

Geo-sp Publication
Geo-SpMag

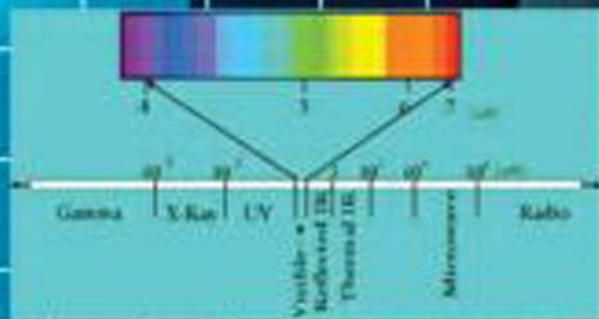
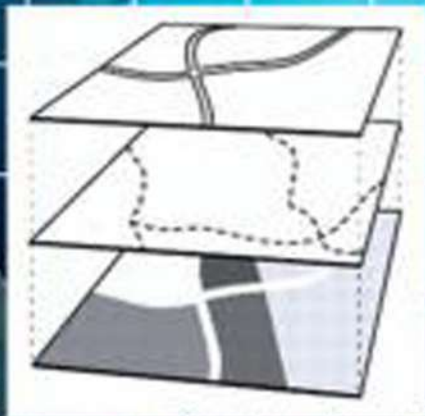
مجلة منشورات علوم جغرافية



المجلد 5-VOL

العدد 12 / Numero

Mars 2016



EDITION
OF THE INTERNATIONAL CONGRES
10 GEOTUNIS

Tunis 26-30 april 2016



Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692
E-mail: geospmag@gmail.com / Web site : www.geosp.net
Adress: 112 rue de youghzlavie 1001 Tunis



Geo-sp Publication Geo-Sp Mag

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 الترميم 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 الموشي

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

البروفيسير 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 آراء كاتبها و لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة التحرير او مجلس ادارة المجلة

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



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 الترقيم المعياري الدولي عدد ISSN2286-5454

تختص المجلة بنشر العلوم والبحوث والدراسات المتخصصة في مجال الجغرافيا والبيئة وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والعلوم ذات العلاقة وهي ذات توجه حر يمكنك من سرعة النشر وبصفة دورية متواصلة على مدار السنة وبعديد اللغات وتفتح لك باب الإبداع العلمي والتواجد العالمي وتمكنك من التعرف المباشر على آخر الإضافات والأعمال العلمية الإقليمية ودوليا وتفتح لك ابواب النشر العلمي على المستوى الدولي وتساهم في الرفع من ترتيبك الأكاديمي.

تقبل المجلة النشر في مختلف المجالات والميادين العلمية ذات البعد الجغرافي والبيئي ومختلف العلوم والتطبيقات ذات العلاقة باستخدام التقنيات الحديثة في مجال البحث.

مجالات النشر بالمجلة:

تقبل جميع البحوث والدراسات وأوراق العمل والمقالات للنشر بالمجلة ضمن التخصصات العلمية التالية:

- 1- تكنولوجيا الجيوماتيك وتطبيقاتها المختلفة
 - نظم المعلومات الجغرافية/الخرائطية / الصور الجوية/الصور الفضائية/أنظمة التموقع عبر الأقمار
 - 2- العلوم الجغرافية / الجغرافية الزراعية، الجغرافيا السكانية/المدن/التنمية/الجغرافيا الصناعية، البشرية، الحيوية /
 - 3- علوم المياه والتربة
 - 4- دراسات علم المناخ والتغيرات المناخية والتصحر والصحراء والكوارث الطبيعية
 - 5- الجيولوجيا والجيومورفولوجيا
 - 6- علوم البحار والمحيطات والمساحات المائية
 - 7- التخطيط الحضري والعمراني
 - 8- النقل والتنقل
 - 9- الدراسات البيئية
 - 10- الدراسات السياحية والاركولوجية
 - 11- الدراسات والمقالات المجتمعية والدراسات السكانية والبشرية.
- بالإضافة إلى مختلف الدراسات والمقالات العلمية ذات العلاقة بمجالنا الترابي إقتصادي وإجتماعيا وبشريا وثقافيا ومختلف المجالات ذات العلاقة بالعلوم الجغرافية والجيوماتيك وتطبيقاتها المختلفة .



Tunisian Association of Digital
ATIGN Geographic Information

Gis & Geospace Applications

1⁰ Edition Of The International Congress ... *Geo-Tunis 2016*



www.geotunis.org

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



10

Edition Of The International Congress

First theme:

- Territory sustainable development/ Districts/ Land use*
- Urban planning
 - Territory development
 - Transport network
 - Wired and wireless communication
 - Coastal management
 - Ocean science
 - Monuments science
 - Tourism
 - Industry and mining industry

Second theme:

- water, desertification, climate change, environment, oceans*
- Water resources management
 - Agricultural land management
 - Natural risks
 - Desertification
 - Sea pollution
 - Industrial and mining industry pollution/ phosphate- cement
 - Climate change
 - Environmental issues
 - National and international law and legislation concerning environment and water management

Third theme:

- Energy and renewable energy*
- Oil and gas
 - Geology and earth science
 - Solar energy
 - Wind power/ wind energy
 - Hot water energy
 - Recycling

Fourth theme:

- Security and defense*
- GIS applications in security
 - Remote sensing (space)
 - Remote sensing (aerial)
 - GPS system
 - Web mapping/ paper maps
 - Civil defense
 - Tourists safety and security
 - Crime mapping

Geo-Tunis 2016

Tunis 26-30 april 2016



Important deadlines:

- 1- Deadline for receiving abstracts: 30 January 2016
- 2- Deadline for receiving complete scientific works: 28 February 2016
- 3- Deadline for accepting poster: 15 March 2016
- 4- Deadline for accepting PP: 10 April 2016
- 5- Deadline for accepting participation requests: 20 April 2016

Summary

Research	Page
. Maryout-2 “new variety of faba bean selected under different environmental conditions	1
. Seasonal snow cover change and impact on streamflow in a semi-arid mountainous basin (Morocco)	11
. Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi	19
. MODELISATION PLUIE – DEBIT : CALAGE ET VALIDATION DES MODELES HYDROLOGIQUES GR1A, GR2M ET GR4J SUR LE BASSIN D’OUED TOUIL (CHELIFF AMONT DE BOUGHZOUL, ALGERIE)	30
. EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD UTILISANT LES SIG	43
. استخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون في تفسير التغيرات المحلية لدرجة الحرارة السطحية في منطقة الجبل الأخضر- ليبيا	54
. استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستخدام المعالجة الآلية لبيانات صور الأقمار الصناعية SRTM	67
. الأبعاد السياسية للتلوث البيئي	83
. العناصر الثقيلة او النادرة في الترب (الاراضي الزراعية)	92
. تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي في نمو أزهار القطف لنبات القرنفل وعمرها المزهري بعد الخزن	100
. دور العوامل الجغرافية في توزيع الجغرافي للسكان في قضاء مخمور	116

Maryout-2 “new variety of faba bean selected under different environmental conditions”

Omar, S.A.

Prof. of Plant Breeding

**Previous Vice Chairman of Ecology and Dry Land Agricultural Division
Plant Breeding Unit, Plant Genetic Resources Dept., Desert Research Center, Cairo
, Egypt.**

ABSTRACT

From the long faba bean breeding program that was started in 1995 by using diallil crosses analysis between seven different parents of faba bean, new variety of faba bean called **Maryout-2** was selected after it is developed and selected under different environmental conditions. **Maryout-2** variety was evaluated according to the bases of the International Union of the Protection of New Varieties (UPOV) for Distinctness, Uniformity and Stability tests (DUS). The results indicated that, **Maryout-2** variety was differed in some morphological characters, stable, homogeneous and not contained any abnormal plants. The second test was the Value of Cultivation Use (VCU). The results indicated that **Maryout-2** reacted with years and locations and confirmed its high yielding potential and did not differ significantly in seed yield compared with the commercial cultivars of faba bean under the two different environments conditions from irrigation and rainfed, except under rainfed conditions in the third season whereas the differences were significant and **Maryout-2** gave the highest mean value for seed yield by 9.04, 16.24, 10.22% compared with **Nobarria-2, Nobarria-3 and Nobarria-1, respectively.**

Also, **Maryout-2** variety was tolerate for insect and for some fungus diseases resistance such as chocolate spot, broad bean rust, root-rot and wilt. Based on the recommendations of the Variety Registration Committee (VRC) to register **Maryout-2** as new variety of faba bean, the decision of the Minister of Agricultural and Land Reclamation No. 563 of 2014 was made, the adoption of faba bean class **Maryout-2** variety within the range of crop varieties that are registered for the first time.

Keywords: faba bean, seed yield, stability, insect tolerance, diseases resistance.

INTRODUCTION

Faba bean production increases were achieved by both increasing area and continuous rise in seed yield as a result of breeding and cultivating high yield varieties and improved cultural practices. Efforts to produce enough seeds will push farming to new lands less

favorable for growing faba bean than the old lands. Irrigation in these regions depends on under ground (wells) water and rain. Drought problems is very important stress. This stress generally confined to arid and semi arid regions.

In our breeding program of faba bean different approaches are being employed to improve this crop especially for high yield, stability and fungus disease resistance under drought conditions. Different potentially useful materials are selected and developed and are subjected to further tests and evaluations.

The early studies on faba bean in Plant Genetic Resources Departement at Desert Research Center were carried out by (Omar *et. al.* 1998 a) to start faba bean breeding program by using diallel cross analysis for some quantitative characters in faba bean (*Vicia faba* L.) under rainfed condition of Maryout, From this study some lines were selected and evaluated for seed yield under rainfed conditions of Maryout region (Omar *et. al.* 1998b), and the program was continues to estimate the heritability and drought susceptibility index under water stress conditions (Omar, 2003). So, the performance and phenotypic stability for seed yield and its components of these lines were studied under different environmental stress conditions by (Omar, 2004).

Continually, genetic verification of selected lines under drought resistance by using isozymes was studied under drought conditions (Fareida *et. al.* 2004).

On the other hand, the effect of biofertilization on genetic behavior for the selected faba bean genotypes under drought conditions were studied by (Abd El-Gawad *et.al.* 2004 and Badran *et. al.* 2013).

The major problems for facing the cultivation of different crop varieties in new reclamation lands under drought conditions as well as imbalance nutrient elements. In this direction, testing promissing genotypes compare with some commercial varities under differnt locations for several parameters associated with registration of the new varieties is the aim of this investigation.

One of the main targets of our programe for breeding faba bean is to find out varieties highly adapted to desert conditions, and could be cultivated under arid and semi-arid lands which suffer from drought and rainfed agricultural.

MATERIALS AND METHODS

Faba bean Maryout-2 variety was selected from the long faba bean breeding program that traced back to a diallel cross set involving seven parents of wide divergent origins of faba bean i.e. Giza 461, Giza Blanka (Nobaria-1), Giza 402, Giza-2, Moshtohor-102, Moshtohor-

103, and Moshtohor-127 conducted in 1995/96 season, the first four cultivars are belonged to the Agriculture Research Center and the last three line were developed by the plant breeding program at Dept. of Agron., Fac. Agric. Moshtohor, Zagzig University Egypt (El-Hosary, 1989). Then, different studies were carried out to evaluate the selected materials in the following segregation to determine the adapted and the best genotype under different environmental conditions, i. e.:

- 1- Diallel cross analysis for some quantitative characters in faba bean (*Vicia faba* L.) under rainfed conditions of Maryout (Omar, *et. al.*, 1998a).
- 2- Evaluation of some genotypes of faba bean (*Vicia faba* L.) under rainfed conditions of Maryout (Omar, *et. al.*, 1998b).
- 3- Breeding faba bean for environmental stress conditions: 1- Selection under water stress, heritability and drought susceptibility index (Omar, 2003)..
- 4- Breeding faba bean for environmental stress conditions: 2- Performance and phenotypic stability for yield and its components (Omar, 2004).
- 5- Genetic verification of some faba bean drought resistance genotypes by using isozymes (Fareida, *et. al.*, 2004).
- 6- Effect of biofertilization on genetic behavior for some selected faba bean genotypes under drought conditions (Abd El-Gawad *et. al.*, 2009).
- 7- Evaluation of some selected faba bean genotypes grown under drought conditions using some biofertilization treatments (Badran *et. al.*, 2013).

From the results of the previous seven studies, one pure line which produced by the hybridization between the cultivar Giza-2 × strain Moshtohor -127 was selected and called **Maruout-2** and introduced for the Variety Registration Committee to register as a new variety of faba bean. According to the bases of the International Union of the Protection of New Varieties (UPOV), Variety Registration Committee (VRC) was evaluated **Maryout-2** variety for some morphologically traits and seed yield under two different environmental conditions (irrigation and rainfed) compared with some commercial faba bean cultivars that are used in Egypt,

The following tests were applied:

- The first test was applied by the Central Administration for Seed Certification (**CASC**) to run **DUS** test (**D**istinctness, **U**niformity and **S**tability). For this test, two field experiments were carried out at Baniswif Experimental Farm Station during 2009/2010 and 2010/2011 growing seasons, data were recorded in table 1 at the different growth stages on some morphological traits for the three varieties of faba bean that namely **Maryout-2, Nobaria-1 and Nobaria-2**,
- The second test was applied by Field Crops Research Institute (Field Legume Crop Research Dept.) at The Agricultural Research Center, to estimate the Value of Cultivation Use (**VCU**). For this test, three field experiments were carried out at the Nobaria Agricultural Experimental Farm during 2009/ 2010, 2010/2011 and 2011/2012 growing seasons to evaluate **Maryout-2** variety compared with four faba bean varieties namely: **Nobaria-2, Nobaria-3, Giza-716 and Nobaria-1** under two different environmental conditions (irrigation and rainfed),
- The third test was carried out by the Institute of Plant Protection Research to estimate **Maryout-2** variety for insect tolerance,
- The fourth test was carried out in field infection at the Institute of Plant Pathology Research to estimate **Maryout-2** variety for the related and the effective fungus diseases such as chocolat spot, broad bean rust, root-rot and wilt,
- The fifth test was studied by the Agriculture Economies Research Institute based on the results that obtained by Field Crops Research Institute (Field Legume Crop Research Dept.) to determine the feasibility of **Maryout-2** variety compared with four different commercial faba bean varieties,
- The sixth test was carried out at Agriculture Genetic Engineering Research Institute to determine fingerprint of **Maryout-2** variety.

The field experiments were implemented under irrigation and rainfed conditions in a randomized complete block design with four replications. The plot size was 12m² and the recommended agricultural practices for faba bean were applied.

The average of rain at November 2009/2010 and 2011/2012 were 35 and 140 mm respectively. Data were recorded, analyzed and subjected for seed yield/Ardab/fed. (Feddan= 4200m²& Ardab=155kg).

RESULTS AND DISCUSSION

According to the bases of the International Union of Protection of New Varieties (UPOV), two tests were applied for the acceptance to register **Maryout-2** as a new variety of faba bean, the first test was: variety identification test (DUS) to estimate the **Distinctness, Uniformity and Stability**. The results recorded in table 1 indicated to, **Maryout-2** variety was differed in some morphological traits compared with the two cultivars of faba bean Sakha-1 & Nobaria-1, was distinct, stable, homogeneous and not contained the abnormal plants.

Based on the results that presented in table 1, the Variety Registration Committee had recommended registering **Maryout -2** as a new variety for cultivating under the newly reclaimed lands in Egypt.

Table 1: Morphological traits variations of Maryout-2 variety compared with the two varieties Sakha-1 and Nobaria-1 at 2010/2011 growing season.

No.	Trait		Trait degree		
			varieties		
			Maryout-2	Sakha-1	Nobaria-1
1	The vegetation color		3	3	3
2	Time of flowering 50% for plants contain at least one flower.		5	5	3
3	Leaflet	Length: for the part of leaflet grassroots on the second flower node.	7	5	3
		width	7	7	2
		Maximum width	2	2	3
4	Flower length		3	5	3
5	Melanin spots on wing		9	9	9
6	Color patches of Melanin on wing		3	3	3
7	Flag	Dye anthothianin on flag	9	9	9
		Dye anthothianin densities on flag	5	7	3
8	Natural plant growth		2	1	1
9	Plant height		7	7	5
10	Stem	Verities that contains on Melanin spots (dye anthothianin)	9	1	1
		Number of nods and including the first flowering nod.	5	-	-
11	Pod	Length without beak.	5	3	3
		Width from suture to suture.	5	5	3
12	100- Seed weight.		5	5	5
13	Dry seed	Form in the elongated form.	3	2	3
		After direct harvesting: seed testa color.	2	1	1
		Blacking dye on seed center.	9	9	9

The second test was:

Variety performance test (VCU) to estimate the value of cultivation use (during 2009/ 2010, 2010/2011 and 2011/2012 growing seasons).

Data presented in Table 2 showed that the differences between **Maryout-2** variety and four check varieties at seed yield under two different environment coditions (irrigation and rainfed). The results indicated that the differences were non significant in the first, second and the third season under irrigation and rainfed conditions except under

rained in the third season. Whereas **Maryout-2** variety gave significantly the highest mean value for seed yield under rainfed conditions by 9.04, 16.24, 10.22% compared with the three commercial varieties **Nobaria-2**, **Nobaria-3** and **Nobaria-1**, respectively. This results due to increasing rain up to 140 mm at November in the third seasons.

Table 2: Seed yield of Maryout-2 variety and some commercial varieties of faba bean grown under irrigation and rainfed conditions at Nobaria experimental farm.

Varieties	Seed yield/ardab/faddan*			Mean
	2009/2010	2010/2011	2011/2012	
Seed yield under irrigation conditions				
Maryout-2	10.24	12.95	14.81	12.66
Nobaria-2	08.83	12.63	15.17	12.21
Nobaria-3	10.34	14.41	14.60	13.11
Giza-716	09.84	09.99	.....	09.92
Nobaria-1	.....	.....	12.91	
C.V%	11.21	21.72	08.11	
L.S.D. at .05%	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>	
Seed yield under rainfed conditions				
Maryout-2	06.92	07.81	14.23	09.65
Nobaria-2	06.02	11.25	11.87	09.71
Nobaria-3	07.22	10.35	10.28	09.28
Giza-716	07.53	08.42	.....	07.98
Nobaria-1	.....	.....	11.59	
C.V%	12.11	23.95	06.10	
L.S.D. at .05%	<i>N.S.</i>	<i>N.S.</i>	01.46	

* Ardab=155 kilogram

*Faddan= 4200 m2

The following tests were applied on Maryout-2 variety:

1- Insect tolerant test:

The results recorded by Plant Protection Research Institute at Agriculture Research Center indicated that the mean infection percentage of **Maryout-2** variety was less than the critical range compared with the check varieties and the differences were non significant. Based on these results Plant Protection Research Institute had recommended to register **Maryout- 2** as a new variety of faba been.

2- Diseases resistance test:

The results recorded by Plant Pathology Research Institute at Agriculture Research Center indicated that **Maryout-2** variety was tolerated for chocolat spot, broad bean rust, root-rot and wilt. Based on these results Plant Pathology Research Institute had recommended to register **Maryout- 2** as a new variety of faba been.

3- Economic value test:

Based on the results obtained and reported by the Institute of Plant Production, the feasibility of **Maryout-2** variety was estimated compared with some commercial varieties of faba bean for seed yield/feddan. The most important indicators and the economic consequences of **Maryout-2** variety were: average of seed yield /fed. total income, net variable costs, total costs, net income/fed., income over variable costs and rate of income/cost. In light of these indicators, Agricultural Economics Research Institute reported that the majority of indicators were in favor of the new product of **Maryout-2** variety. For these results the Agricultural Economic Research Institute recommended to register **Maryout-2** as a new cultivar of faba bean.

4- **Finger print test:**

This test were carried out at the Lab. of Agricultural Genetic Engineering Research Institute by using ten RAPD-PCR operon primers Viz. OPE17, OPA10, OPA15, OPA16, OPG17, OPA13, OPB17, OPM17, OPZ17 and OPB6. RAPD primer codes and their sequences are presented in Table 3 to register **Maryout-2** as a new Egyptian variety of faba bean , molecular discrimination is an essential; for characterizing this accession. Hence, DNA of this newly cultivar was subjected to PCR against the ten RAPD operon 10-mer primers and amplified bands produced shown in Fig. 1 and are illustrated in Table 3 and figer 1.

Figure 1: bands amplified for of Maryout-2 new register variety by using ten primers.

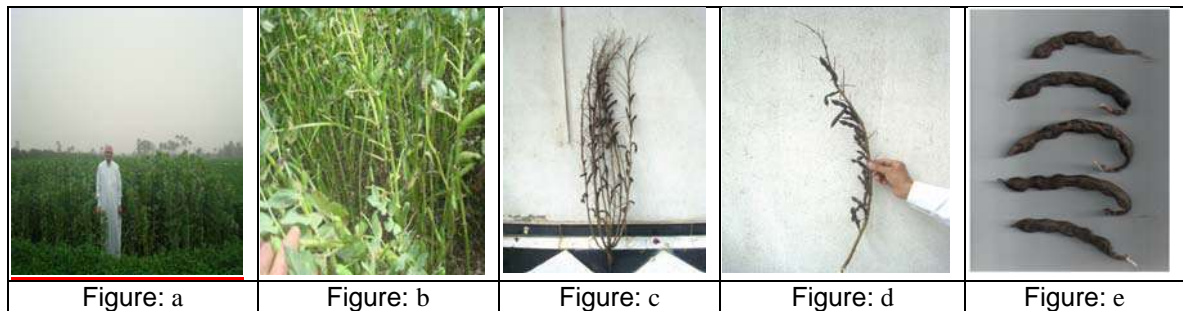


Table 3: RAPD-PCR fingerprint of Maryout-2 new register variety by using ten primers.

OPE17	OPA10	OPA15	OPA16	OPG17	OPA13	OPB17	OPM17	OPZ17	OPB6
900	1200	900	850	750	900	800	850	500	1000
750	900	420	500	620	620	700	500	350	850
560	850	320	350	500	400	350	400	***	650
450	550		320	420	270	260	350	***	530
200	430	***	***	350	***	230	250	***	400
***	300	***	***	280	***	200	200	***	330
***	***	***	***	250	***	***	180	***	260
***	***	***	***	***	***	***	***	***	230
***	***	***	***	***	***	***	***	***	170

Figure 2: the following figers are showing some selected characters of Maryout-2 variety:

- a- variety breeder with plants height (more than 160 cm) and plants uniformity at growth stage ,
- b- Maryout-2 variety at pod filing stage,
- c- Number of tillers (more than 8 tiller) and pods (more than 60 pod) on some selected plants at maturity stage,
- d- Number of pods in some selected tillers (more than 20 pods).
- e- Number of seeds on some selected pods (5-6 seed).



Acknowledgment

I am thanks a lot for the efforts of the Variety Registration Committee (VRC) which were continues for six years to apply all necessary tests to register Maryout-2 as a new variety and provide me by the results and the recommendations of the tests institutions that mentioned in this paper. Also, many thanks for my professor Ali El-Hosary for his providing me by the three strains which were used in this program, also my thanks for our plant breeder staff at Plant Genetic Resources Dept. at desert research center and my family for their efforts during breeding program of Maryout-2 variety

REFERENCES

- Abd El-Gawad A.M, A.A. Badran, Amal E.A. Abd El-Hamid and S.A. Omar, (2009). Effect of biofertilization on genetic behavior for some selected faba bean genotypes under drought conditions. 6th International Plant Breeding Conference, Ismailia, Egypt: 544- 554.
- Badran A.A., A.M.Abd El-Gawad, and S.A. Omar, (2013). Evaluation of some selected faba bean genotypes grown under drought conditions using some biofertilization treatments. Egypt. J. Plant Breed. 17 (5): 175-182.
- El-hosary, A. A., (1989). Evaluation of some new varieties of faba bean (*Vicia faba* L.) in Egypt. Eyp. J. of Agron., 14: 59-68.
- Fareida, M. El-Saied and S. A. Omar, (2004). Genetic verification of some faba bean drought resistance genotypes by using isozymes. Agric. Sci. Mansoura Univ., 29 (6): 2989-3005.
- Omar, S. A., (2003). Breeding faba bean for environmental stress conditions 1- Selection under water stress, heritability and drought susceptibility index. Egypt. J. Plant Breed., 7 (1): 77-89.
- Omar, S. A., (2004). Breeding faba bean for environmental stress conditions 2- Performance and phenotypic stability for yield and its components. Annals of Agric. Sci., Moshtohor. 42 (1): 15-23.
- Omar, S. A.; A. A. El-Hosary and S. A. N. Afiah (1998a). Diallel cross analysis for some quantitative characters in faba bean (*Vicia faba* L.) under rainfed condition of Maryout. Proc. 8th Conf. Agronomy, Suez Canal Univ., Egypt. 247-255.
- Omar, S. A., A. A. El-Hosary and S. A. N. Afiah (1998b). Evaluation of some genotypes of faba bean (*Vicia faba* L.) under rainfed conditions of Maryout. Desert Inst. Bull. Egypt, 48 (1): 97-106.

الملخص العربي

مريوط-2 "صنف جديد من الفول البلدى منتخب تحت ظروف بيئية مختلفة"

سيد عبد السلام حسن عمر

أستاذ تربية النبات ووكيل شعبة البيئة وزراعات المناطق الجافة السابق

وحدة تربية النباتات - قسم الأصول الوراثية النباتية - مركز بحوث الصحراء

خلال برنامج تربية الفول البلدى طويل المدى والذي بدأ منذ عام 1995 باستخدام طريقة التهجين النصف الدائرى بين سبعة تراكيب وراثية مختلفة منها أربعة أصناف معتمدة من مركز البحوث الزراعية هي: جيزة 461, جيزة بلانكا (نوبارية-1), جيزة 402, جيزة 2- وثلاثة سلالات منتخبة من برنامج تربية الفول البلدى بكلية العلوم الزراعية بمشتهر بمعرفة الأستاذ الدكتور/ على الحصرى هي: مشتهر 102, 103, 127 حيث تم إنتخاب إحدى السلالات المبشرة الناتجة بالتهجين بين الصنف جيزة 2- مع السلالة مشتهر 127 وتم تسجيلها كصنف جديد من محصول الفول البلدى أطلق عليه اسم مريوط-2 متحمل لظروف الإجهاد الجفافى.

وطبقا لقواعد الإتحاد الدولى لحماية الأصناف النباتية وبروتوكول لجنة تسجيل أصناف الحاصلات الزراعية أجريت الإختبارات التالية لتسجيل الصنف مريوط-2 كصنف جديد من الفول البلدى:

- تقييم وإختبار هذا الصنف لصفات التميز والتجانس والثبات خلال موسمى 2010/2009 - 2011/2010, وقد أكدت النتائج وجود إختلافات واضحة فى بعض الصفات المورفولوجية, والثبات والتجانس مع صنفى المقارنة نوبارية-1 ونوبارية-2, وعدم وجود نباتات شاذة بين نباتات الصنف مريوط-2.
 - إختبار القيمة الزراعية والإستخدام بمعرفة معهد بحوث المحاصيل الحقلية بمركز البحوث الزراعية بمحطة التجارب الزراعية بمنطقة النوبارية خلال أعوام 10/2009, 11/2010, 12/2011, وأشارت النتائج إلى أن الصنف مريوط-2 نتاج السنوات والمواقع المختلفة كانت قدرته المحصولية لمحصول البذور متاينة تحت ظروف الرى والمطر مع وجود إختلاف غير معنوى مقارنة بأصناف المقارنة (نوبارية-1, نوبارية-2, نوبارية-3, و جيزة 716), بينما تفوق الصنف مريوط-2 بنسبة 9,4, 16,24, 10,22% على أصناف المقارنة نوبارية-2, نوبارية-3, ونوبارية-1 تحت ظروف المطر فى السنة الثالثة على الترتيب.
 - أظهرت نتائج الإختبارات الحشرية أن معدل إصابة الصنف مريوط-2 بالآفات الحشرية كانت أقل من الحد المسموح به,
 - أظهرت نتائج التقييم المرضى تحت ظروف العدوى الصناعية أن الصنف مريوط-2 مقاوم لأمراض التبقع البنى, وعفن الجذور, والصدأ, والذبول.
- وبناء على نتائج الإختبارات السابقة أوصت لجنة تسجيل أصناف الحاصلات الزراعية بوزارة الزراعة بتسجيل الصنف مريوط-2 كصنف جديد من الفول البلدى يلانم الزراعة تحت ظروف الرى والزراعة المطرية بالأراضى الجديدة, و صدر القرار الوزارى 563 لسنة 2014 باعتماد الصنف مريوط-2 كصنف جديد يزرع لأول مرة ضمن مجموعة أصناف الفول البلدى المنزرعة فى مصر.

Seasonal snow cover change and impact on streamflow in a semi-arid mountainous basin (Morocco)

Abdelghani BOUDHAR¹; Lahoucine HANICH², Ahmed MARCHANE² and Abdelghani CHEHBOUNI³.

¹ Université Sultan Moulay Slimane, Faculté des Sciences et Techniques

² Université Cadi ayyad, Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech, Laboratoire de Géoresources-Unité associée au CNRST (URAC42)

³ CESBIO (Université de Toulouse, CNRS, CNES, IRD), **Abstract**

Water supply for the arid irrigated plains in Morocco depends largely on the upper mountainous basins where significant amounts of precipitation fall as snow. In the Oum Er Bia River basin (OER) snow cover the highest elevations from November to April. Despite the importance of this component in the hydrological cycle, snowmelt contribution to streamflow is still poorly understood and no monitoring stations exist. Studying snow cover, its spatiotemporal change and the hydrological response of this region is thus required to better manage water resources.

This study explores basic characteristics of snow cover area (SCA) in the upstream area of the OER River (Tillouguite basin) using 8-day maximum snow cover products (MOD10A2). Correspondence between streamflow, accumulated air temperature and SCA change was examined. The relationship between changes in the SCA and the streamflow during the spring period was analysed from 2001 to 2009. An inverse linear relationship between the normalized SCA and the normalized streamflow values was obtained. The results shows a significant relation between the relative streamflow, cumulated temperature and the depletion of the SCA during spring melt season. The results were used to develop statistical model applicable to individual watersheds to predict early spring discharge using remotely sensed snow cover information and accumulated air temperature.

Key words: *Moroccan High Atlas, snow cover, MODIS10A2*

1 Introduction

Seasonal snow cover is an important component of land surface which influence hydrological cycle in several mountainous area around the world (Boudhar et al.,2009, J. López-moreno and José M. García-ruiz, 2004, Tekeli et al.2004, Szczypta et al.2015). However, in arid and semi-arid zones such as Moroccan Atlas Mountain, snow represents a significant water resource for the downstream lower plains, such as Tadla, Tensift Daraa. In winter, both liquid and solid precipitations fall at high altitude and snowfall represents between 20% and 80% of total precipitation measured on the southern and the northern slopes of the High Atlas range (Schulz, 2006, Boudhar 2014, respectively).

Water resources in the high altitude of the Oum Er Rbia (OER) basin, one of the major water resources basin in Morocco, plays an important role in crop irrigation, drinking water supplies

and hydropower production. However, OER catchment meets the region needs and demands of drinking water to surrounding urban centers such as Casablanca, Marrakech, Béni Mellal, Settat, and Berrechid. The total annual volume allocated to drinking water is about 386 million cubic meters per year. More than 85% of available water is used for agriculture (ABHOER, 2012). The basin supplies water to about 369,600 irrigated hectares, within and surrounding the basin, and requires a total of 3,400 million cubic meters per year and generate about 2/3 of the total hydropower in the country (ABHOER, 2012).

Measuring snow parameters through snow surveys and meteorological stations is a traditional way to quantify and obtain accurate information about seasonal snow cover. Due to the topography conditions, the major impediment for hydrologic studies in the upper part of the OER basin is the scarcity of adequate network stations including snow measurement.

The purpose of this paper is to evaluate the responses of streamflow to SCA and temperature change in the Tillouguite basin located in the upper part of the OER River and without snow measurement. Firstly, the spatial and temporal variation of snow extent were obtained with the help of remotely sensed data, the 8-day snow map composite (MOD10A2). Secondly, we analyzed the relationship between the snow cover area and hydro meteorological data to quantify the potential snowmelt contribution.

2 The Study area

The study area is located in the headwater of the Oum Er Bia River, the Tillouguite basin at about 60 kilometers in the south of Béni Mellal city in the center of morocco (Figure 1). The spatial domain of the basin cover an area of 545.454 km². The elevation ranges from 1000 to 4000 meters above sea level (a.s.l). Situation of the hydro meteorological stations and topographic variation of the basin (Digital Elevation Model (DEM)) are shown in Figure 1. In general, the climate of the study area is semi-arid with a great variability of precipitations in time and space and the basin receives snowfall during winter season.

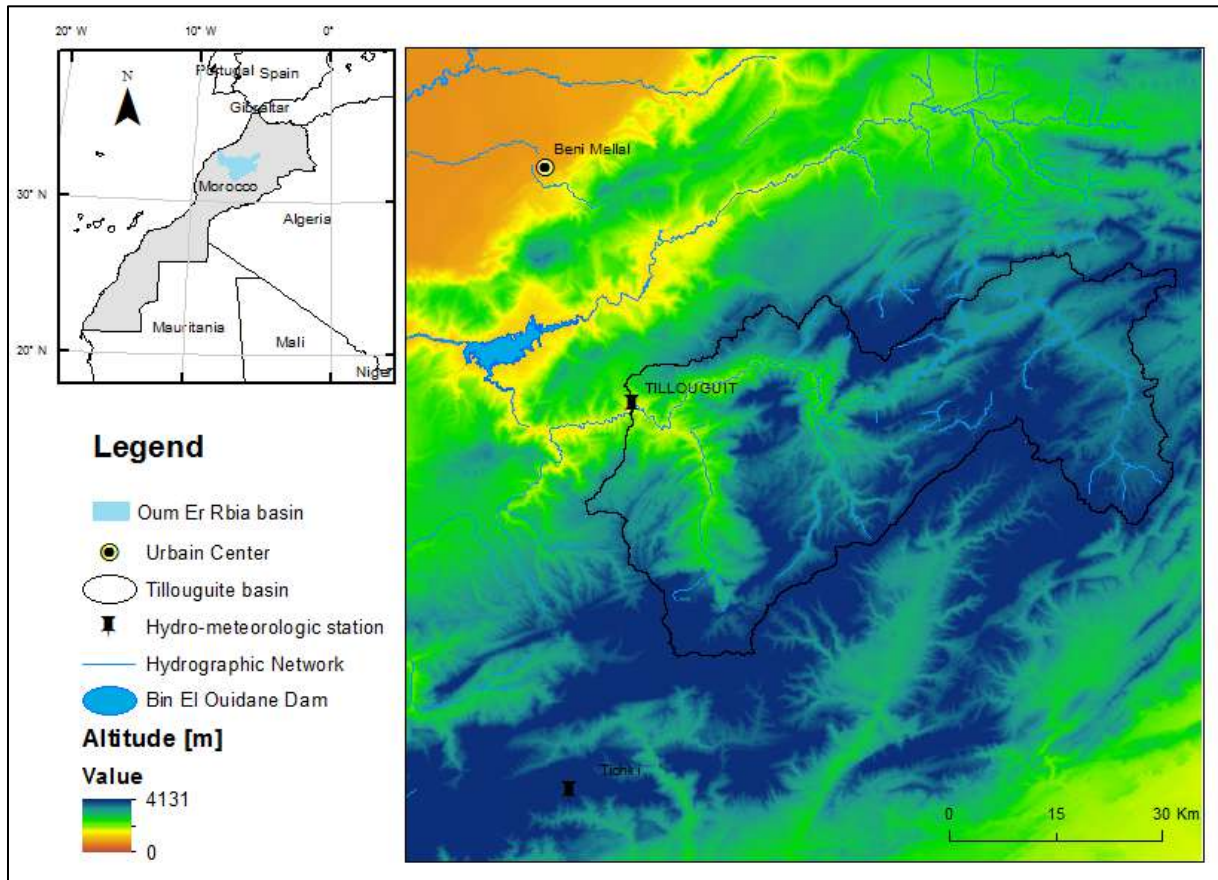


Figure 1 : Geographic situation of the studied basin

3 Data and Methods

Hydro meteorological data

Hydro meteorological measurements; rainfall, discharge; used in this study were obtained from the Tillouguite station managed by the River basin agency of OER and located within the basin at the elevation of 1100 meters a.s.l. However, temperature data from the years 2000 to 2010, which were recorded at the in the Tichki station installed outside the basin at 3200 meters a.s.l, were supplied by IMPETUS program (Schulz and Jong, 2004).

To understand the interrelationship between SCA obtained from remote sensing and hydroclimatic factors, we analyzed all datasets with 8-days's time step and over the same periods as MOD10A2, from 1st January to 30th April every year between 2000 and 2009. The daily streamflow data are averaged into 8 days values and precipitations are accumulated for the same time step. Due to strong variability of streamflow peak over the year, we used a relative value by dividing the daily discharge by the maximum value observed in the studied period (from January to April) for each year. For temperatures measurements we used firstly the 8 days average from the daily dataset for simple correlation method between SCA and streamflow and secondly we explore the effects of the cumulated degree-days (CDD). This latter was calculated from the daily mean temperature as a cumulatively summed degree-day

over each 8 days when temperature exceeds 0°C. When daily temperature is below 0°C, The degree-day is set equal to 0.

The variation of 10 years (between 2000 and 2010) average monthly rainfall and discharge is given in the figure 2. Globally, the distribution of rainfall is irregular over the year with a dry period (summer) from May to October and a rainy period from November to April. It can be seen also that the maximum runoff is observed in February, April and March, whereas minimum values are measured in Jun to October.

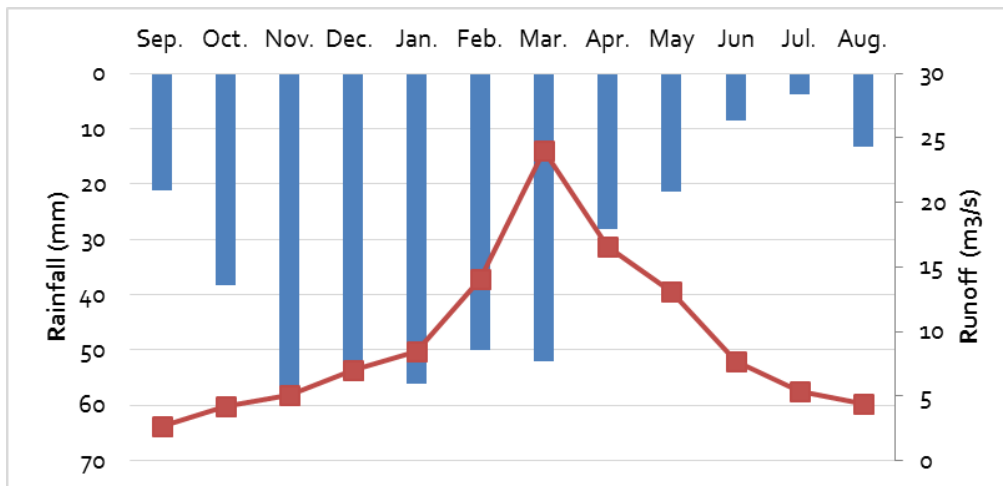


Figure 2 : Average monthly rainfall and runoff in the Tillouguite basin between 2000 and 2010

Snow covers images

Given a lack of in situ snow measurement in the high mountainous area in the studied basin, we used remote sensing data to monitor snow cover extent and estimate there spatio-temporal variation. For this, we selected “The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) snow product” that freely available. We used specifically in this study, MOD10A2 product with a maximum snow cover extent over an 8-day period (Hall et al., 2006). MOD10A2 expressed as a binary data and has a spatial resolution of approximately 500 m. This product and other snow products are archived and distributed through the National Snow and Ice Data Centre (NSIDC) (nsidc.org/data/modis/index.html) in Boulder, CO, USA. The spatial and temporal variation of snow cover over the basin was analysed from the 9-year mean snow-depletion curves and derived for 6 elevation zones in the basin.

4 Results and discussion

4.1 Spatial and Temporal Characteristics of Snow Cover

Figure 3 depicts the temporal variation of snow cover extent on 8-day time scale from 2001 to 2008 over the Tillouguite basin based on the MOD10A2 data and compared with the 8-day mean streamflow recorded in the same period at the outlet station. According to the strong heterogeneity of the regional climatic conditions, this time series displays also a great variability of SCA distributions at the annual cycle. Generally, the considerable SCA (>10%) appears at the beginning of November (DOY>300) until the end of March. To describe SCA

dynamics at spatial scale, we calculate the proportion of snow cover extent every 400 meters elevation band. Figure 4 shows an example of this variation for 2008/2009 snow season from September to May with respect to elevation. According to this graph, the topographic control of snowfall is clearly illustrated. Although, a large discrimination between low and high altitudes is showed. Snow is present above 2000 meters at the mid October and ends after March, contrariwise snow appears below this altitude threshold after 1 month and disappears in several time between Novembers to March.

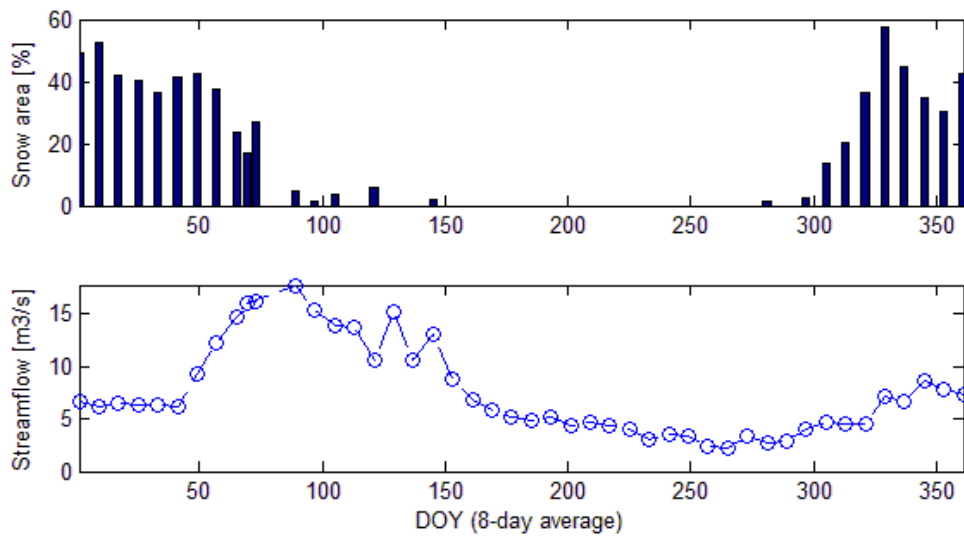


Figure 3 : Mean 8-days snow cover area and streamflow in the Tillouguite basin (2002-2008)

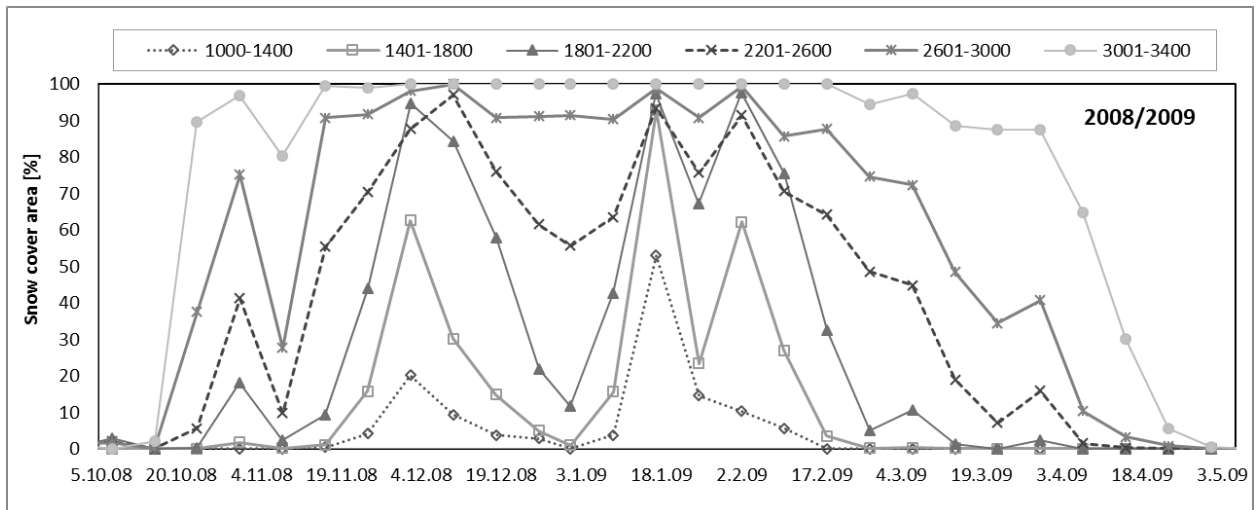


Figure 4 : Snow cover distribution in different elevation band in the Tillouguite basin from September 2008 to May 2009

4.2 Hydrological responses to snow extent change

Figure 5 compares 8-day snow cover variation, streamflow and mean temperature averaged at the same time step from January to April. It is observed that the streamflow variation is

strongly linked to temperature and snow cover change. Although, each discharge peak is mostly associated with a snow surface regression period, except 2008 season.

In order, to understand properly the relationship between temperature, SCA and streamflow, we used a concept of cumulative degree-day (CDD) and relative streamflow (RS). For each season (from January to April), the linear correlation coefficient between 8 days SCA, RS and CDD was calculated. This analysis was also assessed for different lag time prior to the observing date of RS (not presented in this paper). As shown in table 1, the two variables (CDD and relative streamflow) are inversely correlated with snow cover area excepting 2002 and 2008 season. We conclude that, If air temperature increased, then SCA decreased accordingly excepting 2008 season, this result can be explained by the situation of the climatic station (Tichki) at the outside of basin (Figure 1). In addition, it is clearly marked that snowmelt response is in general controlled by air temperature and the relationship varies with the length of the melt period.

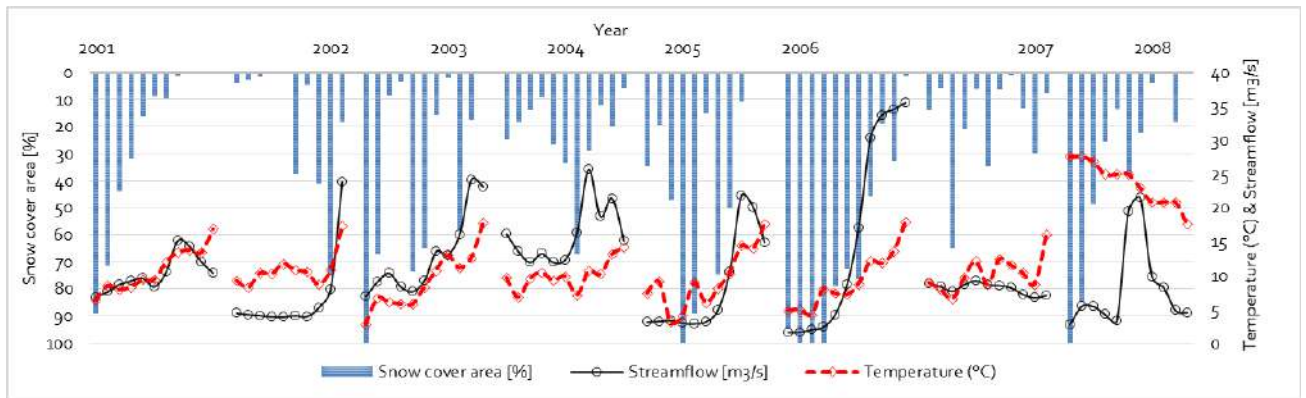


Figure 5 : Snow cover extent, streamflow and temperature from 2001 to 2008.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	mean
RS	-0,79	0,13	-0,41	0,13	-0,63	-0,96	-0,08	-0,30	-0,36
CDD	-0,79	-0,09	-0,57	-0,55	-0,64	-0,94	-0,67	0,84	-0,43

Table 1 : Correlation coefficient between SCA, relative streamflow, CDD

To asses a relative role of the snow in this basin, snow covered area and CDD were integrated as a predictor variables of relative discharge derived from snow using a new regression model (following equation).

$$RS = -0.005 + 0.03 \times SCA + 0.9 \times CDD$$

Where RS is a relative streamflow from snowmelt, SCA is a snow cover extent and CDD represents a cumulative degree-day at the last 8-day. Figure 6 shows the agreement between observed and predicted relative streamflow during the studied period for the melt period. The results are acceptable, with correlation coefficient of (R=0.8).

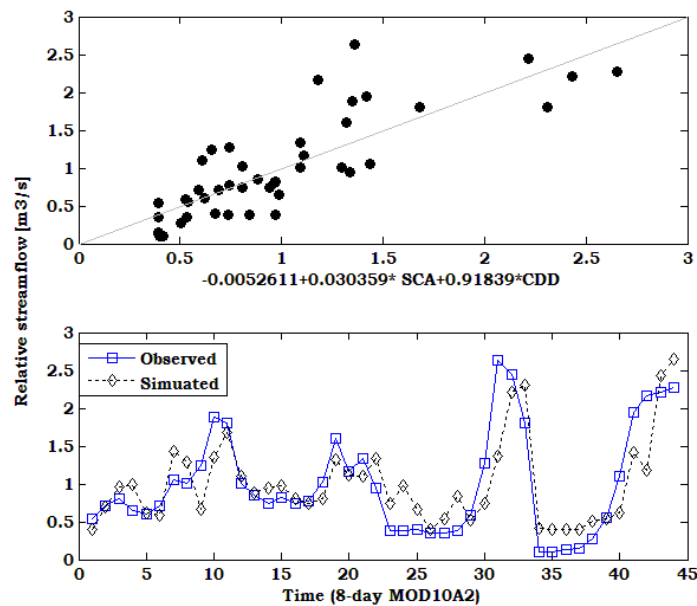


Figure 6 : Relative streamflow measured at the Tillouquite outlet gauge and simulated by regression model

5 Conclusion

In this study, snow cover area dynamics was analysed over the Tilouquite basin using MODIS 8-day product (MOD10A2) between 2001 and 2009. Relationship between SCA change, cumulative temperature and relative streamflow was investigated using multiple regression method. The results show a considerable spatio-temporal variation of snow extent in the studied basin. SCA data for a most of seasons showed a negative correlation with accumulated degree-days, but the relationship varied with the length of the melt period. SCA is also negatively related to relative streamflow excepting the two season 2002 and 2008. These parameters are included in new regression model to estimate how relative streamflow change with SCA and air temperature. This approach may be useful for a practical utility to forecast potential snowmelt in the study basin with lack of in situ observations.

6 Acknowledgement

This research was supported by ENVI-Med CLIHMag project and the International Foundation for Sciences “IFS” grant N° W/5400-1.

7 References

ABHOER, 2012. Impacts of Global Climate Change (GCC) on the Water Resources of Morocco. Technical report.

Boudhar A., et al., 2009. Impact of the snow cover estimation method on the Snowmelt Runoff Model performance in the Moroccan High Atlas Mountains, *Hydrological Sciences Journal*. 54(6), 1094-1113.

Boudhar A., G. Boulet, L. Hanich, J. Emmanuel Sicart & A. Chehbouni (2014), Energy fluxes and melt rate of a seasonal snow cover in the Moroccan High Atlas, *Hydrological Sciences Journal*. DOI: 10.1080/02626667.2014.965173.

Hall DK, Salomonson VV, Riggs GA. 2006. MODIS/Terra Snow Cover 8-Day L3 Global 500m Grid. National Snow and Ice Data Center: Version 5. Boulder, Colorado USA.

López-moreno J. I. & García-ruiz José M. (2004). Influence of snow accumulation and snowmelt on streamflow in the central Spanish Pyrenees. *Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques*, 49(5) October 2004.

Schulz, O., and Jong, C. De. (2004). Snowmelt and sublimation : field experiments and modelling in the High Atlas Mountains of Morocco Snowmelt and sublimation : field experiments and modelling in the High Atlas Mountains of Morocco. *Hydrology and Earth System Sciences*, 8(6), 1076–1089.

Szczypta, C., Gascoin, S., Houet, T., Hagolle, O., Dejoux, J.-F., Vigneau, C., & Fanise, P. (2015). Impact of climate and land cover changes on snow cover in a small Pyrenean catchment. *Journal of Hydrology*, 521, 84–99. <http://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.11.060>

Tekeli, a. E., Akyürek, Z., Arda Şorman, a., Şensoy, A., & Ünal Şorman, a. (2005). Using MODIS snow cover maps in modeling snowmelt runoff process in the eastern part of Turkey. *Remote Sensing of Environment*, 97(2), 216–230. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2005.03.013>

Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi

NIYONGABIRE Emmanuel¹ and Professor Hassan Rhinane²

¹ Phd Student in Geosciences, University of Hassan II, Casablanca, Morocco,

² Doctor in Geosciences, University of Hassan II, Casablanca, Morocco

Summary

Desertification and drought are normally and usually discussed about in arid and semi-arid areas such Sahel regions. But this case of study is interested in sub-periodic drought occurrences in a region, at 3° of latitude under the Equator line in northern Burundi, where it is supposed to rain nine month a year. This phenomenon has been responsible of population exodus, water bodies level decrease, agricultural drought and thus low crop productivity. In this study, we integrate remote sensing datasets and GIS techniques to evaluate the spatio-temporal extent of Bugesera drought. Landsat data acquired by TM, ETM+ and OLI/TIRS sensors in different periods of the year are integrated to detect changes in land cover or land degradation. Tropical Rainfall Measurement Mission (TRMM) data are used as image-based rainfall estimates to investigate about meteorological drought.

This paper aims to evaluate the added value of indirect image-based indices of drought. To do that, Landsat datasets are computed to derive the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), the Normalised Vegetation Supply Water Index (NVSWI) as drought index and land cover types. The vegetation index generally requires the combination of red and infrared bands seeing that the green vegetation had strong absorption of spectrum in red region and high reflectance in infrared region. Land surface temperature (Ts) is also an essential parameter in computing the VSWI index. The Ts parameter is retrieved from the thermal infrared band of the remote sensing data. The mapping of drought extent, in this study, is coupled with the precipitation-based drought index, the Precipitation Condition Index (PCI). This indicator is intended to establish the relationship between the VSWI drought severity and the previous rainfall occurrences.

The results show that the drought occurred in 1999/2000 was the most severe with increased land degradation especially in the North part of the study area. The monthly PCI reveal a certain disturbance of the agricultural seasons responsible for humanitarian consequences. Another finding reveals a relationship between meteorological drought and imaged drought resulting from land cover analysis. The use of satellite data as an alternative to the lack of

local ground measurements is being more useful because of their increasing availability and their increasing spatial resolution.

Keywords: Drought, Tropical Rainfall Measurement Mission, Normalised Vegetation Supply Water Index, Precipitation Condition Index, Land Surface Temperature, LandSat images, Remote Sensing, GIS.

1. Introduction

Drought is a phenomenon that can be defined as a period of abnormally dry weather which further results in a change in vegetation cover condition (Heim, 2002; Tucker, 1987). Recently, many parts of the world have been suffering elevated water crisis with large drying trend (Ghulam et al., 2008) and increasing frequency and intensity of drought (Mccarthy et al., 2001). The area of study is mostly known as a farm land and used to be one of the most productive regions of Burundi. During the last two decades, drought has been characterized by progressive land degradation, bushfire occurrences, population exodus due to famine, lack of drinking water, agricultural drought and thus food production deficit and nutrition insecurity, spread of diseases such as meningitis, lost of human lives, etc.

In this area, the spatial distribution and density of meteorological stations are not convenient to conduct the present study. In recent years, satellite based information has been used for its low cost, repetition of data acquisition and reliability for drought monitoring (Dipanwita et al., 2015). Data Thematic Mapper (TM) and Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) sensors of Landsat satellites missions are commonly used for environmental studies in general (Kaneko, 1996; Caselles et al., 1998) and in drought monitoring in particular. In this study, we also used the Operational Land Imager (OLI) with Thermal Infrared Sensor (TIRS) of Landsat 8 mission. Their thermal band operates in the wavelength range of 10.45–12.50mm with a nominal ground resolution of 120 m×120 m for TM sensor and 60m×60m from ETM+ and 100m×100m for TIRS with a repeat cycle of 16 days.

Remote sensing based techniques for monitoring drought are indirect seeing they depend on using image-based parameters to represent soil moisture status when the soil is often obscured by a vegetation cover. These techniques are mainly based on measuring vegetation health or greenness using vegetation indices, often in combination with canopy temperature anomalies using thermal infra-red wavebands (Janet, 2015). The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is a ratio of highly reflective near infra-red (NIR) and highly absorptive red wavelengths in healthy vegetation (Tucker, 1979). This index reveals that stressed plants exhibit decreased NIR and increased red reflectance. NDVI and Vegetation Condition Index (VCI) have been used for identifying agricultural drought in different regions with varying ecological conditions (Nicholson, 1994; Kogan, 1995; Wang et al., 2001). NDVI is useful in crop condition simulation, yield estimation, land degradation, dry land studies, vegetation health monitoring, etc. (Barati et al., 2011; Mondal et al., 2014). VCI is accepted to provide satellite based near real time data with comparatively high spatial resolution

(Quiring, 2009) and to estimate the status of vegetation according to the best and worst vegetation vigor over a particular period in different years, giving thus a more accurate result compared to NDVI (Bajgiran et al., 2008). In addition, the Vegetation Supply Water Index (VSWI) (Carlson et al., 1990, 1994) is extracted from NDVI index combined with the thermal image-based parameter Land Surface Temperature (LST) (Gao et al., 2008; Cai et al., 2011). It has the advantage to represent two potential properties of vegetation stress in one index but cannot be used as an absolute measure. It was therefore of necessity to develop the Normalized VSWI through the contextualization of the index within a defined period of available records. (Gao et al., 2008; Abbas et al., 2014).

Due to the lack of ground meteorological data, a number of studies use image-derived rainfall estimates from the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite to retrieve drought indices (Almazroui, 2011; Abbas et al., 2014). Defined by Du et al. (2013), Precipitation Condition Index (PCI) has been developed to integrate with an image-based drought index, where TRMM daily precipitation data are amalgamated to monthly estimates and normalized using minimum and maximum rainfall within a 10-year period. Udelhofen et al. (2009) established the correlation of an NDVI-based drought index with previous rainfall periods to understand the climatic processes affecting drought in agricultural areas.

2. Materials and Methods

2.1. Study Area

Kirundo province is located in the northern part of Burundi around 2°38'South and 30° 10' East, just in South of Rwanda with altitude average of 1 383 meters. This region has a tropical climate. The average annual temperature is 20.5 °C and the annual rainfall average of 1026 mm with nine months period of rain in normal conditions. The least amount of rainfall occurs in July with an average of 4 mm. Most of the precipitation falls in April averaging 167 mm.

[Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi]

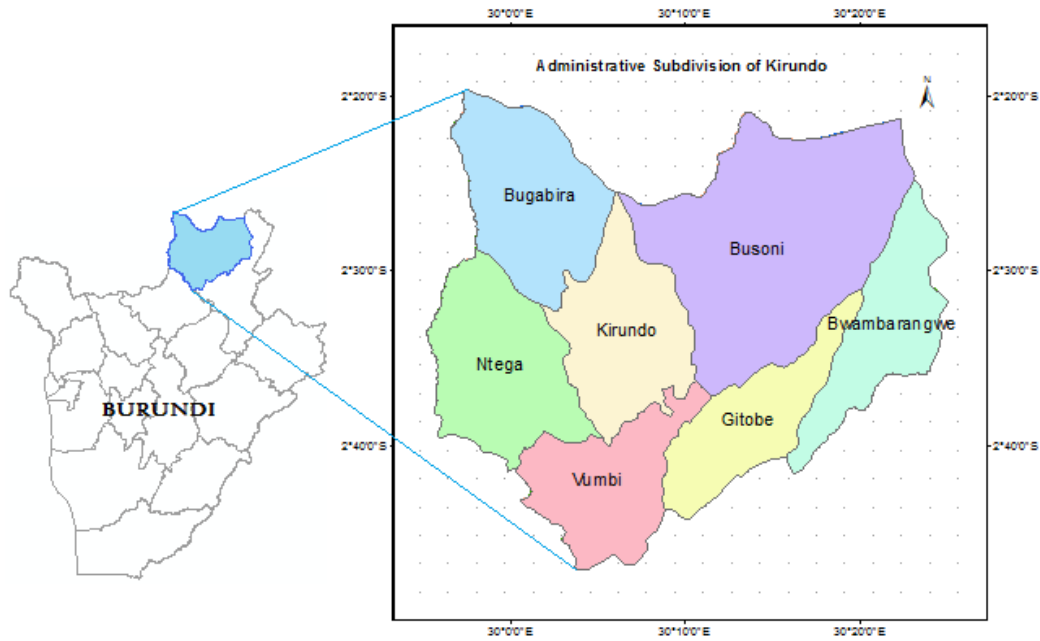


Figure1. Study area

2.2. Data

For this paper, we use datasets from Landsat imagery and from the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite. Seeing that the region is usually cloudy and the Landsat image acquisition occurs according to a 16 days period, a certain rigor during data selection and collection is essential. Thus, the chosen scenes were acquired either during the months of June and July representing the end of the rain season or during September standing for the beginning of the rain season. Another interesting imagery was acquired in December where rainfall is supposed to be more than the annual average. The image from July acquisition should reveal how the rainfall was in the previous months; the one of September should help to detect the delay of meteorological cycle. Furthermore, the data from December should witness of a very long dry season. A further description of the Landsat dataset used in this study is presented in Table 1.

Sensor	Acquisition date	Spatial resolution (m)		Wavelength range of the Thermal band (μm)
		Thermal band	Other bands	
TM	1996-06-21	120	30	10.40 - 12.50
ETM+	1999-12-31	60	30	10.40 - 12.50
ETM+	2000-09-12	60	30	10.40 - 12.50
TM	2005-03-10	120	30	10.40 - 12.50
TM	2009-06-25	120	30	10.40 - 12.50
OLI TIRS	2014-07-09	100	30	10.60 – 11.19 (band 11)

Table1. Description of Landsat dataset used in the study

The TRMM products used in this paper are monthly estimates of precipitation with spatial resolution of 0.25° x 0.25°. It is known as final blended product called “TRMM and other data merged estimate” (TRMM merged).

2.3. Methodology

This study consists of vegetation-based and precipitation-based indices to evaluate the drought extent. As presented in Table 1, six Landsat images of the study area were collected to detect the changes in land degradation. From each date, the NDVI is computed from corrected surface reflectance to calculate the fractional vegetation cover according to the following formula (equation 1):

$$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R} \quad (1)$$

where *NDVI* is the Normalized Difference Vegetation Index, *IR* is the reflectance value in the infrared band (band 4 for TM and ETM+ or band 5 for OLI) and *R* is the reflectance value in the red band (band 4 for TM and ETM+ or band 5 for OLI).

Another important parameter is the estimation of land surface temperature *T_s*, which is derived from sensor thermal bands.

$$T_s = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1 * \varepsilon}{R_v} + 1\right)} \quad (2)$$

Where *T_s* is the surface temperature in Kelvin, *R_v* is the radiance cell value, the ε is emissivity (typically 0.95), *K₁* and *K₂* are “calibration” constants chosen to optimize the approximation for the band pass of the sensor. For TM sensor, *K₁*= 607.76 and *K₂*= 1260.56; for ETM+, *K₁*= 666.09 and *K₂*= 1282.71 and for OLI/TIRS, *K₁*= 774.89 and *K₂*=1321.08 (band 10) or *K₁*= 480.89 and *K₂*=1201.14 (band 11). These constants are provided in Landsat scene metadata.

Then, the image-based NVSWI is derived for drought observations according to these equations (3 and 4):

$$VSWI = \frac{NDVI}{T_s} \quad (3)$$

Where *VSWI* is the Vegetation Supply Water Index, *NDVI* is Normalized Difference Vegetation Index. The *VSWI* is specific to the land cover type of the image scene, and cannot be used as an absolute measure of drought severity, the reason why was developed the Normalized *VSWI* (Abbas et al., 2014).

[Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi]

$$NVSWI = \frac{VSWI - VSWI_{\min}}{VSWI_{\max} - VSWI_{\min}} \times 100 \quad (4)$$

Where NVSWI is the Normalized VSWI which is an image-based drought index, $VSWI_{\min}$ and $VSWI_{\max}$ are the minimum and maximum of VSWI within the period covered by our study. An NVSWI of zero indicates the most severe drought and NVSWI of 100 indicates the wettest conditions.

Precipitation is the main direct factor of drought. Thus, an indirect image-based drought index should need the inclusion of rainfall data representing meteorological drought. In our study, the PCI index was computed from the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) monthly estimates of precipitation from 1998 to 2014.

$$PCI = \frac{TRMM - TRMM_{\min}}{TRMM_{\max} - TRMM_{\min}} \times 100 \quad (5)$$

Where PCI is the Precipitation Condition Index, $TRMM$ is the estimate of precipitation for a given month and $TRMM_{\min}$ and $TRMM_{\max}$ are the minimum and maximum rainfall within the two decades.

3. Results and Discussion

The monthly Precipitation Condition Index (PCI) from 1998 to 2014 is presented in Figure 2.

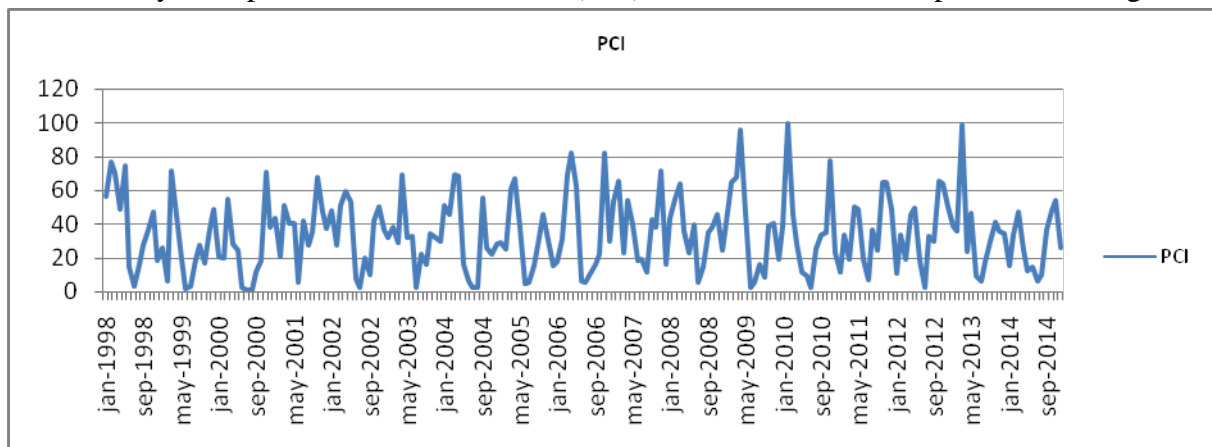
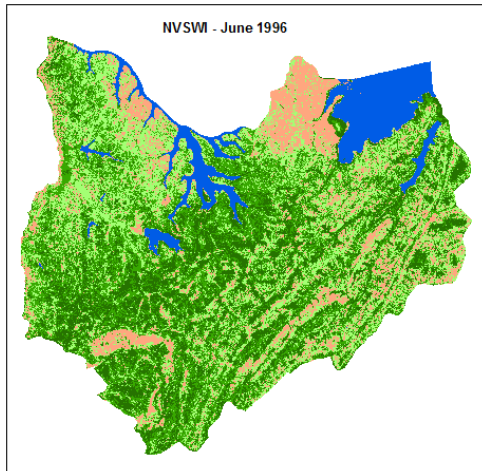


Figure2. PCI variations during 17 years in the study area, Kirundo

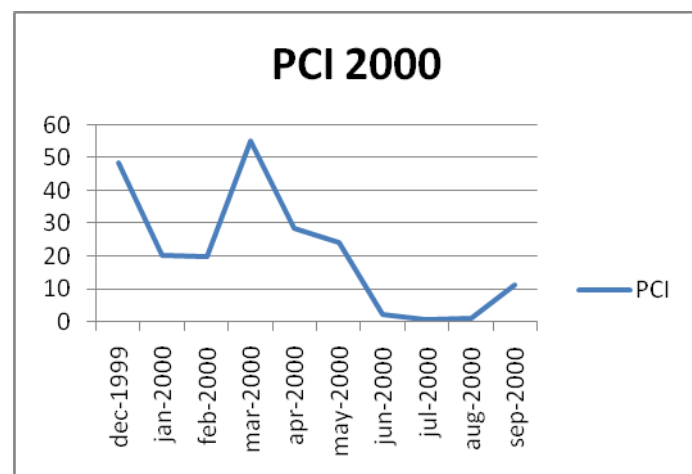
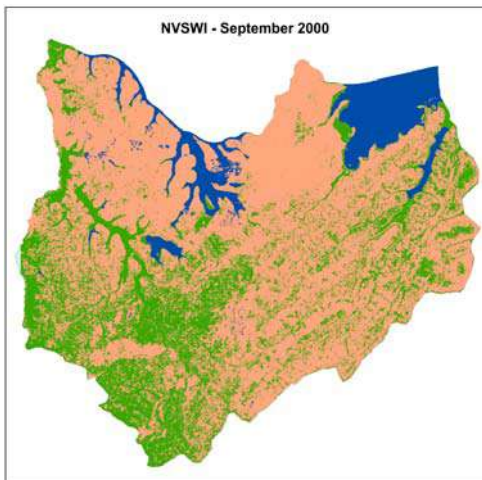
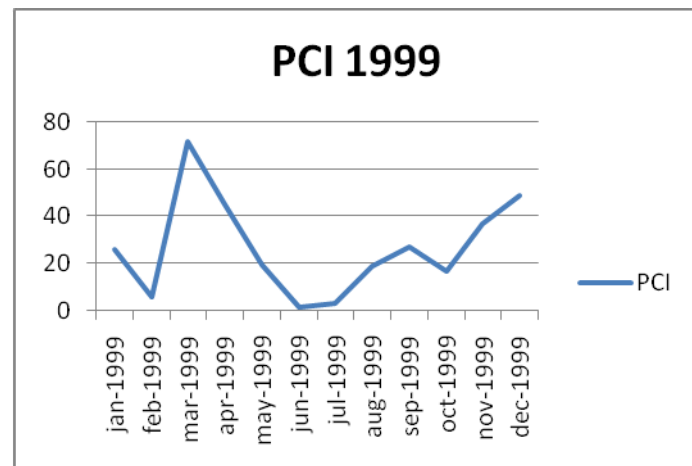
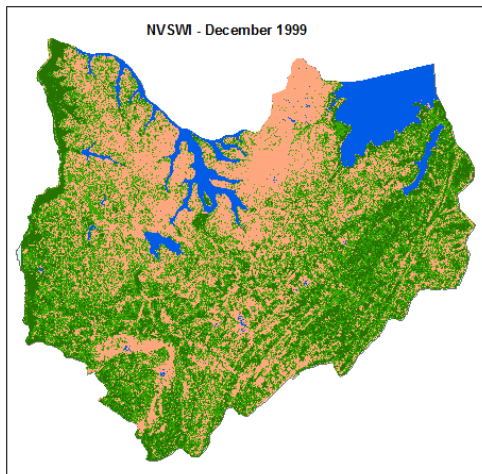
The normal cycle of seasons indicates low values of PCI in July and August. The following figure (Figure 3) presents the NVSWI from the Landsat images for different dates and the PCI for the previous months before the image acquisition to evaluate the relationship between

[Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi]

image-observed drought and previous rainfall. In this figure, the image-observed drought (NVSWI) is presented in left and the PCI in right.



The TRMM mission began in 1998 and the lack of data is noted prior to that date.



[Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi]

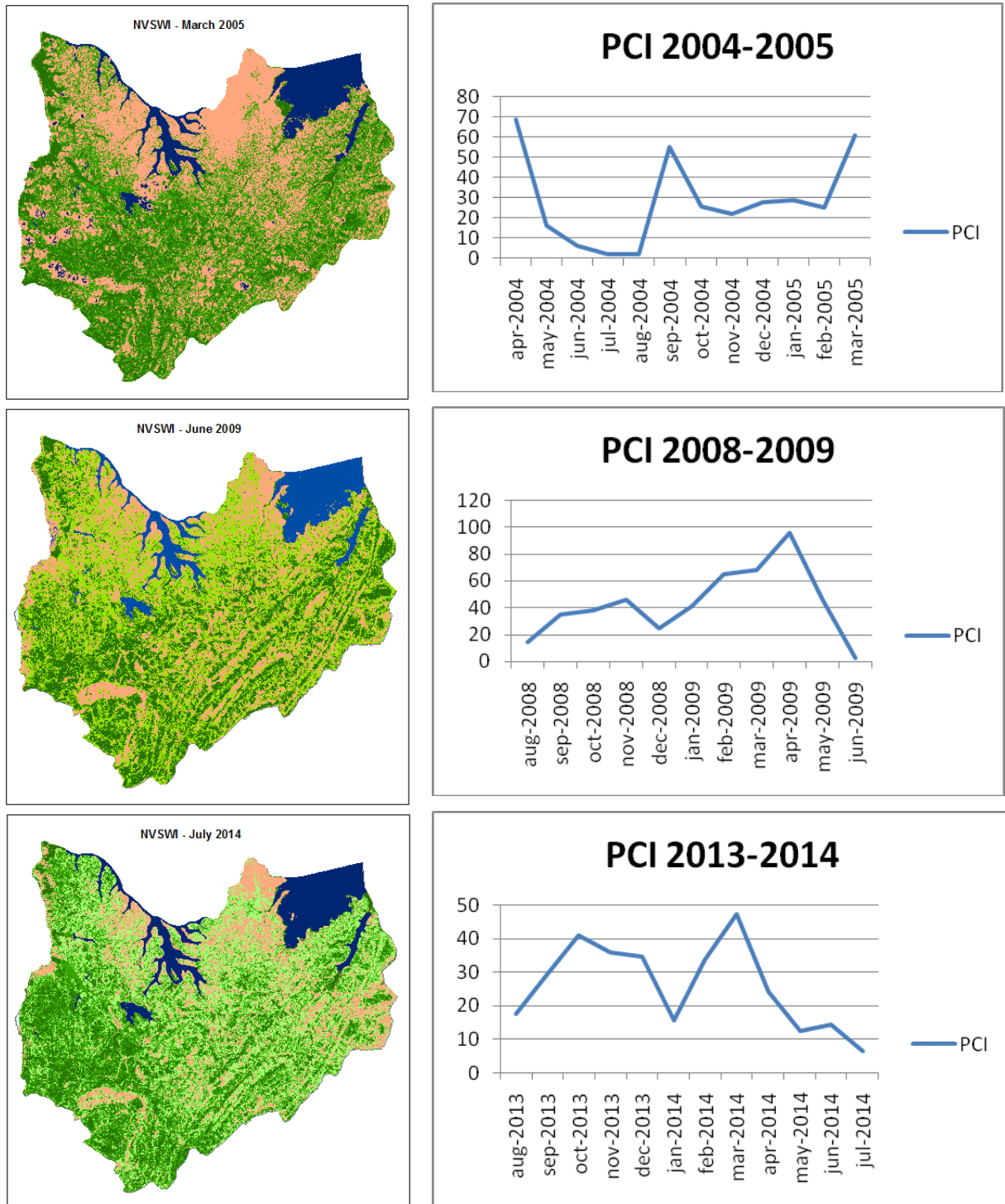


Figure3. NVSWI and PCI variations and comparisons

There is a lag time between precipitation occurrence and vegetation response, and the lag time may vary according to regional rainfall patterns (Nicholson, 1994), soil type (Ji, 2003) and land cover or vegetation type (Wan et al., 2004). In this study, the NVSWI of 1996 shows less spatial extent of drought but we have no TRMM data to compare with. In 1999, the NVSWI

reveals progressive land degradation seeing that the previous PCIs are under the 50% and the most severe drought is recorded in 2000 where the PCIs of the four previous months is almost null. It is the same with 2005 where the drought can be explained due to a long period of PCIs located between 20 and 30%. Another remark is that the variation of PCI from June to October is reported under 50 %, resulting in agricultural drought and production disturbance.

4. Conclusion

The free available data from NASA, Landsat images and TRMM data, were very useful for the present study. The processing of these data provides reliable results where the imaged-based drought index applied in the study is function of the previous precipitation occurrences. The choice of the acquisition dates for these scenes was also based on the recordings of the local authorities alert on the consequences of climate change in the study area. We took advantage of the increasing availability of remote sensing datasets along with better spatial and temporal resolutions and encourage sub-Saharan regions of Africa to take advantage of satellites products. The integration of the rain station measurements will improve the input data accuracy and thus improving the PCI accuracy. This study provides important information to the decision-makers, helping them to develop appropriate adaptation strategies and drought prediction.

Table and figures

Figure1. Study area, p.3

Figure2. PCI variations during 17 years in the study area, Kirundo, p.5

Figure3. NVSWI and PCI variations and comparisons, p.7

Table1. Description of Landsat dataset used in the study, p.4

References

Abbas S, Nichol JE, Qamer FM, Xu J.2014. Characterisation of drought development through remote sensing; a case study in Central Yunnan, China. *Remote Sens* 2014;6(6):4998–5018 (21 pages).

Almazroui M. 2011. Calibration of TRMM rainfall climatology over Saudi Arabia during 1998–2009. *Atmos Res* 2011;99(3–4):400–414 (15 pages).

Bajgiran P.R., Darvishsefatb A.A., Khalilic A., Makhdoum M.F., 2008. Using AVHRR-based vegetation indices for drought monitoring in the Northwest of Iran. *J. Arid. Environ.* 72, 1086–1096 (11 pages).

Barati S., Rayegani B., Saati M., Sharifi A., Nasri M. 2011. Comparison the accuracies of different spectral indices for estimation of vegetation cover fraction in sparse vegetated areas. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 14, 49–56 (8 pages).

Cai G, Du M, Liu Y. 2011. Regional Drought Monitoring and Analysing Using MODIS Data — A Case Study in Yunnan Province. In: Y. C., Li D, Liu Y, editors. *CCTA 2010, part II, IFIP AICT 345*; 2011. p. 243–251.

[Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi]

- Carlson TN, Perry EM, Schmugge TJ. 1990. Remote estimation of soil moisture availability and fractional vegetation cover for agricultural fields. *Agr Forest Meteorol* 1990; 52(1–2):45–69 (25 pages).
- Carlson TN, Gillies RR, Perry EM. A method to make use of thermal infrared temperature and NDVI measurements to infer surface soil water content and fractional vegetation cover. *Remote Sens Rev* 1994; 9(1–2):161–173 (13 pages).
- Caselles V., Artigao M. M., Hurtado E., Coll C., and Brasa A. 1998. Mapping actual evapotranspiration by combining Landsat TM and NOAA AVHRR images: Application to the barrax area, Albacete, Spain. *Remote Sensing of Environment*, 63, 1–10 (10 pages).
- Dipanwita Dutta , Arnab Kundu , N.R. Patel, S.K. Saha, A.R. Siddiqui. 2015. Assessment of agricultural drought in Rajasthan (India) using remote sensing derived Vegetation Condition Index (VCI) and Standardized Precipitation Index (SPI). *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18, 53–63 (11 pages).
- Du L, Tian Q, Yu T, Meng Q, Jancso T, Udvardy P, et al. 2013. A comprehensive drought monitoring method integrating MODIS and TRMM data. *Int J Appl Earth Obs Geoinf* 2013;23:245–253 (9 pages).
- Ghulam A., Qin Q., Kusky T.M., Zhu L., Wang L., Li J., Nan P. 2008. A re-examination of perpendicular drought indices. *International Journal OF Remote Sensing*, 29(20), 6037–6044 (8 pages).
- Heim, Richard R., Jr. 2002. A Review of Twentieth-Century Drought Indices Used in the United States. *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 83, Issue 8, 1149-1165 (17 pages), USA.
- Janet E. Nichol, Sawaid Abbas. 2015. Integration of remote sensing datasets for local scale assessment and prediction of drought. *Science of the Total Environment* 505 (2015) 503–507 (5 pages).
- Ji L, Peters AJ. 2003. Assessing vegetation response to drought in the northern Great Plains using vegetation and drought indices. *Remote Sens Environ* 2003;87:85–98.
- Kaneko D., and Hino M., 1996, Proposal and investigation of a method for estimating surface energy balance in regional forests using TM derived vegetation index and observatory routine data. *International Journal of Remote Sensing*, 17, 1129–1148 (20 pages).
- Kogan, F.N., 1995. Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. *Adv. Space Res.* 15, 91–100 (10 pages).
- Mccarthy J.J., Canziani O.F., Leary N.A., Dokken D.J., White K.S. (Eds.). 2001. *Climate change 2001 – Impacts, Adaptation and vulnerability: Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mondal S., Jeganathan C., Sinha N.K., Rajan H., Roy T., Kumar P. 2014. Extracting seasonal cropping patterns using multi-temporal vegetation indices from IRS LISS-III data in Muzaffarpur District of Bihar, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 17, 123–134 (12 pages).
- Nicholson SE, Farrar TJ. 1994. The influence of soil type on the relationships between NDVI, rainfall, and soil moisture in semiarid Botswana. 1. NDVI response to rainfall. *Remote Sensing Environment* 1994; 50(2):107–120 (14 pages).

[Use of remote sensing data and GIS techniques in assessing spatio-temporal extent of a periodic drought in Northern Burundi]

- Qin Q., Ghulam A., Zhu L., Wang L., Li J., Nan P. 2008. Evaluation of MODIS derived perpendicular drought index for estimation of surface dryness over northwestern China. *International Journal OF Remote Sensing*, 29(7), 1983–1995 (13 pages).**
- Quiring S.M., 2009. Developing objective operational definitions for monitoring drought. *J. Appl. Meteorol. Climatol.* 48, 1217–1229 (13 pages).**
- Tucker CJ. 1979. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing Environment* 1979; 8(2):127–150 (24 pages).**
- Tucker C. J., and B. H. Choudhury. 1987. Satellite Remote Sensing of Drought Conditions. *Remote Sens. Environment.* (9 pages).**
- Udelhofen T, Stellmes M, Del Barrios G, Hill J. 2009. Assessment of rainfall and NDVI anomalies in Spain (1989–1999) using distributed lag models. *Int J Remote Sens* 2009;30(8):1961–1976 (18 pages).**
- Valor E., & Caselles V. 1996. Mapping land surface emissivity from NDVI: application to European, African and South American areas. *Remote Sensing of Environment*, 57, 167–184 (11 pages).**
- Wan Z, Wang P, Li X. 2004. Using MODIS land surface temperature and normalized difference vegetation index products for monitoring drought in the southern Great Plains, USA. *Int J Remote Sens* 2004;25:61–72 (12 pages).**
- Wang J., Price K.P., Rich P.M. 2001. Spatial patterns of NDVI in response to precipitation and temperature in the central Great Plains. *International Journal of Remote Sensing*, 22, 3827–3844 (18 pages).**

10th Edition Of The International Congress Geo-Tunis 2016

الاستخدام المدني للطائرات بدون طيار
طريق للتنمية الناجعة
و لبيئة مستدامة

مواجهة الكوارث
و المخاطر البشرية
و الطبيعية



المجال الزراعي

المجال البيئي
و مواجهة الاوبئة



التصوير الجوي

المجال الحضري
و تخطيط المدن



**MODELISATION PLUIE – DEBIT : CALAGE ET VALIDATION DES MODELES
HYDROLOGIQUES GR1A, GR2M ET GR4J SUR LE BASSIN D’OUED TOUIL
(CHELIFF AMONT DE BOUGHZOUL, ALGERIE)**

AMIAR Sekina, BOUANANI Abderrazak, BABA-HAMED Kamila,
Laboratoire n°25, Département d’Hydraulique, Université de Tlemcen

Résumé

Chaque point d'un cours d'eau permet de définir un bassin versant, et les débits observés en ce point sont directement liés aux précipitations tombées sur ce bassin. La simulation hydrologique du bassin versant, décrite comme la transformation de la pluie en débit passe par l'utilisation d'un modèle hydrologique. A cet effet, nous avons opté dans cette étude pour le modèle hydrologique global GR, élaboré par le Cemagref, comportant peu de paramètres et pouvant rendre compte du comportement hydrologique de notre bassin. Notre étude a été menée sur le bassin versant d'Oued Touil, qui est le principal cours d'eau dans le bassin versant Amont de Boughzoul. Nous avons procédé dans un premier temps à une caractérisation de quelques facteurs en particulier physiques, géologiques et climatiques régissant l'écoulement, en traitant les principaux paramètres climatiques qui constituent les entrées du modèle hydrologique GR. Ensuite, une modélisation hydrologique pluie – débit a permis de réaliser le calage et validation des modèles aux pas annuel, mensuel et journalier. Les résultats de simulation obtenus par l'application des modèles (GR1A, GR2M et GR4J) sur le bassin versant d'Oued Touil sont nettement satisfaisants. Les valeurs du critère de Nash-Sutcliffe et celles du coefficient de détermination obtenues pour les différents pas de temps envisagés sont supérieures à 70% en calage comme en validation ; ce qui traduit la performance et la robustesse des modèles GR sur le bassin versant d'Oued Touil.

Mots clefs : Oued Touil, BOUGHZEZOU, ALGERIE, Modélisation Pluie-Débit, MODELE, GR1A, GR2M, GR4J.

**MODELING RAINFALL - RUNOFF CALIBRATION AND VALIDATION OF
HYDROLOGICAL MODELS GR1A, GR2M AND GR4J ON OUED TOUIL
CATCHMENT (CHELIFF UPSTREAM OF BOUGHZOUL, ALGERIA)**

Abstract

Each point of a watercourse used to define a catchment, and flows observed at this point are directly related to rainfall over the catchment. Hydrological simulation of the catchment, described as the transformation of rainfall into runoff password by the use of a hydrological model. This is why; we opted in this study for the global hydrological model GR, elaborated by Cemagref, which contains few parameters that can realize our catchment hydrological behavior. Our study was conducted on the Oued Touil catchment, which is the main river in the Boughzoul Upstream catchment. We have initially a characterization of some particularly physical, geological and climatic factors governing the flow, in dealing with the main climate parameters that constitute the inputs of the hydrological model GR. Then hydrologic modeling rainfall - runoff has permitted to realize the calibration and validation of hydrological models to annual, monthly and daily time. The simulation results obtained by applying models (GR1A, GR2M and GR4J) on Oued Touil catchment are clearly satisfactory. The values of the Nash-Sutcliffe and those of the determination coefficient obtained for

different times considered above 70 % in calibration as well in validation, which reflects the performance and robustness of GR models on Oued Touil catchment.

Key words: Oued Touil, Boughezoul, Algérie, Modeling Rainfall – Runoff, Model, GR1A, GR2M, GR4J.

I. INTRODUCTION

Chaque point d'un cours d'eau permet de définir un bassin versant, et les débits observés en ce point sont directement liés aux précipitations tombées sur ce bassin. A partir des observations faites en quantifiant la pluie tombée, on arrive à reproduire la réponse en débit du bassin. La simulation hydrologique du bassin versant, décrite comme la transformation de la pluie en débit passe par l'utilisation d'un modèle hydrologique. Le passage de la pluie au débit reste un problème complexe mais demande pour une utilisation simple un nombre de paramètres limité. La modélisation conceptuelle permet de limiter le nombre de paramètres entrant en jeu dans le modèle mais renonce à une connaissance minutieuse des différents phénomènes [1]. Les modèles pluie-débit sont des outils performants, bien que toujours perfectibles, permettant de répondre aux besoins de gestion des ressources en eau et de prévision de leur évolution. A partir de données en temps réel ou de prévisions de précipitations, ils sont capables d'évaluer le débit et son évolution en un point du cours d'eau [2]. L'objectif principal du présent article est de déterminer les paramètres de calage des modèles GR appliqués aux données «d'Oued Touil» (Cheliff Amont de Boughzoul), aux pas annuel, mensuel et journalier. En estimant par la suite la performance et la robustesse des modèles GR.

II. ZONE D'ÉTUDE

Le bassin versant d'Oued Touil, est le principal cours d'eau dans le bassin versant Amont de Boughzoul, qui draine une superficie de 11460 Km², orienté du sud jusqu'à sa confluence avec Nahr Ouassel, qui coule de d'Ouest en Est, pour donner naissance au niveau du barrage de Boughzoul de l'Oued Cheliff. Du point de vue morphologique, La forme de notre bassin est allongée, avec un relief assez fort ce qui favorise des faibles débits de pointe dont le temps de leur acheminement vers l'exutoire est plus important. Les altitudes qui sont dans l'ensemble assez importantes, comprises entre 650 m à 1700 m ce qui encourage le déclenchement de tous les processus d'abrasion.

De par ces propriétés géologiques, ce bassin est perméable, et a une bonne capacité de rétention. Grâce à leurs qualités de porosité et de perméabilité, les formations gréseuses du Crétacé inférieur représentent le meilleur réservoir hydraulique de la région. La discontinuité de la couverture végétale favorise l'écoulement superficiel, l'irrégularité des débits et la genèse de fortes crues, surtout sur les terrains à fortes pentes et là où les sols sont très sensibles au ruissellement direct [3].



Figure 1 - localisation du bassin versant d’Oued Touil (Cheliff Amont de Boughzoul) [4]

III. DONNÉES ET MÉTHODES

1) Paramètres hydrologiques

L’analyse hydrologique s’appuie sur les données de deux stations pluviométriques : Ksar Chellala à l’amont et Sidi Bouabdallah à l’aval du bassin versant d’Oued Touil.

- L’examen de la série des précipitations pour la période (1983/1984 – 2011/2012) a révélé une pluviométrie moyenne annuelle de 198.31 mm.
- Les précipitations saisonnières sont concentrées essentiellement en automne et au printemps, et la période sèche s’étend sur le restant de l’année (hivers et été).

- La lame d’eau moyenne annuelle écoulée sur l’ensemble du bassin versant est estimée à 14.22 mm ;
- La température moyenne annuelle est de 17.48 °C et ce pour la période 1984/2012.
- Les moyennes mensuelles de l’humidité relative varient de 75 % en hiver au mois de Décembre à 32 % en été au mois de Juillet, la moyenne annuelle étant de 54.83%.
- Le vent dominant dans notre région d’étude est de direction nord-ouest avec une vitesse moyenne maximale de 5.10 m/s en Août, et le Sirocco se manifeste particulièrement aux mois de Juillet et Août.
- L’évapotranspiration moyenne annuelle et mensuelle sont déterminées par la méthode de Thornthwaite, et l’ETP journalière par la méthode d’Oudin.

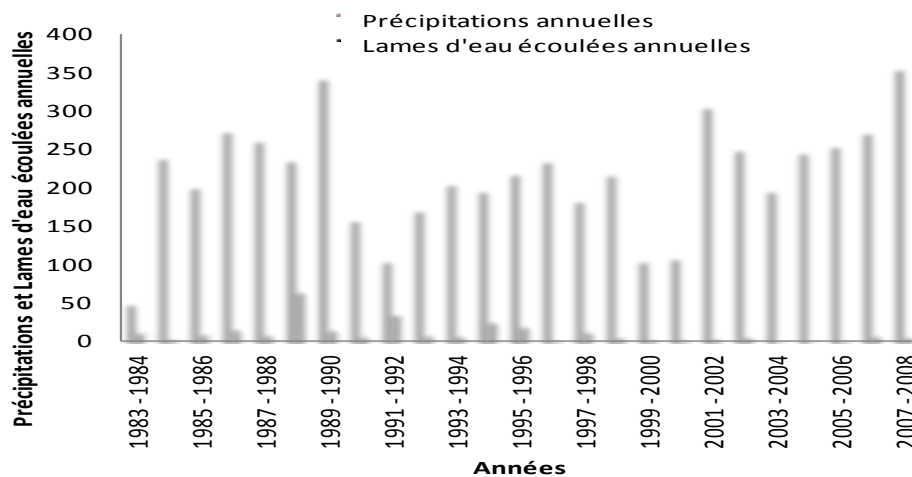


Figure 2 - Pluviométrie et lames d’eau écoulées annuelles dans le bassin d’Oued Touil (1983/84-07/08)

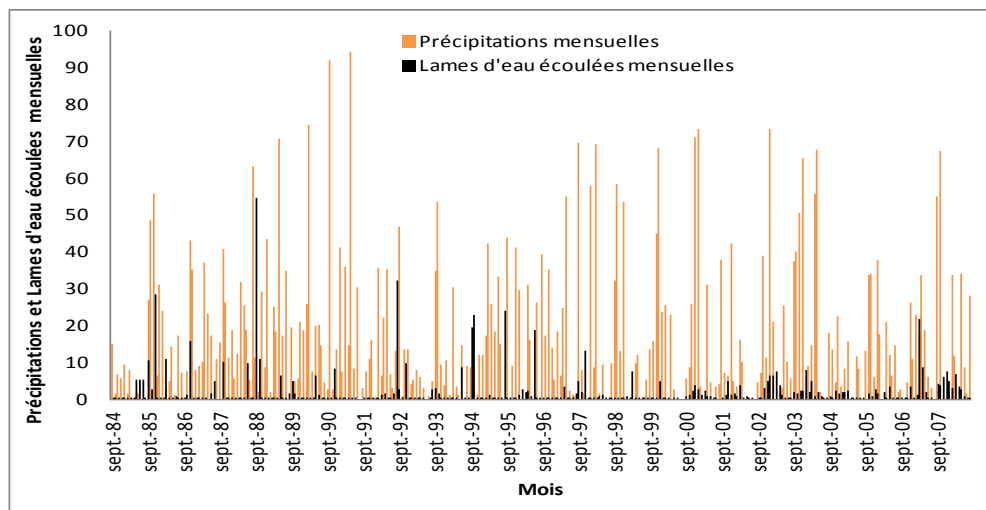


Figure 3 - Pluviométrie et lames d’eau écoulées mensuelles dans le bassin d’Oued Touil (1983/84-07/08).

2) Structure du modèle et fonctionnement des modèles GR1A, GR2M et GR4J

Les modèles GR sont des modèles hydrologiques du Génie Rural, élaborés par le Cemagref. Ils ont la réputation d'être des modèles robustes et ont l'avantage de ne pas contenir beaucoup de paramètres de réglage. Ici, seules les données de pluies, de débits, d'ETP ainsi que la superficie du bassin versant sont requises [5].

- **Le modèle GR1A** : présente un unique paramètre annuel à caler. La principale version, que nous utilisons ici, est celle proposée par [6] et [7]. La structure du modèle est très simple puisqu'elle se résume à une simple équation, le débit Q_k de l'année k étant proportionnelle à la pluie P_k de la même année, avec un coefficient d'écoulement dépendant de P_k , de la pluie P_{k-1} de l'année $k-1$ et de l'évapotranspiration potentielle annuelle moyenne E . Le modèle s'écrit :

$$Q_k = P_k \left\{ 1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{0.7P_k + 0.3P_{k-1}}{X.E} \right)^2 \right]^{0.5}} \right\} \quad (1) [8]$$

Où X est l'unique paramètre du modèle.

- **Le modèle GR2M** qui à deux paramètres mensuels réglables. La version utilisée est celle présentée par [9]. C'est un modèle à deux réservoirs : un réservoir sol (réservoir de production) et un réservoir de routage de capacité fixée à 60 mm (Figure. 4). Les paramètres de réglages sont la capacité maximale du réservoir sol (paramètre libre) ainsi que le paramètre d'échange souterrain représentant une autre perte ou apport que l'évapotranspiration ou la pluie.
- **Le modèle GR4J** est un modèle journalier à 4 paramètres de réglage. La version utilisée a été mise au point par [10] et par [11]. Les paramètres de réglages sont les mêmes que pour le modèle mensuel avec en plus deux autres paramètres supplémentaires : la capacité à un jour du réservoir de routage et le délai (temps de base de l'hydrogramme unitaire). Tout comme le modèle GR2M, il contient deux réservoirs, un de routage et un réservoir sol (Fig.4).

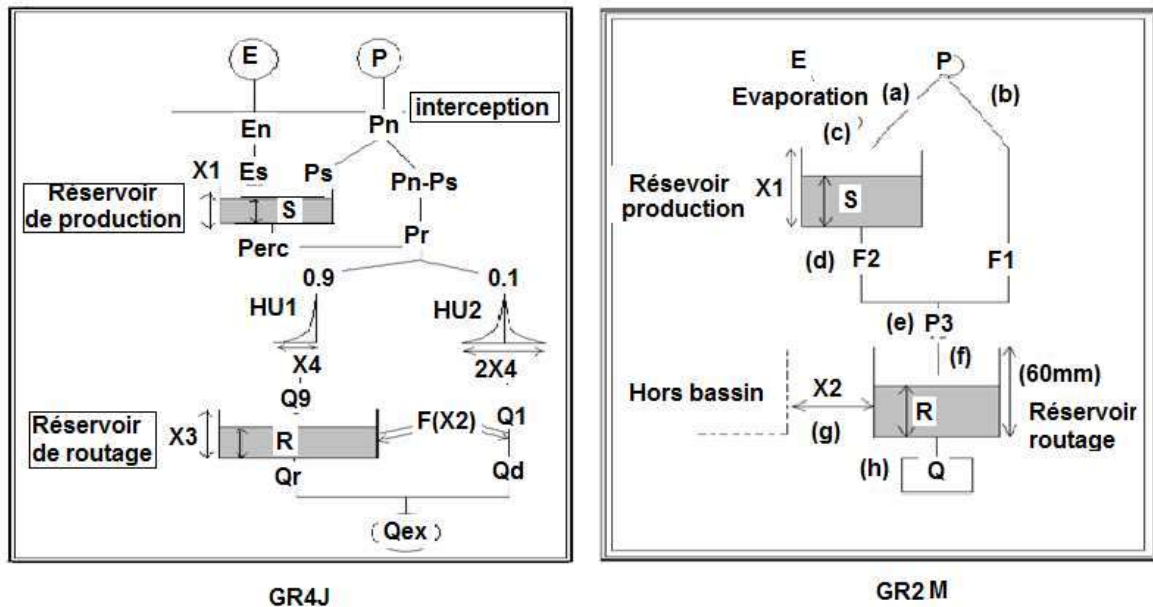


Figure 4 - Structure du GR4J et du GR2M [8]

a. Critères de qualité

La validation du modèle est vérifiée par une comparaison des débits calculés et observés à travers un critère de qualité.

Le critère le plus connu et le plus utilisé pour les modèles conceptuels est le critère de Nash et Sutcliff (1970) qui s'exprime par l'équation ci-dessous.

$$Nash = 100 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{obs,i} - Q_{calc,i})^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{obs,i} - \overline{Q_{obs}})^2} \right] \quad (2) [12]$$

Pour tenir compte de certaines valeurs particulières des débits, ce critère a été calculé en utilisant la racine carré des débits pour atténuer l'importance des débits de pointe, ou le logarithme pour les débits d'étiage.

En pratique, on estime que la simulation est de mauvaise qualité lorsque le critère de Nash est faible (<70%), elle est acceptable lorsqu'il est supérieur à 70%, parfaite lorsqu'il est égal à 100%.

3) Calage et validation des modèles hydrologiques GR1A, GR2M et GR4J sur le bassin d'Oued Touil

a. Modélisation Pluie – Débit au pas de temps annuel (GR1A)

Dans cette étude, nous avons utilisé la version Excel disponible dans le site du Cemagref. L'application de ce modèle a été effectuée sur les données annuelles : en utilisant à l'entrée

des valeurs des pluies annuelles observées en mm, des ETP calculées par la méthode de Thornthwaite en mm, et des débits annuels (exprimées en lames d'eau écoulées) en mm. La période choisie pour cette étude est celle allant de 1984/1985 à 2007/2008.

- Le calage du modèle a été effectué avec la série allant 1984/1985 à 2000/2001, après le passage par un certain nombre de simulations.

Le paramètre X du modèle est déterminé en appliquant des changements sur ce dernier en commençant par la valeur fixée à 0.13 et la faisant accroître successivement avec un intervalle de 0.01 jusqu'à l'obtention d'un critère de Nash optimum supérieur ou égale à 70% et un coefficient de corrélation entre les débits simulés et les débits observés significatif proche de 1. Les résultats du calage obtenus sont comme suit :

Nash = 90.7%, $X = 1.18$, $R^2 = 0.92$, et une bonne superposition des courbes (Fig. 5) des Lames d'eau écoulées calculées et mesurées indique que le modèle GR1A appliqué aux données d'Oued Touil est bien calé.

- La validation porte sur l'application du modèle sur une série de données qui n'ont pas été utilisées lors du calage. Nous avons utilisé donc la série allant du 2001 à 2007.

La validation du modèle GR1A, obtenues par l'utilisation de l'ETP de Thornthwaite donne la valeur de coefficient de corrélation (R) égale à 89% (Fig. 6), cela traduit la validation du modèle d'une part, et d'autre part la bonne performance du modèle appliquée à Oued Touil.

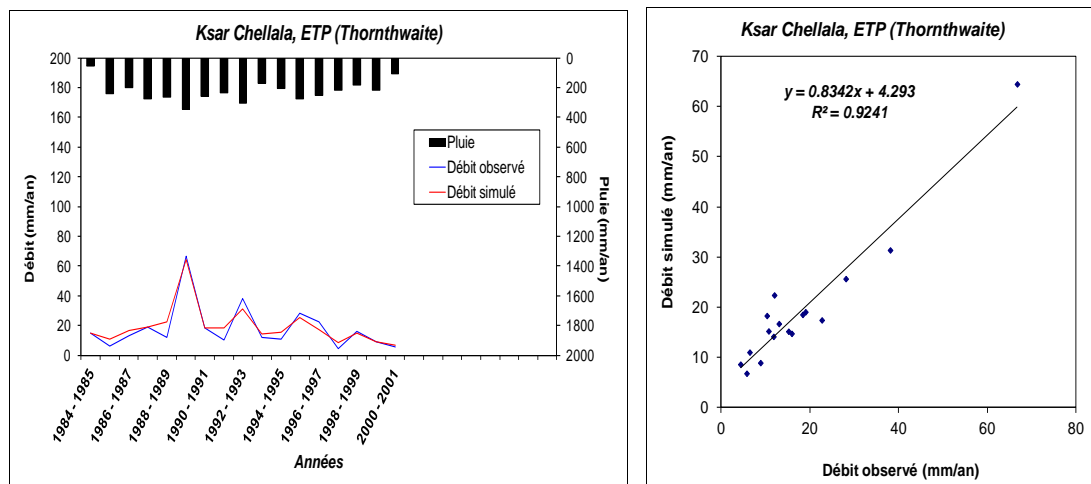


Figure 5 - Calage du modèle GR1A obtenu à la station de Ksar Chellala

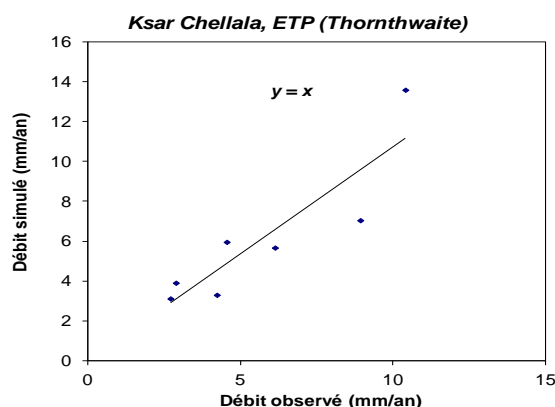


Figure 6 - Validation du modèle GR1A sur les données annuelles.

b. Modélisation au pas de temps mensuel

Pour prédire le débit à un mois donné nous avons utilisé à l'entrée du modèle des valeurs des pluies mensuelles observées (mm), des ETP calculées par la méthode Thornthwaite (mm) et des débits mensuels observés exprimés en lames d'eau écoulées (mm).

Les données utilisées sont relatives aux périodes (Septembre 1984 - Août 2000).

- Pour le calage du modèle, nous avons procédé aux changements des valeurs des paramètres X_1 et X_2 du modèle entre les valeurs limites proposées par le modèle comprises entre 140 et 2640 (mm) pour X_1 et 0.21 à 1.31 (mm) pour X_2 avec un intervalle de 0.001 jusqu'à l'obtention des valeurs optimum du coefficients de détermination et du critère de Nash (valeur égale ou supérieur à 70%).

Les résultats du calage, coefficient de détermination, et le Nash sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau I : Résultat du calage du modèle GR2M.

Période de calage	X_1	X_2	Nash	R^2
Sept 84 - Août 00	190.57	0.99	77.9	0.94

D'après les valeurs du critère de Nash et du coefficient de détermination obtenus, ainsi que la bonne superposition des courbes des débits observés et les débits simulés (Tab 1 et Fig 7), le calage paraît correct pour notre bassin.

- Pour la validation, nous avons utilisé des séries des données des précipitations et d'évapotranspirations correspondant à la période de Septembre 2000 à Août 2008 et qui n'ont pas été déjà introduites dans le modèle.

Le calcul est lancé en prenant pour les paramètres X_1 et X_2 les valeurs optimisées lors du calage. Les valeurs des débits issues du modèle sont alors comparées aux valeurs observées par corrélation linéaire simple (Fig.8). Avec un coefficient de corrélation de 0.85, le résultat obtenu de la validation confirme la bonne performance du modèle.

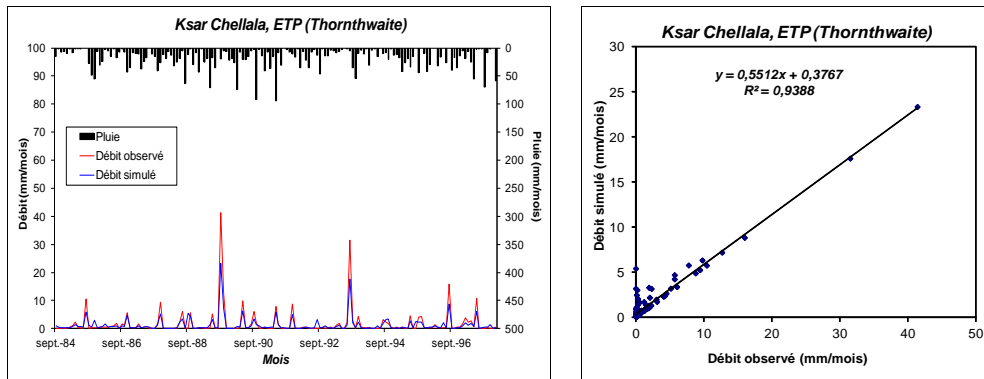


Figure 7- Calage du modèle GR2M obtenu à la station de Ksar Chellala

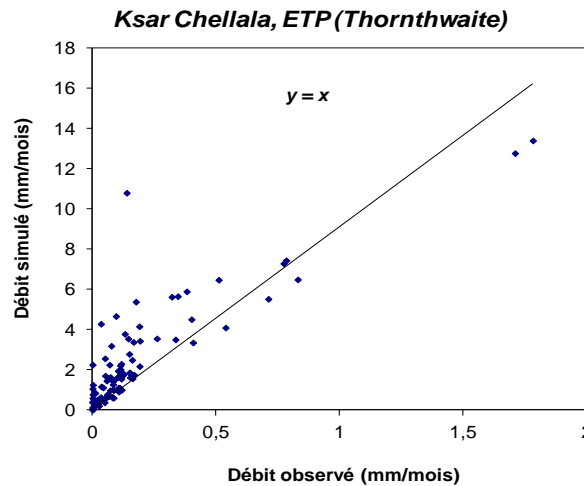


Figure. 8 - Validation du modèle GR2M sur les données mensuelles

c. Modélisation au pas de temps journalier

Pour prédire le débit journalier nous avons utilisé à l'entrée du modèle des valeurs des pluies journalières observées (mm), l'ETP calculée par la méthode d'Oudin (mm) et des débits journaliers observés exprimés en lames d'eau écoulées (mm). Les données utilisées sont relatives aux périodes (01/01/1991 – 30/12/1992).

- Au cours du calage, nous avons procédé aux changements des valeurs des paramètres X_1 , X_2 , X_3 et X_4 du modèle entre les valeurs limites proposées par le Cemagref comprises entre 100 et 1200 (mm) pour X_1 , - 5 à 3 (mm) pour X_2 , 20 à 300 (mm) pour X_3 , et 1.1 à 2.9 (j) pour X_4 avec un intervalle de 0.001 jusqu'à l'obtention des valeurs optimum des coefficients de détermination, et du critère de Nash (valeur égale ou supérieur à 70%). Les résultats du calage, coefficient de détermination, et le Nash sont présentés dans le Tableau II.

Tableau II - Résultat du calage du modèle GR4J.

Période de calage	X_1	X_2	X_3	X_4	Nash	R^2
01/01/91-30/12/92	259.82	1.5	54.60	1.40	77.8	0.86

D’après les valeurs du coefficient de détermination et du critère de Nash (Tabl 2) et la superposition des deux courbes des débits simulés et calculés (Fig.9), nous pouvons dire que le calage est assez persuasif pour notre bassin.

- Pour la validation, nous avons utilisé des séries de données des précipitations et d’évapotranspirations calculées toujours par la méthode d’Oudin, et qui correspondent à la période du 01 Janvier 1993 au 31 Décembre 1994, et qui n’ont pas été utilisées lors du calage. Les résultats de la validation exprimés par le coefficient de détermination obtenus ($R^2 > 70\%$) et la droite de la figure. 10, montrent que la modélisation pluie-débit au pas journalier donne des résultats satisfaisants.

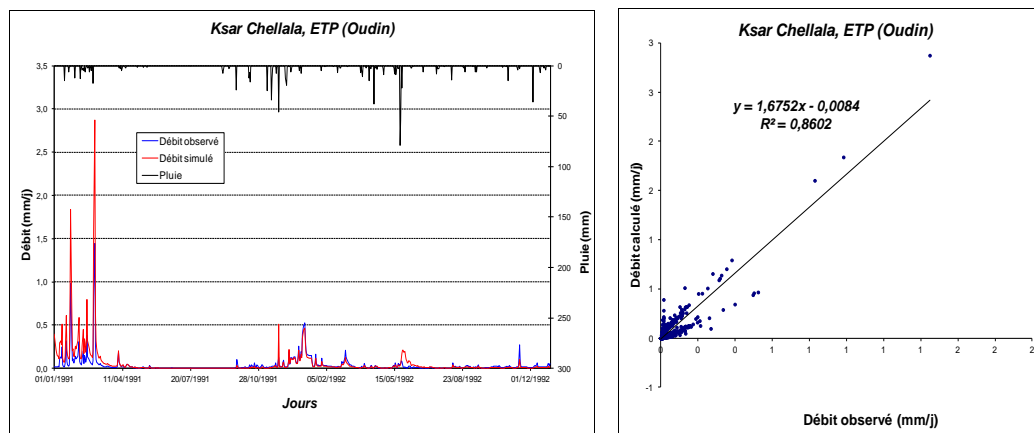


Figure 9 - Calage du modèle GR4J obtenu à la station de Ksar Chellala

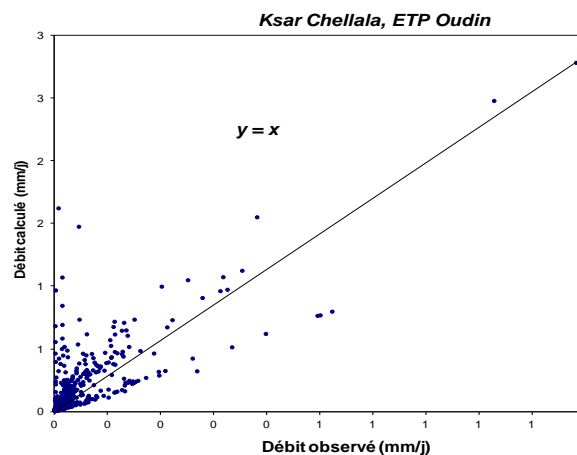


Figure 10 - Validation du modèle GR4J sur les données journalières.

IV. RESULTATS ET DISCUSSION

L’évaluation des modèles GR1A, GR2M et GR4J porte sur la démonstration des valeurs de performance traduit par le critère de Nash-Sutcliffe (Nash) et les coefficients de détermination (R^2) et par la configuration des tracés des hydrogrammes observés et simulés en phase de calage et en validation.

Le tableau III regroupe les valeurs moyennes du critère de Nash-Sutcliffe et du coefficient de détermination obtenues lors des différentes procédures de calage et validation de notre zone d'étude ainsi que celles relatives aux trois bassins versants : deux bassins versant de la Tafna : Oued Bou Messaoud, Oued Lakhdar et le bassin versant d'Oued louza qui fait partie du bassin versant d'oued El-Hammam.

L'application des modèles du Genie Rural aux données du bassin versant d'Oued Touil donne des résultats nettement satisfaisants et ceci pour les trois pas de temps utilisés (Annuel, Mensuel et Journalier).

- En comparant nos résultats avec ceux obtenus par [13], [14] et [15], l'observation des valeurs du critère de Nash-Sutcliffe, ainsi que les valeurs de coefficients de détermination pour les différents pas de temps envisagés sont supérieures ou égales à 60% en calage comme en validation pour les bassins versants : Oued Touil, Oued Bou Messaoud et Oued Louza;
- Les résultats issus du calage des modèles GR2M et GR4J dans le bassin versant d'Oued Lakhdar sont acceptables, néanmoins ce n'est pas le cas pour la validation. Ceci peut être due probablement à la sécheresse qui a frappé la région à partir de 1983 et qui a considérablement affecté les écoulements de surface et l'apport des sources [14].

Tableau III - Comparaison des résultats du calage et de validation des modèles (GR1A, GR2M et GR4J)

<i>Application</i>		<i>Nash_{moy}</i>	<i>R²_{moy}</i>	<i>R²_{moy}</i>	<i>OBS</i>
		<i>Calage</i>		<i>Validation</i>	
<i>Bassin versant d'Oued Touil (Amont de Boughzoul- Cheliff-)</i>	<i>GR1A</i>	90.70	0.92	0.78	✓
	<i>GR2M</i>	77.90	0.94	0.77	✓
	<i>GR4J</i>	77.80	0.86	0.73	✓
<i>Bassin versant d'Oued Boumessaoud (Tafna)</i>	<i>GR1A</i>	73.60	0.87	0.85	✓
	<i>GR2M</i>	80.53	0.81	0.60	✓
	<i>GR4J</i>	86.50	0.87	0.74	✓
<i>Bassin versant d'Oued Lakhdar (Tafna)</i>	<i>GR1A</i>	71.60	0.85	0.69	✓
	<i>GR2M</i>	82.90	0.71	0.29	✗
	<i>GR4J</i>	79.10	0.75	0.48	✗
<i>Bassin versant d'Oued Louza (Oued El-Hammam NW Algérie)</i>	<i>GR2M</i>	98,30	0.94	0.94	✓
	<i>GR4J</i>	97,00	0.72	0.71	✓

V. CONCLUSION

La modélisation de la relation pluie-débit par l'utilisation du modèle de GR, présente aux pas de temps annuel, mensuel et journalier des résultats pleinement satisfaisants pour les données pluviométriques de notre bassin.

Les performances obtenues en calage comme en validation sont en général supérieures à 70%. Ces résultats témoignent de la performance et de la robustesse de modèles (GR1A, GR2M et GR4J) dans le bassin versant d'Oued Touil.

Cette performance et cette robustesse ont été également démontrées par ces modèles dans les bassins versants de la Tafna sur les Oueds Bou Messaoud, et Lakhdar, et Oued El-Hammam (NW de l'Algérie) sur l'Oued Louza, ce qui indique l'adaptation des modèles GR dans les bassins méditerranéens à climat semi-aride.

En dépit des résultats satisfaisants obtenus, il reste difficile de les appliquer pour une longue série chronologique. En effet l'insuffisance de stations pluviographiques bien réparties sur l'ensemble du bassin influe sur la qualité des données d'entrée au modèle, et par conséquent sur la qualité du calage et de validation. Aussi, la modélisation des phénomènes extrême reste difficile sinon impossible.

Pour cela une meilleure maîtrise du phénomène dans la région nécessite une mise en place d'un réseau hydrométrique où les séries d'observation disponibles seraient longues et bien renseignées pour permettre une estimation aussi précise que possible des flux moyens entrants et sortants du bassin versant.

VI. REFERENCES

- [1] HAZIZA E. (2003) - Modélisation mensuelle pluie-débit/ apports de la spatialisation- cas des données de sols, Thèse de Doctorat, Université Montpellier II, 38 pp.
- [2] PLANTIER M. (2003) - Prise en compte de caractéristiques physiques du bassin versant pour la comparaison des approches globale et semi distribuée en modélisation pluie – débit. Mémoire pour l'obtention : du diplôme d'Ingénieur de l'ENGEES et du DEA Mécanique et Ingénierie (Option « Sciences de l'eau », Université de Louis Pasteur Strasbourg ulp, 8pp
- [3] AMIAR S. (2014) - Modélisation Pluie-Débit : Outil de prévision des crues le mieux adapte par le modèle hydrologique. Mémoire, Magister, université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, 122 pp.
- [4] ABH Chellif-Zahrez ; «Cadastre hydraulique du bassin hydrographique du Chellif Amont de Boughzoul».
- [5] DUCLAUX M. (2009) - Caractérisation Hydrologique du Bassin Versant de Chalpi Grande. Versant oriental de la Cordillère des Andes en Equateur. Stage de césure ENSAR, février - juillet 2009. Institut de recherche pour le développement (IRD) à Quito en Equateur, 8pp.
- [6] MOUELHI S. (2003) - Vers une chaîne cohérente de modèles pluie-débit conceptuels globaux aux pas de temps pluriannuel, annuel, mensuel et journalier. Thèse de Doctorat, ENGREF, Cemagref Antony, France, 323 pp.
- [7] MOUELHI S., MICHEL C., PERRIN C. et ANDREASSIAN V. (2006a). - Linking stream flow to rainfall at the annual time step: the Manabe bucket model revisited. Journal of Hydrology 328, 283-296, doi:10.1016/j.jhydrol.2005.12.022.

- [8] PERRIN C., MICHEL C., ANDREASSIAN V. (2007) - Modèles hydrologiques du Génie Rural (GR), rap. CEMAGREF. <http://www.cemagref.fr/webgr>. 16p.
- [9] MOUELHI S., MICHEL C., PERRIN C. et ANDREASSIAN V (2006b) - Stepwise development of a two-parameter monthly water balance model. *Journal of Hydrology* 318(1-4) ,200-214, doi:10.1016/j.jhydrol.2005.06.014.
- [10] PERRIN C. (2002) - Vers une amélioration d'un modèle global pluie-débit au travers d'une approche comparative. *La Houille Blanche* (6/7), 84-91.
- [11] PERRIN C., MICHEL C. et ANDRÉASSIAN V. (2003) - Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation. *Journal of Hydrology* 279(1-4), 275-289.
- [12] NASH J.E. And SUTCLIFFE J. V. - River flow forecasting through conceptual models part I- A discussion of principles. *Journal of Hydrology*, 10 (3), 282–290, 1970.
- [13] MEDANE K. (2012) - Hydrologie Et Modélisation Pluie-Débit : Cas du bassin versant de L'Oued Boumessaoud (Tafna NW-algérien), Mémoire, Magister, université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, 87 pp.
- [14] GHERISSI R. (2012) - Hydrologie Et Modelisation Pluie-Debit : Cas Du Bassin Versant De L'oued Lakhdar (Ex : Chouly) Tafna-Nw Algerien, Mémoire, Magister, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, 103 pp.
- [15] DJELLOULI F. (2015) - Caractérisation Hydrologique Du Bassin d'Oued Louza à l'aide d'un modèle Pluie-Débit Global, *Larhyss Journal*, ISSN 1112-3680, n°23, September2015, pp. 275-286

EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD UTILISANT LES SIG

Amina KASSOU¹, Laila ADAMOU AROUNA², Ali ESSAHLAOUI², Abdelhadi EL
OUALI², Abdellah EL HMAIDI², Laila MISANE³, Omar EL KHARKI⁴ et Jamila
MECHBOUH⁵

1. Département de Géologie, Faculté des Sciences et techniques d'Errachidia, Univ. My
Ismail, 2. Groupe de recherche « sciences de l'eau et ingénierie de l'environnement, labo.
Géo-ingénierie et environnement, Dpt de Géologie, Faculté des Sciences, Meknès, 3. Agence
du bassin hydraulique de Sebou, Fès, Maroc. 4 Cellule informatique, Université Ibn Zohr,
ENCG, Agadir, Maroc. 5. Centre Régional Africain des Sciences et Technologies de l'Espace,
Rabat, Maroc.

Résumé

La vulnérabilité d'une nappe à la pollution est une notion relative, non mesurable et sans dimension. La précision de son évaluation dépend essentiellement de la nature, de la quantité et de la fiabilité des données utilisées. Sa caractérisation est basée généralement sur l'estimation d'un certain nombre de paramètres plus ou moins importants, relatifs notamment à la couverture de la nappe (sol et zone non saturée) et à la zone saturée proprement dit. Les données de la nappe de la région de Fès-Taza ont été acquises à partir de plusieurs sources et converties par les SIG sous formes de cartes thématiques. Pour chaque paramètre critique, un coefficient et un poids ont été attribués d'après son importance dans les modèle DRASTIC et GOD. L'indice de vulnérabilité est obtenu en additionnant les produits (coefficient et poids) des sept paramètres DRASTIC. On obtient alors la carte de vulnérabilité. Après classification, on obtient une carte des classes de vulnérabilité. Cette carte a permis de distinguer des classes de degrés de vulnérabilité (Très faible, faible, moyen, fort et très fort). La zone de forte à très forte vulnérabilité est caractérisé par : La profondeur de nappe est très faible sauf dans certains endroits ; une recharge est importante ; le sol est généralement limoneux ; la pente est faible ;

L'élaboration de la carte de vulnérabilité du couloir de Fès-Taza, constitue un outil très important pour le diagnostic de la qualité des eaux de la plaine à travers une cartographie des zones touchées et/ou à risque et pour la bonne gestion des ressources en eau et sol de la région.

Mots clés : Bassin Saïss, Vulnérabilité, pollution, nappes, DRASTIC, GOD, SIG,

Abstract

The vulnerability of a groundwater reservoir to pollution is a relative concept, not measurable and dimensionless. The accuracy of the assessment depends essentially on the nature, the amount and the reliability of the data used. Its Characterization is usually based on an estimate of a number of more or less important parameters, particularly associated with the coverage of the groundwater (soil and vadose zone) and saturated actual area. The data of Fes-Taza groundwater, were acquired from multiple sources and converted by GIS in the form of thematic maps. For each critical parameter, a coefficient and a weight were assigned according to its importance in the DRASTIC and GOD model. The vulnerability index is calculated by adding the products (coefficient and weight) of the seven DRASTIC parameters. One then obtains the vulnerability map. After classification, a map of vulnerability classes, is

obtained. This card has helped distinguish degrees of vulnerability classes (very low, low, medium, high and very high). The zone of high to very high vulnerability is characterized by the depth of water table is very low except in some places; a substantial recharge; the soil is generally loam; the slope is weak;

The development of the map of vulnerability of Fes-Taza region is a very important tool for the diagnosis of water quality of the plain through a mapping of the affected areas and / or at risk, and for the proper management of resources in water and soil in the area.

Keywords: Morocco, Fes-Taza, Vulnerability, pollution, groundwater, DRASTIC, GOD, GIS, management

INTRODUCTION

Les activités humaines passées ou présentes, et en particulier les activités industrielles, mais aussi agricoles et domestiques, libèrent dans l'environnement des produits et des substances potentiellement dangereux, appelés contaminants ou polluants. Ces derniers sont rejetés vers les milieux naturels (eaux atmosphère, sols). Leur présence, notamment dans les eaux souterraines qui constituent une ressource en eau stratégique, pose un problème transdisciplinaire à l'interface des écosystèmes et des ressources hydriques.

Au Maroc, les aquifères ont l'avantage de posséder des capacités de stockage relativement importantes, avec un écoulement très faible. Elles offrent aussi des avantages importants au regard de leur qualité et de leur facilité d'exploitation en plus de leur régularité spatio-temporelle (Essahlaoui, 2000). En raison de tous ces avantages et de la multiplication des sources de pollution, la protection de la qualité des eaux souterraines, est devenue une des priorités au Maroc et dans plusieurs pays du monde.

La prévention contre toutes pollutions des nappes souterraines constitue une étape importante dans la gestion des aquifères, à laquelle les scientifiques consentent de plus en plus d'efforts, notamment l'étude de la vulnérabilité des nappes d'eaux souterraines à la pollution (HAMZA et al., 2007, Sinan, 2007 et Aller, 2009).

La présente étude consiste, tout d'abord, à déterminer les différentes caractéristiques du couloir Fès-Taza, ensuite à étudier quelques méthodes de détermination de la vulnérabilité à la pollution et enfin l'application et la comparaison des résultats obtenus par les deux méthodes (DRASTIC et GOD) sur la zone d'étude.

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le couloir de Fès-Taza constitue la partie la plus orientale du couloir sud-rifain. Ce sous bassin hydrogéologique est limité au Nord par la limite d'affleurement des formations marneuses appartenant aux nappes pré-rifaines, à l'Ouest par le bassin lacustre de Meknès-Fès, de l'WSW à l'ENE par la limite des affleurements des calcaires liasiques du Moyen Atlas qui rejoignent vers le NE celles des nappes pré-rifaines au niveau du massif primaire de Tazekka à l'Ouest de Taza. Ce couloir triangulaire passant par Fès-El Menzel et le col de Touahar, couvre une superficie approximative de 1500 km².

1. CADRE GEOLOGIQUE

Les formations géologiques de la région d'étude d'échelonne du paléozoïque jusqu'au plio-quadernaire.

❖ **Paléozoïque** : Il affleure au niveau du massif de Tazekka et au sein des boutonnières du causse moyen-atlasique. Il est constitué de schistes parfois traversés par des bancs quartzitiques et des filons siliceux.

❖ **Permo-Trias** : Il affleure au niveau des accidents et borde le socle Paléozoïque. Il est constitué par une intercalation doléritique au sein de deux séries argileuses. On peut y distinguer deux formations : Le Lias inférieur qui affleure sur tout le pourtour atlasique Le Lias moyen affleure au niveau du synclinal de l'Oued Zereg. Ces formations présentent une porosité triple (porosité de fissures, karstique et/ou d'interstices).

❖ **Jurassique moyen et supérieur** : Il s'agit de faciès à prédominance marneuse. Malgré leur épaisseur importante, ils ne sont signalés que dans la zone synclinale septentrionale qui limite le couloir Fès-Taza.

❖ **Miocène** : Le faciès marneux est prédominant avec des niveaux sablo-argileux présents surtout en bordure du bassin. Le miocène s'épaissit rapidement du Sud vers le Nord et de l'Est vers l'Ouest ;

❖ **Plio-Quaternaire** : Il se présente sous forme d'un conglomérat au pied des reliefs, de dépôts de calcaires lacustres dans les dépressions résiduelles, de travertins aux débouchés des lacs (cascades) et au niveau des sources, et de terrasses alluvionnaires le long des principaux oueds.

2. CADRE HYDROGEOLOGIQUE

Le principal aquifère de la région est celui qui circule dans un ensemble épais de dolomies et calcaires connu sous le nom d'aquifère liasique. Le Lias inférieur affleure largement dans tous les plateaux lapiazés qui forment le causse moyen atlasique.

❖ L'aquifère dolomitique du Lias

Cet aquifère est constitué par des formations de calcaires dolomitiques et des dolomies épaisses du Lias inférieur et moyen. Les dolomies liasiques présentent le plus souvent, à l'échelle régionale, un comportement d'aquifère poreux, avec des débits assez fortement régularisés. La texture particulière des dolomies, favorise ces régularisations de débit.

❖ Les calcaires gréseux de la base du Miocène

Ce faciès calcaire du Miocène (situé au-dessous des marnes gréseuses bleues à caractère peu perméable) peut, sur quelques dizaines de mètres d'épaisseur sans doute, être localement rattaché à l'aquifère liasique. Le groupe des sources de l'aval de l'Oued Yhoudi (AïnLekseb et Aïn El Atrouss), la source d'El Ouata (350 l/s) près du barrage d'Allal El Fassi, sortent de fissures karstifiées dans les calcaires gréseux de la base du Miocène.

MATERIEL ET METHODE

L'étude de la vulnérabilité de la nappe à la pollution consiste à une compilation de données relatives à plusieurs disciplines telles que la topographie du terrain, la géologie, l'hydrologie, l'hydrogéologie, la climatologie. Ainsi plusieurs cartes ont été utilisées à savoir :

- Carte des limites de la zone d'étude
- Cartes topographiques 1 /50000 : Fes Ouest ; Fes Est ; El Menzel, Sefrou, Taza, Matmata ; Ribat Al Khayr, Tahla
- Données de forages sur la zone d'étude
- Carte des sols du Maroc
- Etudes antérieures sur la zone d'étude
- Données climatiques des stations Fès, Taza, Azzaba, Marzouka.
- Logiciel Arcgis 9.3 et logiciel R

[EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE
PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD
UTILISANT LES SIG]

La méthode d'évaluation de la vulnérabilité d'une nappe d'eau souterraine consiste à évaluer les différents paramètres qui interviennent dans le transfert vertical de la pollution à partir de la surface du sol [3], notamment :

- Recharge de la nappe (à partir des précipitations, cours d'eau, infiltration des eaux d'irrigation, etc.) ;
- Nature et épaisseur du sol ;
- Caractéristiques de la zone non saturée (lithologie, perméabilité, etc.) ;
- Profondeur de l'eau par rapport au sol ;

Les méthodes adoptées dans le cadre de notre étude sont la méthode DRASTIC et la méthode GOD. Celles-ci constituent les modèles standards le plus utilisés (Gouaidia, 2008).

La méthode DRASTIC est une méthode générale utilisée en première analyse, parce qu'elle permet de cartographier de grands territoires. Les paramètres pris en considération par cette méthode pour l'établissement d'une carte de vulnérabilité sont au nombre de sept :

- La profondeur de la nappe (D),
- La recharge nette (R),
- Les matériaux constituant l'aquifère (A),
- Le type de sol (S),
- La topographie (T),
- L'impact de la zone non saturée (I)
- La conductivité hydraulique (C).

C'est une méthode qui consiste à attribuer des cotes variant de 1 à 10 et des poids allant de 1 à 5 pour chaque paramètre. L'indice de vulnérabilité final recherché (IV), s'obtient en additionnant les produits des cotes des sept paramètres par leurs poids respectifs:

$$IV = D_p * D_c + R_p * R_c + A_p * A_c + S_p * S_c + T_p * T_c + I_p * I_c + C_p * C_c$$

(Où D, R, A, S, T, I, et C les sept paramètres de la méthode DRASTIC, p étant le poids du paramètre et c, la cote associée).

Avec D : Profondeur de la nappe (Depth); **R** : Recharge de la nappe ; **A** : Nature lithologique de l'Aquifère ; **S** : Nature du Sol ; **T**: Topographie; **I** : Impact de la zone non saturée et **C**: Conductivité hydraulique.

La méthode GOD utilise aussi une approche empirique où la vulnérabilité des aquifères est définie en fonction de l'inaccessibilité de la zone saturée, au sens de pénétration du polluant et de la capacité d'atténuation que présente-la couche sus-jacente à la zone saturé.

Les paramètres utilisés dans cette méthode sont ::

- G**: Groundwater occurrence (type d'aquifère) ;
- O**: Overall aquifer class (caractéristiques de l'aquifère en terme de lithologie et de porosité) ;
- D**: Depth of water table (profondeur à la nappe).

L'indice de vulnérabilité se calcule de la manière suivante :

$$IV(GOD) = CA * CL * CD_c$$

Avec: **CA**= note du type d'Aquifère; **CL**= note de la Lithologie de la ZNS de l'aquifère; **CD**= note de la Profondeur (Depth) à la surface de la nappe. Les notes utilisées pour chaque paramètre utilisé, varient entre 0 et 1.

[EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE
PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD
UTILISANT LES SIG]

RESULTATS ET DISCUSSION

Chaque méthode prise à part, nécessite la détermination des plusieurs cartes thématiques. Ainsi et après l'établissement de ces différentes cartes, on a procédé l'élaboration de la carte de synthèse qui est l'indice de vulnérabilité DRASTIC ou de GOD. Ces deux indices sont obtenus l'aide du module « raster calculator » de l'extension « 3D Analyst ».

Nous présenterons dans ce travail que quelques cartes thématiques obtenues par la méthode DRASTIC

✓ Carte thématique de la recharge « R »

La recharge constitue le véhicule principal pour le transport du contaminant vers la nappe. Plus elle est grande, plus le risque de contamination est élevé. D'où la valeur de son poids qui est égale à 4. La couche du paramètre recharge est obtenue en superposant la carte des zones irriguées à celle de l'infiltration qui est calculée dans le bilan hydrique.

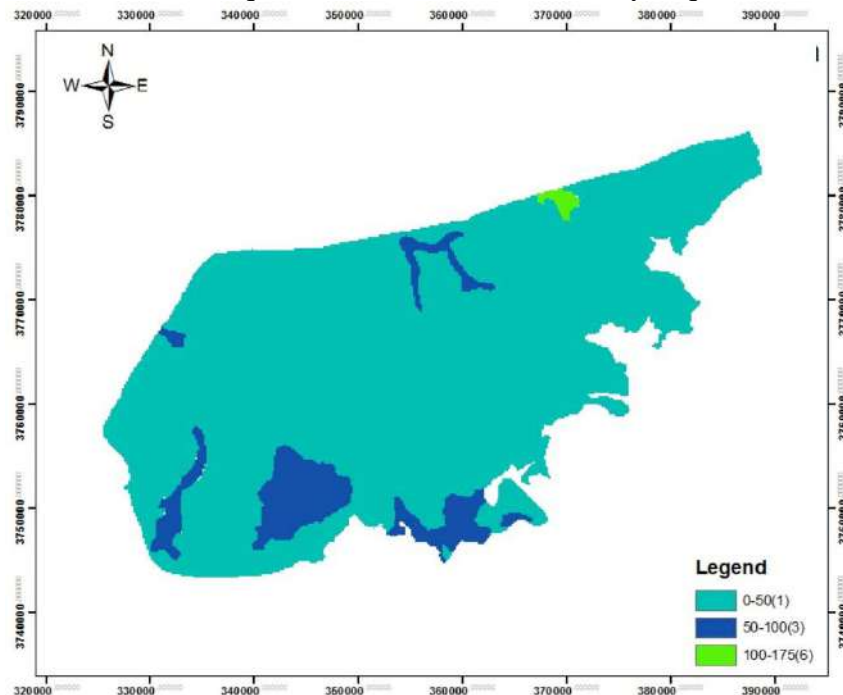


Figure 1 carte thématique de la recharge de la nappe superficielle

Dans le couloir Fès-Taza, trois classes de recharge nette ont été défini selon la méthode DRASTIC.

La zone la plus vulnérable du fait de la recharge correspond à celle qui a une recharge comprise entre 100 et 175mm. Elle occupe 0.4% de la surface totale du couloir Fès-Taza. La moins vulnérable (0-50mm) représente 91.1%. La carte suivante montre les différentes zones occupées par ces trois classes.

✓ Carte thématique de la nature du Sol « S »

Les caractéristiques du sol guident le mouvement descendant des contaminants. La présence de matériaux fins (argiles, silts et limons) et de la matière organique dans le sol diminue la

[EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD UTILISANT LES SIG]

perméabilité intrinsèque, et retarde la migration des contaminants, par les processus physico-chimiques (adsorption, échange ionique, oxydation, biodégradation). Plus le sol est riche en argile, plus l'absorption des métaux lourds est importante, et plus la protection des eaux souterraines est grande. Le poids qui lui est attribué est 2.

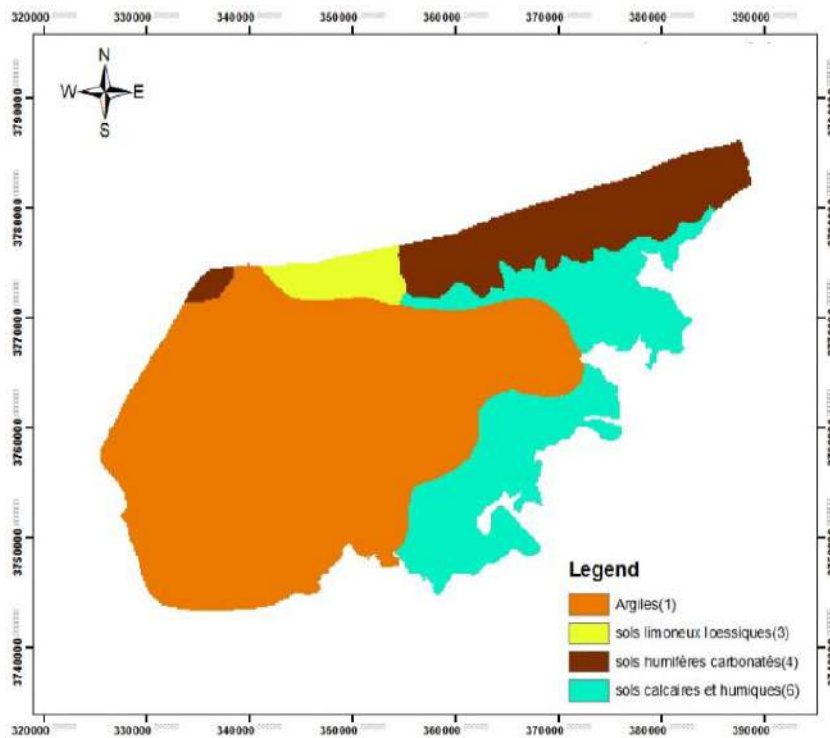


Figure 2. Carte thématique de la nature du sol « S ».

La figure 2 montre que les formations argileuse dominent la surface de la région d'étude avec 61% de la surface totale.

✓ Carte thématique de la zone non saturée ou la zone vadose « I »

Son impact est déterminé à partir de la texture des terrains qui la constituent. La percolation du polluant jusqu'à la surface piézométrique est d'autant plus grande que cette texture est favorable. Son poids dans l'évaluation de la vulnérabilité correspond à la valeur 5.

Ce paramètre est obtenu par interpolation et corrélation des données de forages et par digitalisation des cartes géologiques. Les différentes classes obtenues sont pondérées de 1 à 9 selon le modèle DRASTIC. Néanmoins, dans le cas du couloir Fès-Taza, il y'a seulement trois type de lithologie de la zone non saturée : argile rouge avec une surface de 1%, marno-calcaire avec une surface de 30%, sable et grés avec 69% de la surface totale.

[EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE
PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD
UTILISANT LES SIG]

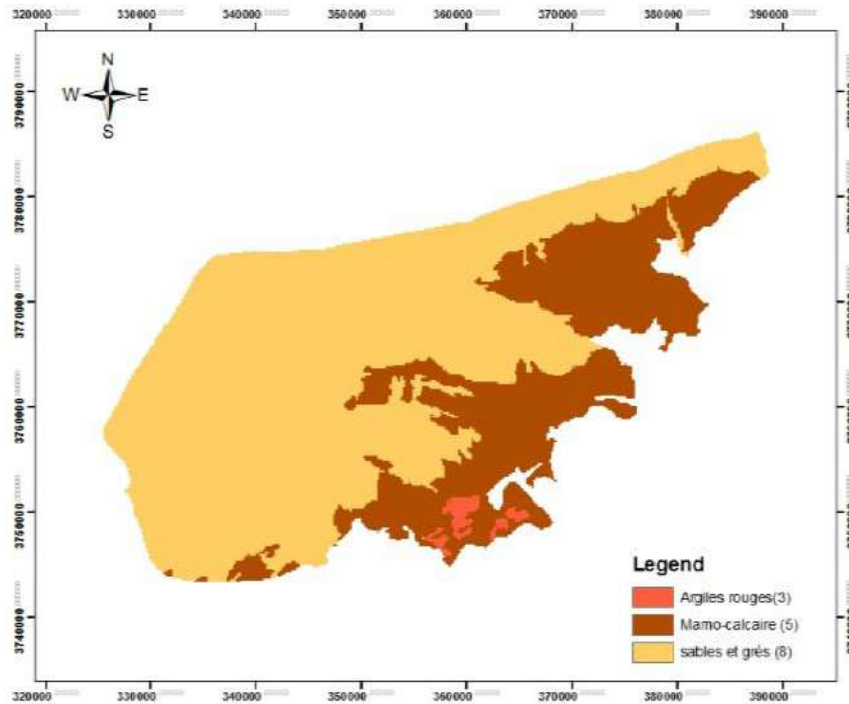


Figure 3. Carte thématique de la zone vadose « I).

✓ Carte de l'indice de vulnérabilité DRASTIC de la nappe du couloir Fès-Taza
Après superpositions des différentes cartes thématiques correspondants aux 7 paramètres DRASTIC, on obtient la carte DRASTIC, elle aussi transformée en indice DRASTIC représenté par la figure 4. Selon cette dernière, 8% du couloir Fès-Taza est fortement vulnérable et 33% moyennement vulnérable à la pollution.

[EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE
PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD
UTILISANT LES SIG]

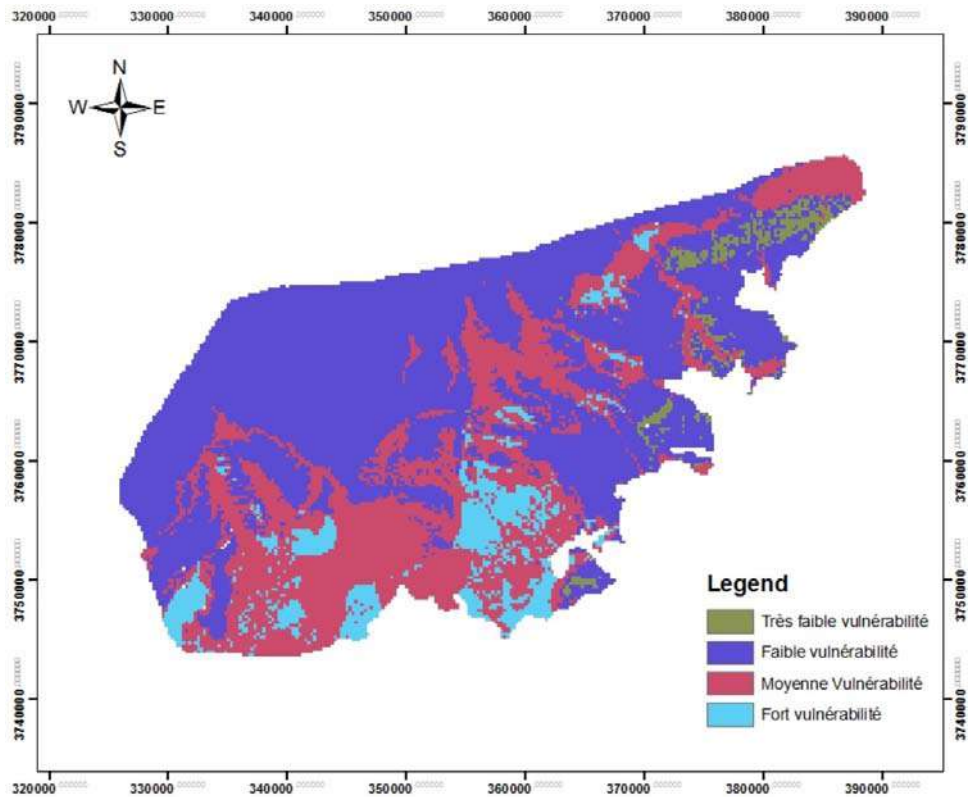


Figure 5. Carte de l'indice de vulnérabilité DRASTIC de la nappe du couloir Fès-Taza

✓ Carte de l'indice de vulnérabilité GOD de la nappe du couloir Fès-Taza

L'application de la méthode GOD, a abouti à la carte matricielle de vulnérabilité suivante (Figure 2). Le couloir Fès-Taza est modérément vulnérable à 37%, fortement vulnérable à 8,1%, et extrêmement vulnérable à 8,3%.

[EVALUATION DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE PHREATIQUE DU COULOIR DE FES-TAZA PAR LA METHODE DRASTIC ET GOD UTILISANT LES SIG]

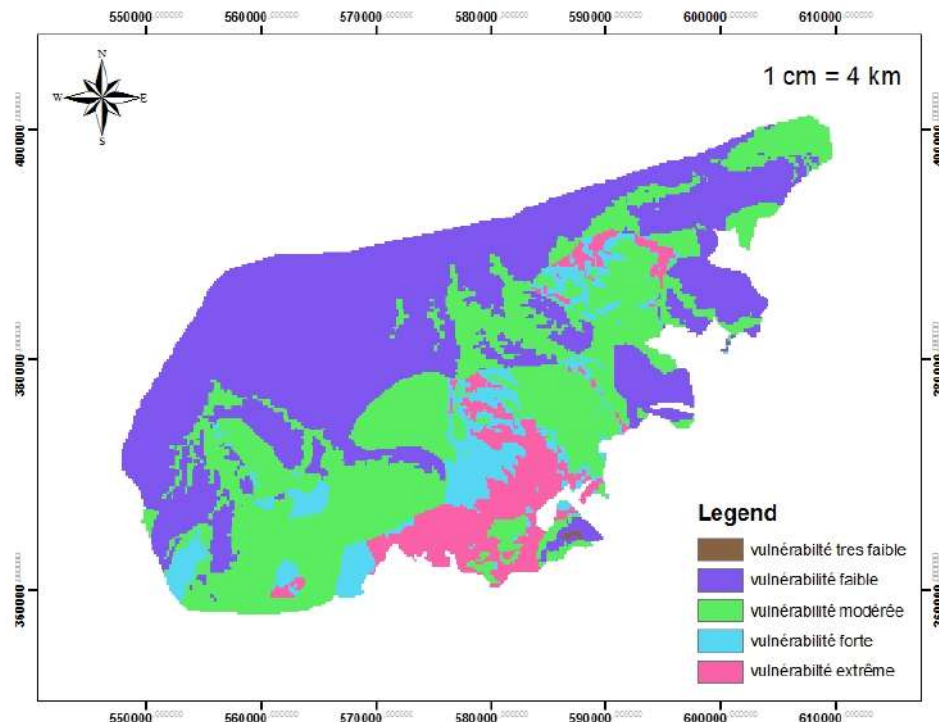


Figure 5. Carte de l'indice de vulnérabilité GOD de la nappe du couloir Fès-Taza

Validité des cartes de vulnérabilité :

La validation des cartes se fait par la superposition des cartes de vulnérabilité selon GOD et DRASTIC avec celle de la répartition spatiale des concentrations des nitrates obtenue par les analyses faites par l'Agence du bassin hydraulique de Sebou. On remarque que les niveaux de nitrates les plus élevés (54 à 104 mg/l, 104 à 183 mg/l) se situent pour la plupart dans les zones modérément à fortement vulnérables selon la méthode DRASTIC et la méthode GOD. Les cartes de vulnérabilité produites par les deux méthodes sont ainsi confirmées par la carte de répartition des nitrates dans le couloir Fès-Taza.

En plus une comparaison des degrés de vulnérabilité obtenus par les deux méthodes DRASTIC et GOD a été effectuée par le test de Kendall. Le coefficient de Kendall représente l'indice statistique qui mesure le degré de concordance entre deux ou plusieurs évaluateurs ayant à juger un même phénomène. Pour les méthodes DRASTIC et GOD, le test a été réalisé sur le logiciel R de statistique. Il a révélé que ce dernier est fiable car la valeur du coefficient de Kendall est positive donc interprétable (0.6). On peut dire de ce fait qu'il existe une concordance entre ces deux méthodes.

CONCLUSION

Du fait de son importance dans la région, des études de vulnérabilité à la pollution ont été faites sur le couloir Fès-Taza afin de mieux le protéger. On peut conclure que selon les deux méthodes (DRASTIC et GOD), le couloir Fès-Taza est vulnérable dans sa partie Sud et Sud-

Est. On retient, aussi que les deux méthodes malgré leurs différences au niveau de la nature et du nombre de paramètres utilisés convergent dans leurs résultats.

Dans le but de compléter ce travail de recherche, il est nécessaire d'effectuer une étude sur la sensibilité de la nappe à la pollution qui est une notion non mesurable et qui dépende des paramètres propres de la nappe.

Références bibliographiques

- Aller L., Bennet T., Lehr J., Petty R., Hackett G., 1987.** DRASTIC : A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings. EPA- 600/2-87-035, 455 p.
- Gouaidia L.. 2008.** Influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico –chimiques des eaux d'une nappe en zone semi-aride, cas de la nappe de Meskiana nord-est algérien , Thèse de doctorat d'Etat, Université Badji Mokhtar-Annaba. 130p
- Sinan M. 2007.** Utilisation des SIG pour la comparaison des méthodes d'évaluation de la vulnérabilité des nappes à la pollution. Application à la nappe du Haouz de Marrakech (Maroc) Atelier international sur l'utilisation des techniques spatiales pour le développement durable, Ecole Hassania des Travaux Publics (Casablanca). 2-15.
- Essahlaoui, A. 2000.** Contribution à la reconnaissance des formations aquifères dans le Bassin de Meknès-Fès (Maroc), Prospection géoélectrique, étude hydrogéologique et inventaire des ressources en eau. Thèse de Doctorat Es-Sciences Appliquées, Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Univ. Med V, Rabat, Maroc. 258p



Tunisian Association of Digital
Geographic Information

1 Edition Of The
International Congress

0 Geo-Tunis 2016

SECURITY AND DEFENSE

الامن و الدفاع

Tunis 26-30 april 2016

الامن و الدفاع

- تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية الامنية

- الاستشعار عن بعد الفضائي

- الاستشعار عن بعد الجوي

- انظمة تحديد المواقع الجغرافية

- خرائط الواب و خرائط المحمولة

- المراقبة البحرية و الحدودية

- الدفاع المدني

- الامن السياحي

- خرائط الجريمة

Security and defense

-GIS applications in security

-Remote sensing (space)

-Remote sensing (aerial)

-GPS system

-Web mapping/ paper maps

-Civil defense

-Tourists safety and security

-Crime mapping



Tunisian Association of Digital
ATIGN Geographic Information

اليوم الدراسي الامني الرابع بجيو تونس نظم المعلومات الجغرافية و الجيو فضاء و الرقابة الالكترونية في خدمة الامن السياحي و حماية المنشآت السياحية الاربعاء 27 افريل 2016

مؤتمرها

في اطار انعقاد الدورة العاشرة للمؤتمر الدولي لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية و الجيو فضاء / جيو تونس 2016 و عملا على معاضدة الجهود الوطنية في مجال تأمين تونس و استشراف واقع و اسس تحديث الةجهزة الامنية تعقد الجمعية التونسية للاعلام الجغرافي الرقمي و بالتعاون مع النقابة الوطنية لقوات الامن الداخلي و مركز تونس لدراسات الامن الشامل و الاتحاد الاوروعربي للجيو ماتيك اليوم الدراسي الامني الرابع بجيو تونس 2016 و ذلك يوم الاربعاء ال 27 افريل 2016 بتونس العاصمة يعقد اليوم الدراسي الامني الرابع تحت شعار :

نظم المعلومات الجغرافية و الجيو فضاء و الرقابة الالكترونية في خدمة الامن السياحي و حماية المنشآت السياحية

و الدعوة موجهة للامينيين و المؤسسات الامنية و العسكرية و السياحية للمشاركة بهذا اليوم و اثناء الحوار و الخروج بنتائج عملية و بناءة لخدمة امن البلاد و السياحة و المنشآت السياحية .

المستهدفون من اليوم الدراسي

- وزارة الداخلية و هيكلها المختلفة
- ادارة الامن السياحي
- ادارة الحدود و الاجانب
- الحرس الوطني
- الشرطة العدلية
- وزارة الدفاع الوطني
- وزارة السياحة
- الديوان الوطني للسياحة
- جامعة النزل
- جامعة وكالات الاسفار
- جامعة المطاعم السياحية
- وزارة الثقافة و المحافظة على التراث
- ادارة المتاحف
- ادارة المواقع و المسالك ال اثرية
- الجمعيات و المنظمات و خبراء الامن و السياحة

محاور اليوم الدراسي الامني الرابع

المحور الاول : امن المنشآت السياحية

- امن النزل و المنتجعات السياحية

- امن المواقع و المعالم ال اثرية

- امن المنشآت الثقافية

- امن المسالك السياحية

المحور الثاني : امن الافراد و المجموعات السياحية

المحور الثالث : امن المواني البحرية و الجوية و المعابر الحدودية

المحور الرابع : الامن السياحي البيئي و امن السياحة الصحراوية

المحور الخامس : استخدام التكنولوجيا الرقمية و انظمة الرقابة الالكترونية

و نظم المعلومات الجغرافية في تحسين الامن السياحي و تأمين السياح

و المنشآت السياحية

- اهداف اليوم الدراسي
- اولا : تعصير منضومات الرقابة و الحماية للنزل و المنشآت السياحية
- ثانيا : خدمة الامن السياحي
- ثالثا : بناء تشاركية في العمل بين الامنيين و اصحاب المصالح السياحية
- رابعا : المساهمة في خلق مناخ امن للسياحة التونسية و العمل على تحقيق اولى اولويات خدمة القطاع السياحي بالبلاد

استخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون في تفسير التغيرات المحلية لدرجة الحرارة السطحية في منطقة الجبل الأخضر- ليبيا

د. مختار عشري عبد السلام محمد
كلية التربية - جامعة عمر المختار

د. جمعة ارحومه جمعه الجالي*
كلية الآداب والعلوم - جامعة عمر المختار

ملخص

يهدف هذا البحث إلى توضيح مدى تفسير بعض العوامل الطبيعية المحلية المتمثلة في الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر للتغيرات في درجة الحرارة السطحية بالسفح الشمالي للجبل الأخضر, شمال شرق ليبيا. حيث تم الاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. نموذج الانحدار الجغرافي الموزون استخدم لتحليل العلاقات المتفاوتة مكانياً بين درجة الحرارة السطحية والعوامل الطبيعية المؤثرة فيها من خلال مقارنة بين عامي 1986 و 2014. بينت نتائج الدراسة أن الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر فسرت حوالي 53% من نسبة التغيرات في درجة الحرارة في النطاق الساحلي عام 1986 و 64% عام 2014. أما في المصطبة الأولى فإن هذه العوامل مجتمعة فسرت حوالي 72% من التغيرات الحرارية عام 1986 بينما انخفضت قليلاً إلى 57% عام 2014. أما فيما يخص المصطبة الثانية و الثالثة فقد بينت الدراسة أن هذه العوامل فسرت حوالي 21% و 10% عام 1986, و 5% و 6% فقط عام 2014. كما بينت الدراسة أيضاً أن الغطاء النباتي كان الأكثر تأثيراً في تغيرات درجة الحرارة بواقع (-0.67 و -0.72 م°) في النطاق الساحلي عامي 1986 و 2014 على التوالي. و استمر نفس التأثير في المصطبة الأولى بانخفاض و قدرة (-0.67 و -0.84 م°) عامي 1984 و 2014 على التوالي, أما المصطبة الثانية فقد شهدت تأثير واضح في درجة الحرارة و لكن بدرجة أقل.

الكلمات الدالة: الانحدار الجغرافي الموزون, درجة الحرارة, الغطاء النباتي, البعد عن الساحل, الارتفاع عن سطح البحر.

Using Geographically Weighted Regression for Explaining Local Changes of Land Surface Temperature in Al-Jabal Al-Akhdar-Libya

Abstract

This study addressed the local spatial variation of Land Surface Temperature and their local determinants including vegetation, elevation, and the distance from the sea in north shed of Al-Jabal Al-Akhdar in north east Libya, using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) techniques. Geographically Weighted Regression Model (GWR) was utilized to examine the spatially varying relationships between land surface temperature and explanatory variables comparing between two different years (1986-2014). The results of GWR model indicate that the four variables collectively were explained about 53% of the variance of land surface temperature in the coast section in 1986 and 64% in 2014, while the explanations in the first terrace were 72% and 57% in 1986 and 2014 respectively. In regarding of the second and third terrace the model explained about 21% and 10% in 1986 and 5% and 6% in 2014 respectively. The analyses showed that vegetation played a dynamic part as a cooling factor in explaining the variation of land surface temperature in the four sections in both 1986 and 2014, while the elevation was the second important variable influencing the land surface temperature especially in the third terrace.

Key words: GWR, land surface temperature, vegetation, the distance from the sea, elevation.

مراسلة الباحث: هـ / +218916945357. ايميل / friday1376@yahoo.com

1- مقدمة

تخضع درجة الحرارة كغيرها من عناصر المناخ الأخرى لعدة عوامل تعتبر هي السبب في تغيراتها واختلافها من منطقة إلى أخرى. وتعتبر تضاريس المكان وبعده أو قربه من البحر وكثافة الغطاء النباتي به من أهم هذه العوامل (أمجور، 2010، 2).

ارتفاع السطح له آثار كبيرة على درجة الحرارة خصوصاً إذا كانت المنطقة صغيرة، فمن المعروف أن درجات الحرارة تقل درجة مئوية واحدة كلما ارتفعنا 150 متراً وهذا ما جعل المناطق المرتفعة أقل حرارة من المناطق المنخفضة، إلا أن هذه النسبة ليست ثابتة بل تختلف من جهة لأخرى. ويؤثر الغطاء النباتي في درجة الحرارة المحلية، حيث يمتص الغطاء النباتي نسبة كبيرة من إشعاع الشمس الواصل إلى سطح الأرض إلا أن أغلب الإشعاع يستهلك في عملية النتج ما يؤدي إلى زيادة الرطوبة وتلطيف درجة الحرارة (أمجور، 2010، 30-33). ونظراً لاختلاط اليايس والماء وخصوصاً في نصف الكرة الشمالي واختلاف تأثير كل منهما بالإشعاع الشمسي تجعل المعدلات الحرارية لا تتماشى مع المعدلات الحرارية على سطح الأرض، حيث يقل تأثير المسطحات المائية على درجة الحرارة كلما زادت المسافة (شرف، 2000، 69).

بالإضافة إلى هذه العوامل توجد في الواقع عوامل محلية أخرى طبيعية وبشرية ذات تأثير على تغيرات درجة الحرارة السطحية بنسب متفاوتة، ولكن ما نحن بصدد دراسته هو مدى أو نسبة تأثير التضاريس والبعده عن البحر والغطاء النباتي على التغيرات في درجة الحرارة السطحية باستخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون.

الانحدار الجغرافي الموزون هو مساهمة حديثة نسبياً لنمذجة العمليات الغير متجانسة مكانياً (Martin, 2009, 5)، والفكرة الأساسية لنموذج الانحدار الجغرافي الموزون هي استكشاف أو التعرف على آلية العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة التي قد تختلف من الناحية الجغرافية.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التباين المكاني لدرجة الحرارة السطحية وعلاقتها ببعض العوامل الطبيعية المحلية المتمثلة في الغطاء لنباتي والبعده عن الساحل والارتفاع عن سطح البحر، بالإضافة إلى تحديد نسبة تفسير هذه العوامل للتغيرات في درجة الحرارة السطحية باستخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون، بالسفح الشمالي للجبل الأخضر، شمال شرق ليبيا.

2. منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا وتتمثل تحديداً في السفح الشمالي للجبل الأخضر المنحصر بين دائرتي عرض 32°30' و 32°56' شمالاً وبين خطي طول 21°31' و 21°52' شرقاً، شكل (1). وهي عبارة هضبة متوسطة الارتفاع تتكون من مصاطب طويلة، تمتد موازية للساحل، ويختلف اتساعها وامتدادها من منطقة لأخرى بمدى اقتراب وابتعاد الحافات الجبلية التي تفصلها عن بعضها البعض، حيث تدرج المنطقة في الارتفاع من الشريط الساحلي حتى تصل إلى ارتفاع 880 متر فوق مستوى سطح البحر والتي تمثل أعلى قمة في الجبل الأخضر وبمسافة تصل إلى (40) كم تقريباً، مكونة عدة وحدات تضاريسية مختلفة فيما بينها في الارتفاع والاتساع والانحدار (مختار، 2005، 40).

3. منهجية الدراسة

أولاً: مصادر البيانات

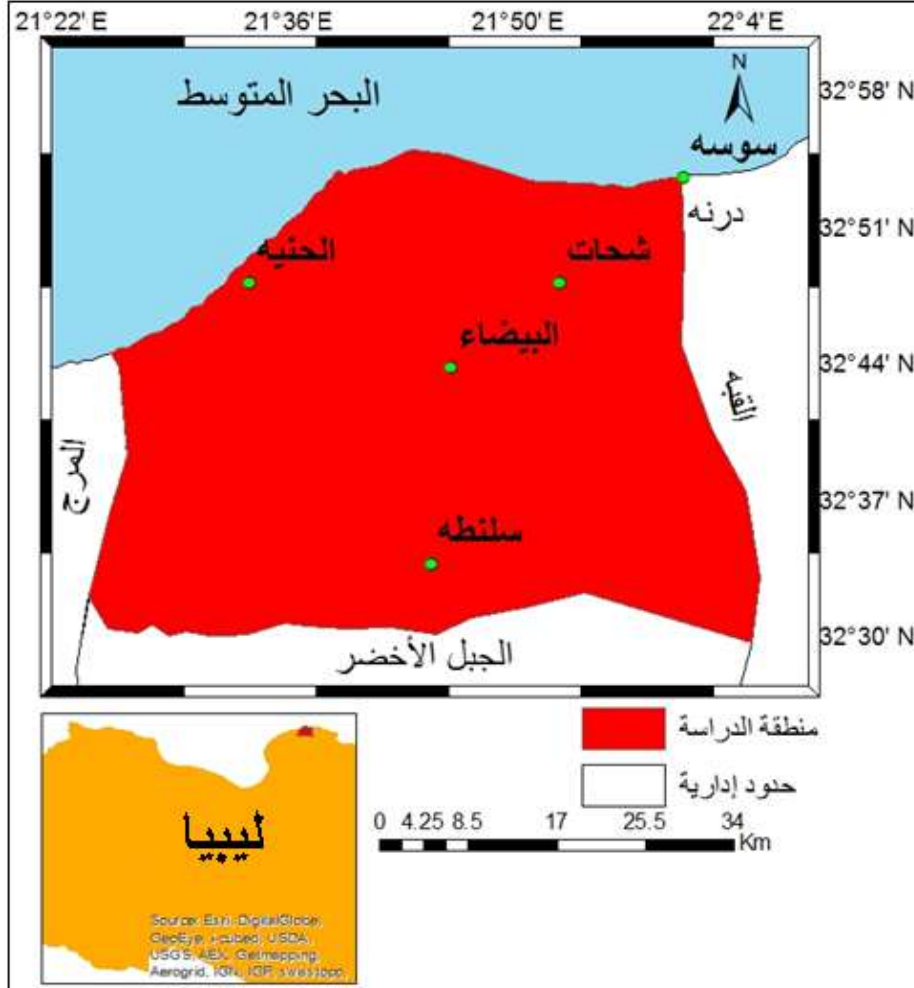
تم الاعتماد في هذه الدراسة على عدد صورتين مرئيتين من القمر الصناعي Land sat TM5 بتاريخ (26/8/1986) و القمر الصناعي Land sat OLI 8 بتاريخ (23/8/2014) بدقة مكانية 30×30 متر و 60×60 متر على التوالي. كما تم الاستعانة بنموذج التضرس الرقمي (DEM) Digital Elevation Model جدول رقم (1) حيث تم الحصول عليها من موقع الماسح الجيولوجي الأمريكي (USGS) United States Geological Survey (<https://earthexplorer.usgs.gov>).

جدول رقم (1) يوضح بيانات المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

نوع القمر	تاريخ الالتقاط	التوقيت	الدقة	السحب %	الاستخدام
Land sat 5 TM	1986/8/26	11:21:42	30, 60	0	درجات الحرارة والغطاء النباتي

درجات الحرارة والغطاء النباتي	0	30	11:12:04	2014/8/23	Land sat 8 OLI
الارتفاع	0	30	11:56:54	2010	Digital Elevation Model

شكل (1) منطقة الدراسة



كما تم استخدام برنامج ENVIRONMENT for Visualizing Images (ENVI5.2) للحصول على بيانات درجات الحرارة و الغطاء النباتي، حيث تم استخلاص بيانات درجات الحرارة بمقياس فهر نهائتي من المرئيات الفضائية للفترتين (1986, 2014) باستخدام المعادلة التالية (Mohamed,2013,26):

$$(م) 32+1.8 \times (273-1م)$$

حيث أن م I تعبر عن قيم الطول الموجي تحت الحمراء الحرارية. و من ثم يتم تحويل درجة الحرارة من درجة فهر نهائية إلى درجة مئوية بالمعادلة التالية:

$$(درجة الحرارة-32) \times 9/5$$

أما فيما يخص بيانات الغطاء النباتي فقد تم استخراج قيم دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي بواسطة المرئيات الفضائية للفترتين باستخدام المعادلة التالية:

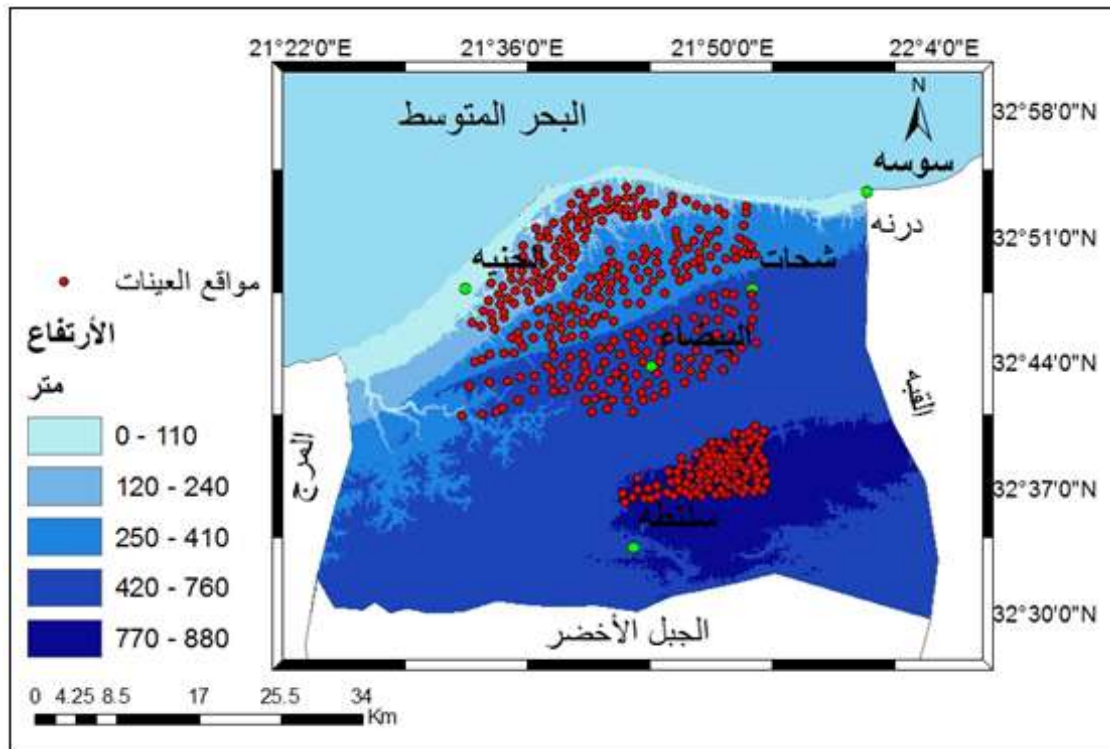
$$\frac{\text{الطول الموجي تحت الحمراء} - \text{الطول الموجي الأحمر}}{\text{الطول الموجي تحت الحمراء} + \text{الطول الموجي الأحمر}}$$

برنامج ArcMap10.2.2 استخدم أيضاً للحصول على بيانات الارتفاع و البعد عن الساحل للمواقع، بالإضافة إلى عرض البيانات و استخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون.

ثانياً: عينات الدراسة

تم تقسيم منطقة الدراسة إلى أربع نطاقات اعتماداً على الشكل التضاريسي للمنطقة حيث أن المنطقة و كما ذكر سابقاً تتكون من شريط ساحلي و ثلاثة مصاطب تفصل عن بعضها بحافات شديدة الانحدار (النطاق الساحلي، المصطبة الأولى، المصطبة الثانية، المصطبة الثالثة) ، حيث أخذت عينة مكونة من 400 موقع بمساحة 900 م² بواقع 100 عينة من كل نطاق شكل رقم (2) حيث تم الاعتماد على الارتفاع كمعيار لاختيار هذه المواقع، جدول رقم (2).

شكل رقم (2) نطاقات عينة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على المرئيات الفضائية و برنامج (Arc Map 10.2.2).

جدول رقم (2) معيار اختيار مواقع الدراسة

الارتفاع (متر)	عدد المواقع	الموقع
237-110	100	النطاق الساحلي
390-260	100	المصطبة الأولى
655-410	100	المصطبة الثانية
870-760	100	المصطبة الثالثة

ثالثاً: تحليل البيانات

تم استخدام نموذج الانحدار الجغرافي الموزون (GWR) للتعرف على تأثير عوامل الغطاء النباتي، الارتفاع، و البعد عن الساحل على التغيرات المحلية بدرجات الحرارة، و هذا النموذج عبارة عن تطوير تقني لنماذج سابقة بحيث يصبح أكثر ملائمة للتغيرات المكانية المحلية (Brunsdon,1996,284). كما استخدم هذا النموذج في العديد من الدراسات للتعامل مع البيانات المكانية في التنبؤ بالتغيرات المحلية لبعض الظواهر (Mohamed,2013,44) حيث أنه يعطي ثقل للمكان في

تحليل الانحدار و بالتالي يمكن من خلاله توزيع المتغيرات التابعة بحسب تأثيرها على المتغير المستقل جغرافياً، و يمكن صياغة النموذج في المعادلة التالية (Xue,2009,76):

$$\begin{aligned} \text{حيث أن } (u_i, v_i) &= \text{موقع النقاط أو المتغيرات (بالنسبة لخطوط الطول و العرض).} \\ \beta &= \text{مساهمة المتغيرات المستقلة في توقع قيمة المتغير التابع.} \\ Y &= \text{المتغير التابع.} \\ X &= \text{المتغيرات المستقلة.} \\ \varepsilon &= \text{قيمة الخطأ.} \end{aligned}$$

كما تم أيضا إجراء تحليل الارتباط ما بين درجة الحرارة السطحية والعوامل المؤثرة فيها لكل المواقع بعد توحيد المقاييس، للتعرف على مدى تأثيرها على التغير في درجة الحرارة ما بين عامي 1986 و 2014 باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)V.20 Statistical Package for the Social Sciences.

4. النتائج و المناقشة

بما أن منطقة الدراسة تتكون من أربعة أجزاء تفصلها حافات واضحة المعالم، وتتباين في بعض خصائصها الطبيعية كالارتفاع عن سطح البحر و الغطاء النباتي و المناخ بالإضافة إلى بعد المسافة البحر، فسيتم مناقشة كل منطقة على حده بناءً على المعطيات المحلية للعوامل الطبيعية (الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر)، و يبين الجدول رقم (3) و الشكل رقم (3) قيم الانحدار الجغرافي الموزون على مستوى منطقة الدراسة.

أولاً: السهل الساحلي

وهي المنطقة المحصورة ما بين خط الساحل و الحافة الأولى للجبل الأخضر. و يختلف اتساع هذه المنطقة من مكان إلى آخر فيضيق في الأجزاء التي تقترب فيها الحافة الأولى من البحر حيث تظهر الجروف الشديدة الانحدار، و يتسع في مواقع أخرى، و بشكل عام نادراً ما يزيد عرضه عن كيلو متر واحد. أما ارتفاع منطقة السهل الساحلي فهو لا يزيد عن (100) متر فوق مستوى سطح البحر (محمد، 2005، 40). في هذه المنطقة نلاحظ أن عوامل الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر مجتمعة فسرت حوالي 0.53 (53%) من نسبة التغيرات الحاصلة في درجة الحرارة السطحية عام 1986، في حين ارتفعت هذه النسبة قليلاً في عام 2014 لتصبح 0.64 (64%) بناءً على قيم نموذج الانحدار الجغرافي الموزون. و على المستوى الفردي لمواقع العينات كانت النسب العليا لتفسير هذه العوامل لتغيرات درجة الحرارة تتركز في الجزء الشرقي من هذا النطاق و التي تصل إلى 92% في عام 1986، كما هو موضح بالشكل رقم (4). و معنى ذلك أن هذه العوامل تساهم بهذه النسب في تغيرات درجة الحرارة السطحية من حيث الارتفاع و الانخفاض، في حين النسبة المتبقية تساهم بها عوامل أخرى سواء كانت طبيعية أو بشرية.

ثانياً: المصطبة الأولى

تبدأ هذه المصطبة عند قمة الحافة الأولى التي تمثلها وبارتفاع يختلف من مكان لآخر نتيجة المظهر الطبوغرافي غير المتجانس، إذ يتكون سطح المنطقة من عدد كبير من التلال إلا أن الارتفاع العام للمنطقة يتراوح بين (200 - 400) متر، أما العرض فيتراوح ما بين (10 - 15) كم و يخترق هذه المصطبة عدد من الأودية التي تمتاز بمجاريها العميقة (محمد، 2005، 42). في هذا الجزء من منطقة الدراسة فإن عوامل الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر مجتمعة فسرت أكثر من 70% من التغيرات في درجة الحرارة السطحية عام 1986 بينما انخفضت قليلاً إلى 57% عام 2014. و في هذه المصطبة أيضاً نلاحظ أن النسب المرتفعة للمتغيرات التي تفسر التغير في درجة الحرارة تركزت في طرفيها الجنوبي الغربي و الشمالي الشرقي بنسبة تصل إلى 73% في عام 2014، شكل (5).

ثالثاً: المصطبة الثانية

تبدأ المصطبة الثانية بعد الحافة الثانية جنوباً، و تتميز بالتضرس أي بالمظهر الجبلي مقارنة بالمصطبة الأولى، وتقطعها أودية عميقة ذات انحدارات شديدة، ويتراوح ارتفاعها ما بين (500 - 700) متر فوق مستوى سطح البحر، ويزيد الارتفاع بالاتجاه نحو الجنوب حتى الحافة الثالثة، أما العرض فيبلغ حوالي (20) كم تقريباً (محمد، 2005، 43). أما فيما يخص التغيرات الحرارية في المصطبة الثانية فقد بينت الدراسة أن هناك عوامل أخرى قد تكون بشرية لها تأثير في تغيرات درجة الحرارة. نظراً لكثرة مظاهر العمران والأنشطة البشرية في هذه المنطقة. حيث فسرت عوامل الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر حوالي 21% من التغيرات في درجة الحرارة السطحية عام 1986 و 0.5% فقط عام 2014. أما بالنسبة لمواقع النقاط منفردة فكانت القيم العليا لنسبة تفسير هذه المتغيرات للتغيرات في درجة الحرارة تتركز في الجزء الغربي من المصطبة الثانية والتي تصل إلى ما يقارب 25% في عام 1986 شكل (6).

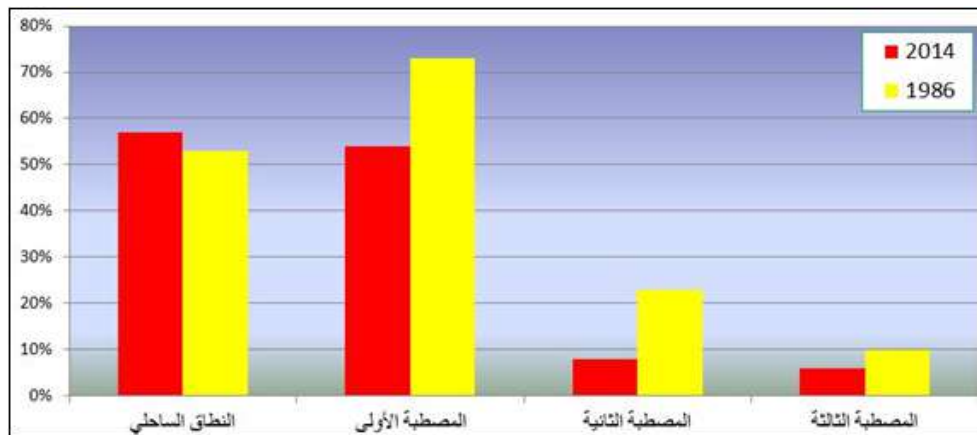
رابعاً: المصطبة الثالثة

تظهر المصطبة الثالثة غير واضحة المعالم ويصل ارتفاعها إلى 880 متر عند منطقة سيدي محمد الحمري (سالم، 1984، 24). ثم يقل الارتفاع تدريجياً بالاتجاه نحو الغرب حتى يصل إلى نحو (500) متر في منطقة مراوه أما بالاتجاه شرقاً فيزيد الارتفاع عن ذلك ليصل إلى نحو (700) متر في منطقة الفايدية (محمد، 2005، 44). في هذا الجزء الأخير من منطقة الدراسة وأكثرها ارتفاعاً، فإن المتغيرات مجتمعه فسرت 0.10% من التغيرات الحاصلة في درجة الحرارة السطحية عام 1986 و انخفضت إلى 0.06% فقط في عام 2014. أما بالنسبة لمواقع النقاط منفردة فكانت القيم العليا لنسبة تفسير هذه المتغيرات للتغيرات في درجة الحرارة تتركز في الجزء الشمالي الشرقي من المصطبة الثالثة والتي تصل إلى ما يقارب 11% في عام 1986 شكل (7).

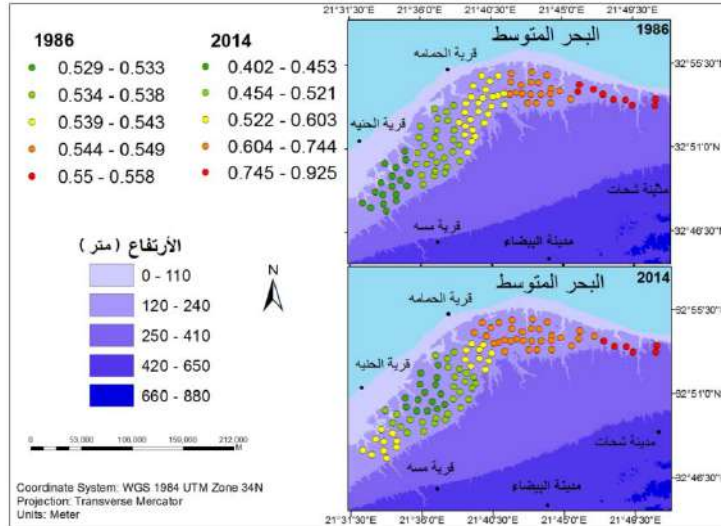
جدول رقم (3) متوسط قيم الانحدار الجغرافي الموزون

المنطقة	قيمة الانحدار 1986	قيمة الانحدار 2014
النطاق الساحلي	0.53	0.64
المصطبة الأولى	0.72	0.57
المصطبة الثانية	0.21	0.05
المصطبة الثالثة	0.10	0.06

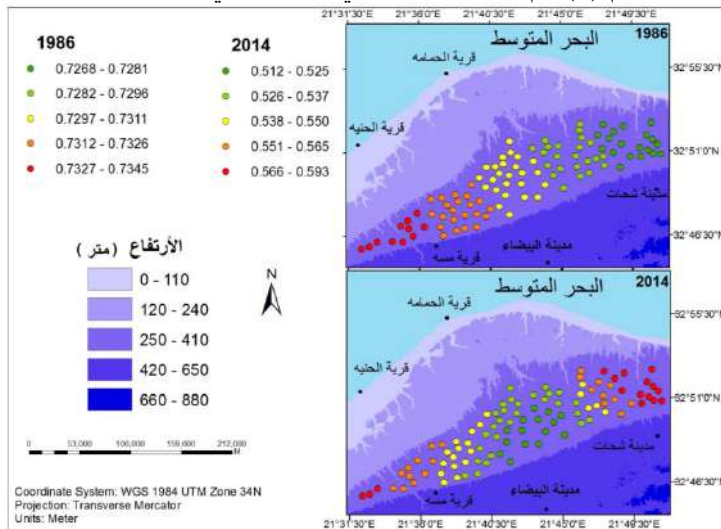
شكل رقم (3) متوسط قيم الانحدار الجغرافي الموزون بيانياً



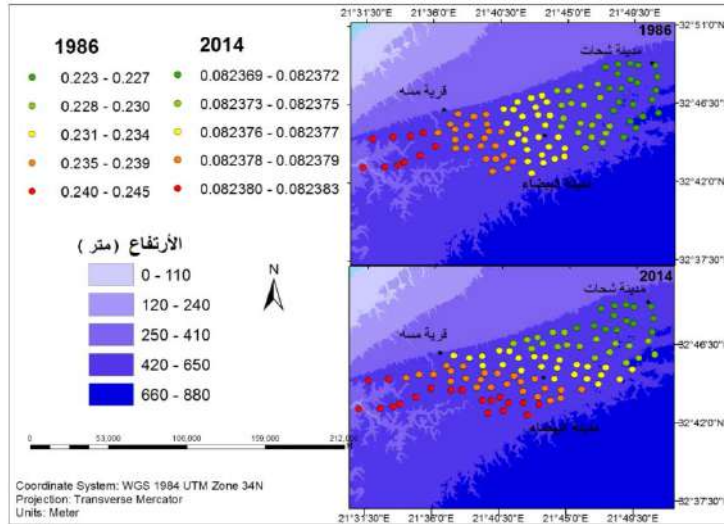
شكل رقم (4) قيم الانحدار الجغرافي الموزون في النطاق الساحلي



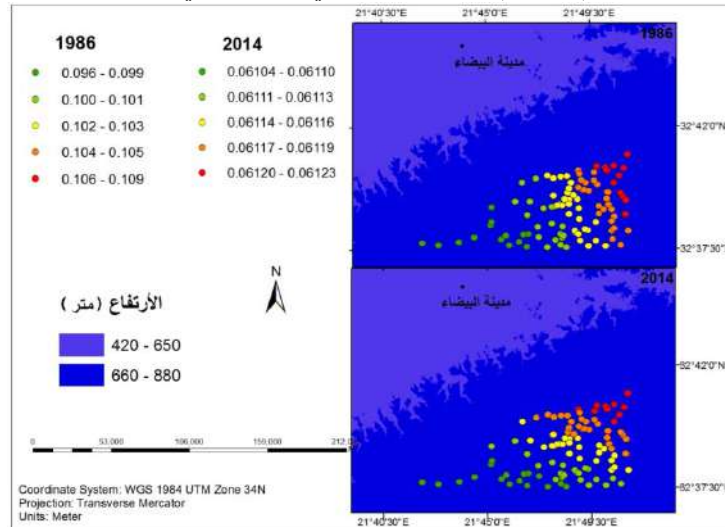
شكل رقم (5) قيم الانحدار الجغرافي الموزون في المصطبة الأولى



شكل رقم (6) قيم الانحدار الجغرافي الموزون في المصطبة الثانية



شكل رقم (7) قيم الانحدار الجغرافي الموزون في المصطبة الثالثة



العلاقات الارتباطية بين درجة الحرارة و العوامل المؤثرة فيها

تبين من خلال العلاقات الارتباطية بين المتغير التابع (درجة الحرارة) و المتغيرات المستقلة (الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر) أن بعض المتغيرات المستقلة ذات ارتباطات متفاوتة أغلبها سالبة مع المتغير التابع حسب كل جزء من أجزاء منطقة الدراسة، حيث كانت أقوى هذه العلاقات تساوي (-0.85) و (-0.72) بين درجة الحرارة و الغطاء النباتي في المصطبة الأولى و النطاق الساحلي على التوالي في سنة 1985. كذلك في عام 2014 كانت العلاقات الارتباطية قوية بين درجة الحرارة و الغطاء النباتي بقيم (-0.64) و (-0.71) في المصطبة الأولى و النطاق الساحلي على التوالي، ويشير ذلك إلى أن الغطاء النباتي الأكثر تأثراً في درجة الحرارة السطحية من حيث الانخفاض و خاصة في المنطقتين المذكورتين، كما هو مبين في الجدول رقم (4 و 5) و الشكل رقم (8 و 9).

جدول رقم (4) العلاقات الارتباطية بين درجة الحرارة و المتغيرات لعام 1986

المنطقة	الحرارة و النبات	الحرارة و الارتفاع	الحرارة و البعد عن الساحل
النطاق الساحلي	- 0.72 **	- 0.15	0.22 *
المصطبة الأولى	- 0.85 **	0.28 **	0.18

المصطبة الثانية	- 0.46**	- 0.01	- 0.15
المصطبة الثالثة	- 0.42	- 0.22*	- 0.11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

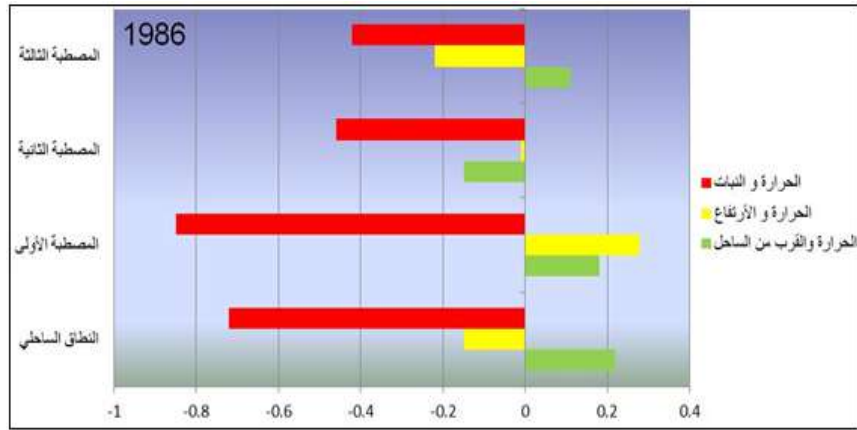
جدول رقم (5) العلاقات الارتباطية بين درجة الحرارة و المتغيرات لعام 2014

المنطقة	الحرارة والنبات	الحرارة والارتفاع	الحرارة والبعد عن الساحل
النطاق الساحلي	- 0.64**	0.010	*0.25
المصطبة الأولى	- 0.71**	**0.27	**0.31
المصطبة الثانية	- 0.24*	0.11	- 0.17
المصطبة الثالثة	- 0.26**	- 0.10*	0.032

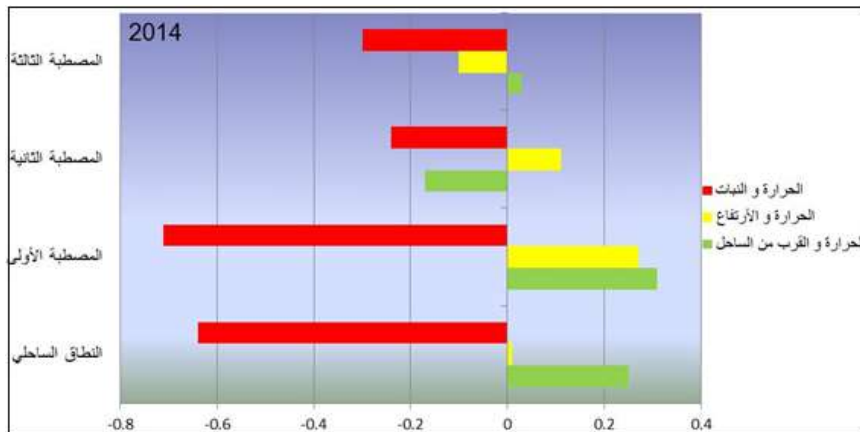
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

شكل رقم (8) العلاقات الارتباطية بين درجة الحرارة و المتغيرات لعام 1986



شكل رقم (9) العلاقات الارتباطية بين درجة الحرارة و المتغيرات لعام 2014



مدى تأثيرات المتغيرات على درجة الحرارة

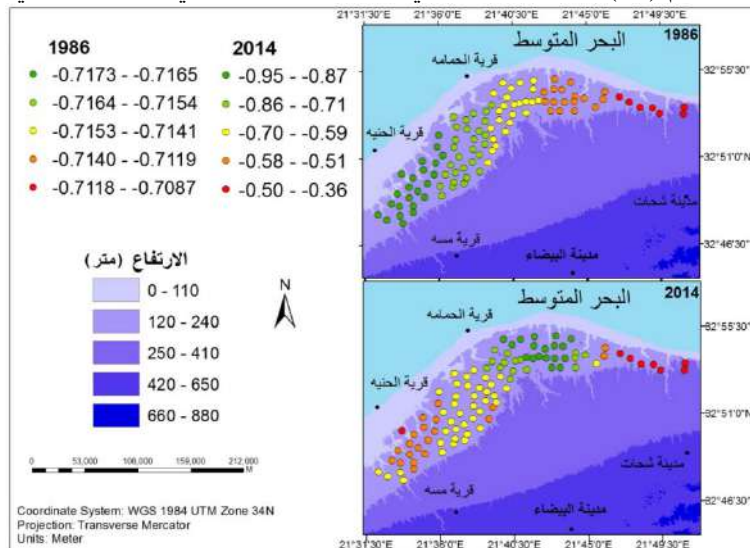
بإجراء مقارنة بين العوامل الطبيعية سالفة الذكر والتي لها دور في تغيرات درجة الحرارة السطحية، أتضح لنا أن هذه العوامل لا تؤثر في درجة الحرارة السطحية بنفس النسبة و إنما هناك تباين في نسبة تأثير كل منها، فقد

بينت الدراسة أن الغطاء النباتي كان الأكثر تأثراً في التغيرات الحاصلة في درجة الحرارة بانخفاض و قدرة (-) و (0.72) و (-0.67) درجة مئوية في النطاق الساحلي خلال عامي 1986 و 2014 على التوالي. و استمر نفس التأثير في المصطبة الأولى بواقع (-0.67) و (-0.84) درجة مئوية خلال عامي 1984 و 2014 على التوالي. وفي المصطبة الثانية أيضاً كان للغطاء النباتي تأثير واضح في درجة الحرارة و لكن بدرجة اقل بقيمة (-0.47) في عام 1986. أما في المصطبة الثالثة فكان التأثير الأكثر لعامل الارتفاع عن سطح البحر في تغيرات درجة الحرارة السطحية بواقع (-0.35 و -0.25) درجة مئوية خلال عامي 1984 و 2014 على التوالي, جدول رقم(6). أما من حيث التوزيع المكاني لتأثير المتغيرات على درجة الحرارة السطحية على مستوى كل جزء على حده, نلاحظ أن التأثير الواضح للغطاء النباتي في تخفيض درجة الحرارة السطحية يتركز في الأجزاء الوسطى والغربية من منطقة الدراسة في كل من النطاق الساحلي و المصطبة الأولى و المصطبة الثانية, أما في المصطبة الثالثة فيتركز هذا التأثير في الجزء الشمالي الشرقي و لكن بدرجة أقل نسبياً من حيث نسبة تخفيض درجة الحرارة السطحية, كما هو مبين في الأشكال (10, 11, 12, 13). أما بالنسبة لمتغير الارتفاع وكما هو مبين في الأشكال (14, 15, 16, 17), فإن تأثيره على درجة الحرارة السطحية لا يتضح كثيراً إلا في المصطبة الثالثة و يتركز في الجزء الشمالي الشرقي منها. أما فيما يتعلق بالمتغير الأخير (البعد عن الساحل) فنلاحظ كم خلال الأشكال (18, 19, 20, 21) أن التأثير الأكثر أهمية يتركز في الجزء الجنوبي الغربي من النطاق الساحلي.

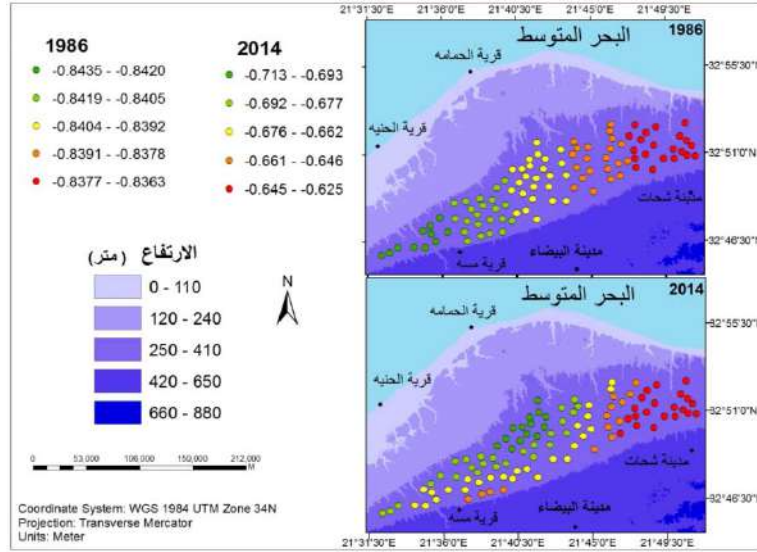
جدول رقم(6) تأثيرات المتغيرات على الاختلافات بدرجة الحرارة (°م)
خلال عامي 1984 و 2014

المنطقة		الارتفاع		الغطاء النباتي		البعد عن الساحل	
1986	2014	1986	2014	1986	2014	1986	2014
0.72 -	0.67 -	0.03	0.11	0.67 -	0.31	0.19	0.22
0.84 -	0.67 -	0.06	0.06	0.67 -	0.22	0.01 -	0.16 -
0.47 -	0.21 -	0.09 -	0.05	0.21 -	0.16 -	0.12 -	0.015
0.14 -	0.17 -	0.35 -	0.25 -	0.14 -	0.015	0.22	

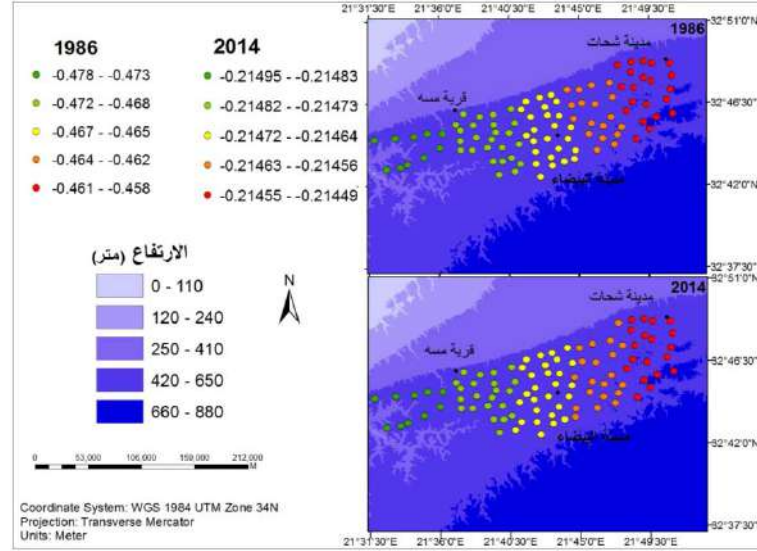
شكل رقم (10) تأثير الغطاء النباتي على درجة الحرارة في النطاق الساحلي



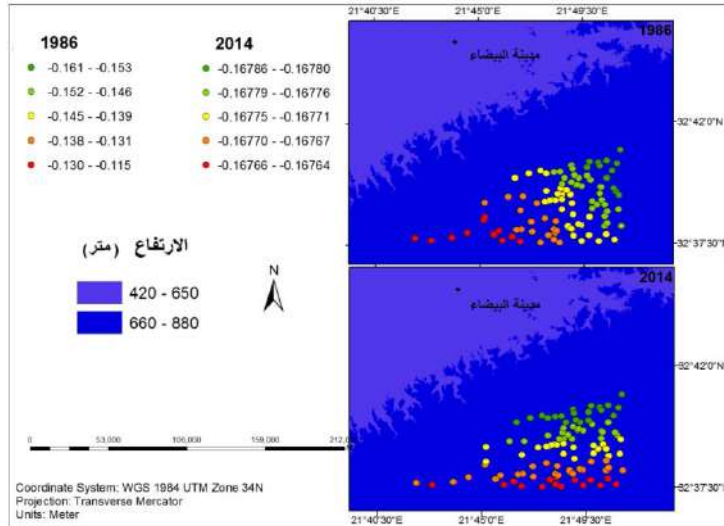
شكل رقم (11) تأثير الغطاء النباتي على درجة الحرارة في المصطبة الأولى



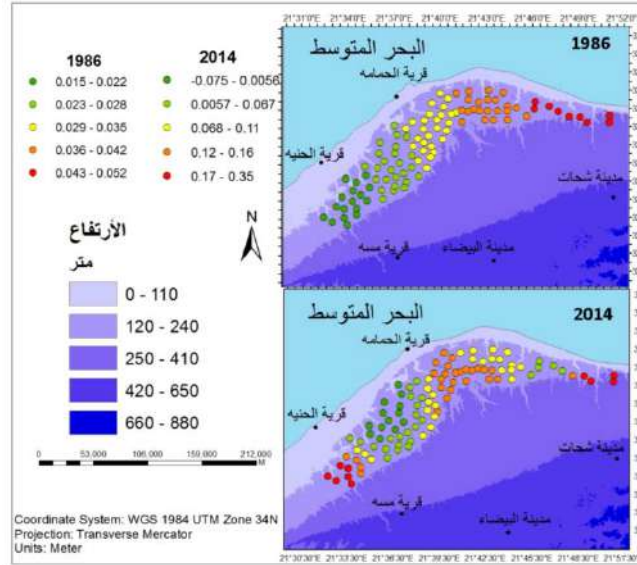
شكل رقم (12) تأثير الغطاء النباتي على درجة الحرارة في المصطبة الثانية



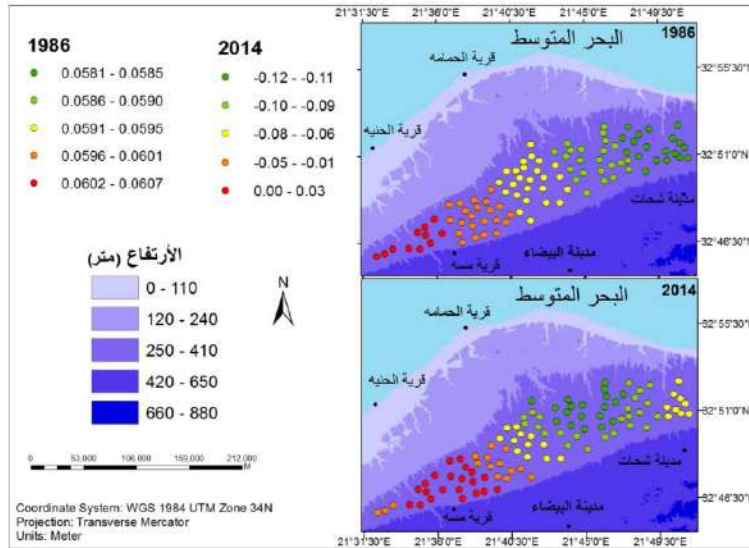
شكل رقم (13) تأثير الغطاء النباتي على درجة الحرارة في المصطبة الثالثة



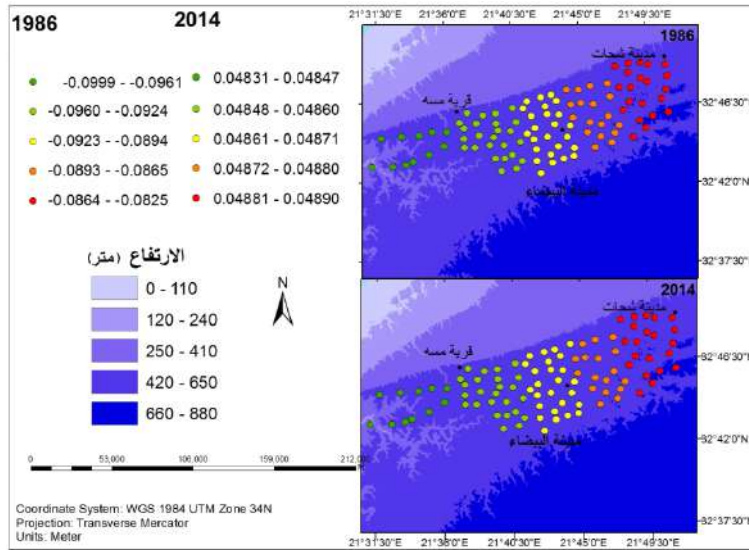
شكل رقم (14) تأثير الارتفاع على درجة الحرارة في النطاق الساحلي



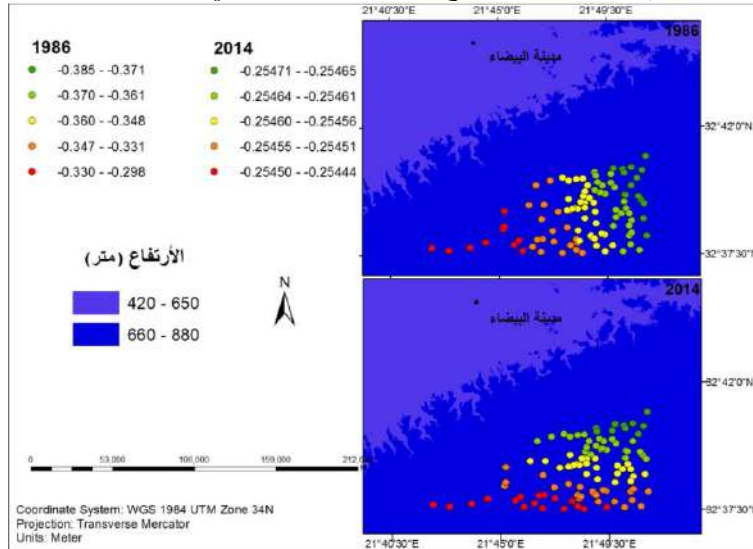
شكل رقم (15) تأثير الارتفاع على درجة الحرارة في المصطبة الأولى



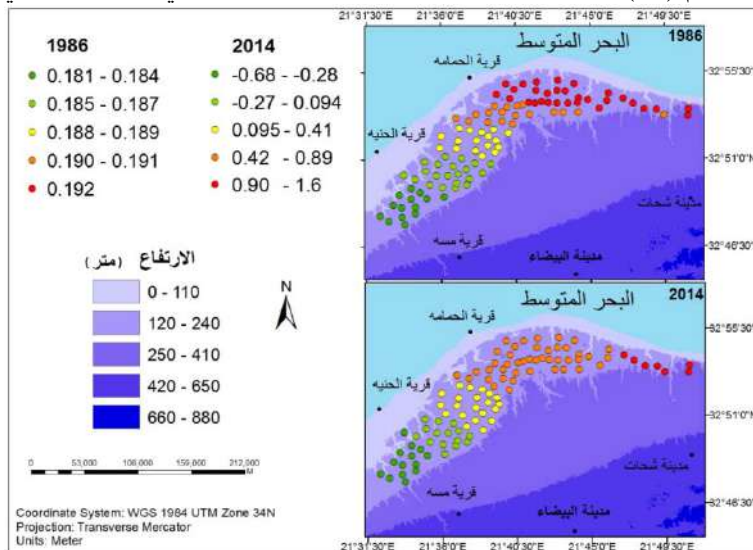
شكل رقم (16) تأثير الارتفاع على درجة الحرارة في المصطبة الثانية



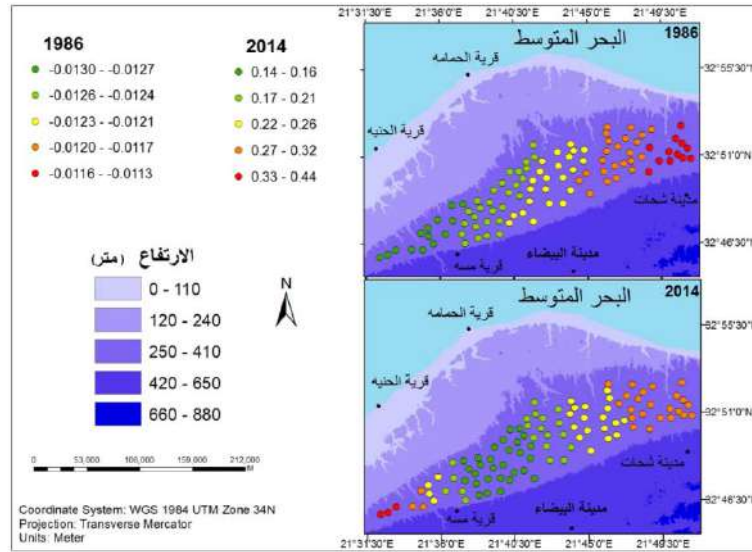
شكل رقم (17) تأثير الارتفاع على درجة الحرارة في المصطبة الثالثة



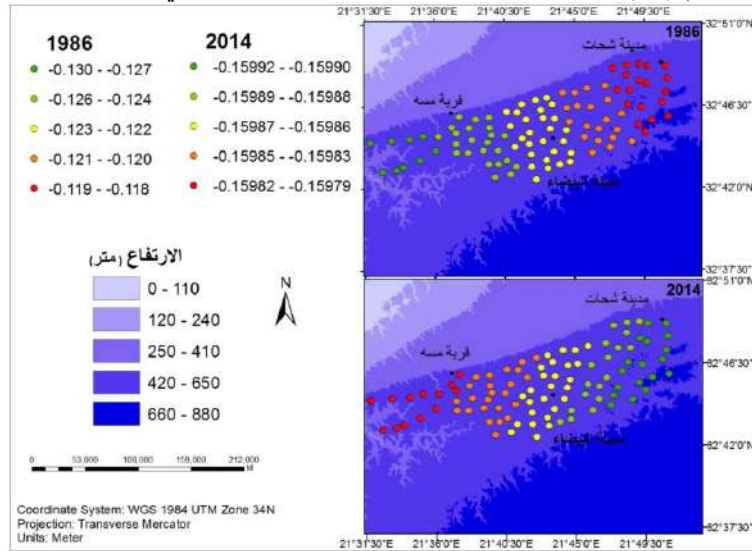
شكل رقم (18) تأثير البعد عن الساحل على درجة الحرارة في المناطق الساحلي



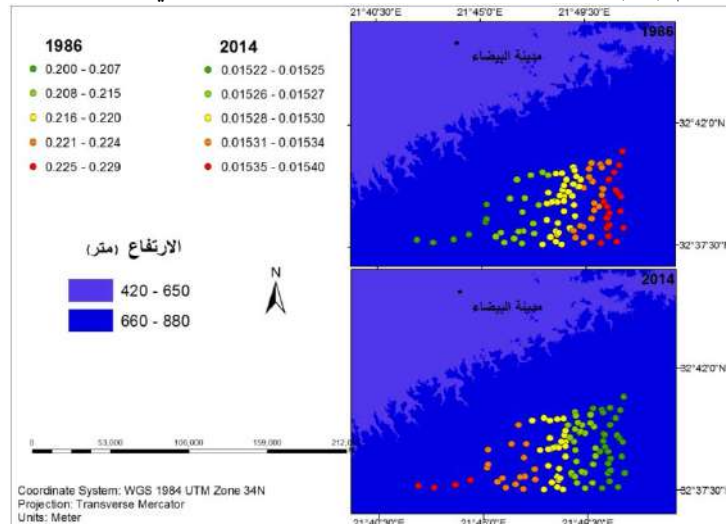
شكل رقم (19) تأثير البعد عن الساحل على درجة الحرارة في المصطبة الأولى



شكل رقم (20) تأثير البعد عن الساحل على درجة الحرارة في المصطبة الثانية



شكل رقم (21) تأثير البعد عن الساحل على درجة الحرارة في المصطبة الثالثة



5. الخاتمة

تبين من خلال هذه الدراسة أن استخدام تقنية نموذج الانحدار الموزون جغرافياً في هذا المجال أثبتت جدواها في دراسة و تفسير التغيرات في درجة الحرارة السطحية واختلافاتها المكانية على المستوى المحلي; مقارنةً بالطرق التقليدية الأخرى التي قد تحتاج الي وقت وجهد أكثر وتصل إلى نتائج أقل من حيث الجودة والدقة. كما يعتبر أداة مفيدة لاستكشاف العلاقات الارتباطية الزمنية والمكانية بين المتغير التابع (درجة الحرارة السطحية) و المتغيرات المستقلة (الغطاء النباتي و البعد عن الساحل و الارتفاع عن سطح البحر).

6. المراجع

1. أمجور, الطيب فرج.2010. التباين المكاني لعناصر المناخ بمنطقة الجبل الأخضر (دراسة في الجغرافيا المناخية). رسالة ماجستير.جامعة طرابلس.
2. الزوام, سالم محمد.1984. الجبل الأخضر-دراسة في الجغرافية الطبيعية. المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان. طرابلس.
3. شرف, عبدالعزيز طريح. 2000. الجغرافية المناخية والنباتية- بالتطبيق على مناخ إفريقيا ومناخ العالم العربي. دار المعرفة الجامعية. القاهرة.
4. محمد, مختار. 2005. مظاهر تصحر الأراضي الزراعية وطرق مكافحته في القسم الشمالي من الجبل الأخضر. رسالة ماجستير. جامعة بنغازي.
5. Brunsdon, Chris, A. Stewart Fotheringham, and Martin E. Charlton. 1996. Geographically Weighted Regression: A Method for Exploring Spatial Nonstationarity. *Geographical Analysis*. 28 (4): 281-298.
6. Martin Charlton. 2009. Geographically Weighted Regression. Maynooth, Co Kildare, Ireland.
7. Mohamed, M. (2013). Summer land surface temperature: Small-local variation in intro-urban environment in El paso, TX. Ph.D. The University of Texas.
8. Xue, Yucai. 2008. "Surface Temperature Pattern Characterization and Analysis: An Investigation of Urban Effects on Surface Warming. Ph.D. The Chinese University of Hong Kong.

استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستخدام المعالجة الآلية لبيانات صور الأقمار الصناعية SRTM

الدكتور حافظ عيسى خير الله

كلية الآداب قسم الجغرافيا جامعة سرت

الملخص

تقليدياً يتم استخلاص شبكة التصريف السطحي من الخرائط الطبوغرافية أو المسح الحقلي أو الصور الجوية اعتماداً على مساحة المنطقة قيد الدراسة أو الهدف من الدراسة ذاتها، وعادةً ما ترسم على الخرائط الطبوغرافية خطوط زرقاء متقطعة أو متصلة لتمثيل مجاري المياه Watercourses ونظراً لبعض العيوب الملازمة لطريقتي الخطوط الزرقاء والتحزير، وتحسباً للنقص في الخرائط التضاريسية ذات المقياس المناسب لاستخلاص شبكات التصريف، فقد كان هناك محاولات جادة لاستخلاص شبكات التصريف من الصور الجوية وبيانات الأقمار الصناعية كتعويض عن ذلك النقص أو لدعم الخرائط التضاريسية غير المكتملة.

ولقد اعتمد في هذه الدراسة على بيانات الرادار SRTM وهو أحد أهم مسوحات الفضاء للأرض التي قامت بها كل من وكالة NASA ووكالة NGA ووكالة ISA لإنتاج البيانات الرادارية والبيانات الناتجة من هذا الرادار هي من نوع بيانات DEM والتي تكون بدقة 90 متراً، وبالتالي أصبحت نماذج الارتفاعات الرقمية بديلاً ناجحاً للخرائط الكنتورية ذات المقياس 1:50000 ، وعليه فإن نموذج الارتفاع الرقمي يعد إحدى المكونات الأساسية لأنظمة المعلومات الجغرافية والقاعدة التي يعتمد عليها لاستنتاج الخواص المتعلقة بطبوغرافية الوديان واستقراء المعلومات عن تضاريسها وعملية المحاكاة الهيدرولوجية لجريان مياه الأمطار.

الكلمات المفتاحية: نموذج الارتفاع الرقمي DEM، الخرائط الكنتورية، الخرائط الطبوغرافية، الصور الجوية.

Abstract

Traditionally, network discharge surface always extracted from topography maps, field surveys or aerial photos depending on the size of the area under study or objective of the study itself, usually painted on topography maps blue lines intermittent or connected to represent streams Watercourses and due to some defects inherent to the way of blue lines, and in anticipation of a shortage of topographic maps with a scale appropriate to extract drainage network, there have been serious attempts to extract drainage networks from aerial photographs and satellite data to compensate for the shortfall or to support topographic maps incomplete.

I have adopted in this study, the radar data STRM which is one of the most important surveys of space to land carried out by of NASA, and the Agency NGA Agency ISA for the production of radar data and the resulting data from this radar is of a data type DEM, which are precisely 90 meters, and thus become of Digital Elevation Models a successful alternative to the contour maps of 1:50000 scale, and therefore the Digital Elevation Models is one of the basic components of geographic information systems and the base upon which to infer properties of valleys topography and extrapolate information about the topography and hydrological process simulation for storm water runoff.

Key words: Digital Elevation Models, Contour maps, Topographic maps, Aerial photographs.

المقدمة:

يعد تحليل الخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض من أهم تطبيقات تحليل السطوح الأرضية، حيث يحتاجه المتخصصين في مجالات مختلفة كالزراعة والإدارة البيئية وإدارة الكوارث الطبيعية والتخطيط العمراني، ويقصد بالخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض مجموعة الخصائص التي تتحكم في حركة مياه الأمطار أو المياه السطحية على سطح الأرض وتجمعه، ويوجد ثمة خاصيتين رئيسيتين يعني بهما نظم المعلومات الجغرافية *GIS* (*Geographic Information Systems*) هما أحواض التصريف والمسيلات المائية، ويقصد بأحواض التصريف هي المساحات المحددة من الأرض تتجمع بداخلها مياه الأمطار، حيث تقوم هذه المياه برسم قنوات لها تتحرك فيها حتى تخرج من حوض الصرف، ويطلق على هذه القنوات اسم المسيلات المائية (وسام، 2008 : 66)، أما شبكة التصريف السطحي *drainage network* فهي مظاهر طبوغرافية تتركز فيها مياه الجريان السطحي (Soille and Gratin 1994) نقلاً عن الغامدي، 2004 : 289) أي أن هذه الشبكة من المظاهر الطبوغرافية الخطية هي التي تنقل المياه السطحية الجارية من منابعها إلى مصباتها.

وتعد دراسة شبكات التصريف السطحي ذات أهمية في تحليل الضغوط والمؤثرات على موارد المياه، وفي فهم العمليات الجيومورفولوجية بشكل عام (Vogt, et al, 2002) نقلاً عن الغامدي، 2004 : 289)، خاصة وأن شبكات التصريف السطحي تعكس ظروف ما يؤثر في تشكيلها من عوامل المناخ والتضاريس والتربة والتركيب الصخري والغطاء النباتي؛ ويعد قياس وتحليل شبكة التصريف السطحي للمياه من المهمات الأساسية في الدراسات المورفومترية، وهو على غاية من الأهمية في العديد من التطبيقات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية (Tucker, et al., 2001) نقلاً عن الغامدي، 2004 : 289).

وتقليدياً يتم استخلاص شبكة التصريف السطحي من الخرائط الطبوغرافية أو المسح الحقلية أو الصور الجوية اعتماداً على مساحة المنطقة قيد الدراسة أو الهدف من الدراسة ذاتها، وعادةً ما ترسم على الخرائط الطبوغرافية خطوط زرقاء متقطعة أو متصلة لتمثيل مجاري المياه *Watercourses* ، وقد استخدم هورتون *R.E Horton* هذه الخطوط الزرقاء في سنة 1945 لرسم شبكة التصريف النهري للأحواض النهريّة، وتابعه على ذلك بعض الجهات الحكومية الأمريكية (Gregory and Walling, 1973) نقلاً عن الغامدي، 2004 : 289) حتى غدت هذه الطريقة منتشرة ومتبعة في أنحاء العالم، غير أنه ارتبط باستخدام طريقة الخطوط الزرقاء عدد من المشكلات أهمها:

- 1- يتحكم مقياس رسم الخريطة كثيراً في صحة النتائج المستخلصة، فالاستخلاص الصحيح لشبكة التصريف يستلزم خرائط طبوغرافية ذات مقياس رسم كبير، وفي هذا الصدد يشير جريجوري و وولينج (Gregory and Walling, 1973) إلى أن الخرائط التضاريسية ذات مقياس 1:25000 تستخدم في بريطانيا لهذا الغرض، كما تستخدم خرائط 1:24000 في الولايات المتحدة الأمريكية لذات الهدف، أما في البلاد العربية فإنه كثيراً ما تستخدم الخرائط الكنتورية ذات مقياس رسم 1:50000 والتي لا تبين كل المجاري المائية خاصةً مجاري الرتبين الأولى والثانية (للاستزادة انظر على سبيل المثال لا الحصر : الدوغان، 1999؛ بوروبة 1999؛ سليم، 1987؛ وغيرها).
- 2- مع التأكيد على ضرورة استخدام مقياس رسم كبير للخرائط الطبوغرافية لاستخلاص وقياس شبكات التصريف، إلا أن إتباع الخطوط الزرقاء فقط قد ينتج عنه فقد كبير من الروافد الصغيرة، وقد استخدم ليوبولد *Leopold* وآخرون (Gardiner, 1981) خريطة ذات مقياس رسم 1:31680 لرسم شبكة التصريف السطحي بإتباع طريقة الخطوط الزرقاء، فوجدوا أن مجاري الرتبة الأولى على الخريطة هي في الحقيقة مجاري الرتبة الخامسة كما ذكر جريجوري و وولينج (Gregory and Walling, 1973) وأن الخطوط الزرقاء لا تمثل جميع مجاري المياه، لذلك نشأت فكرة تتبع الخطوط الكنتورية باتجاه المنبع لاستكمال النقص في الخطوط الزرقاء التي تمثل

مجري المياه على الخرائط التضاريسية، هذه الطريقة تعرف بالتحزب الكنتوري لتحديد الشبكة *Contour Crenulation Network Delimitation* (الغامدي، 2004 : 290).

ونظراً لبعض العيوب الملازمة لطريقتي الخطوط الزرقاء والتحزب، وتحسباً للنقص في الخرائط التضاريسية ذات المقياس المناسب لاستخلاص شبكات التصريف، فقد كان هناك محاولات جادة لاستخلاص شبكات التصريف من الصور الجوية وبيانات الأقمار الصناعية كتعويض عن ذلك النقص أو لدعم الخرائط التضاريسية غير المكتملة، ومع تطور وانتشار نموذج الارتفاعات الأرضية *DEM (Elevation Digital Model)* فقد توفرت وسيلة أخرى لاستخلاص وتحليل شبكات التصريف (الغامدي، 2004 : 292)، غير أن مشكلة نماذج الارتفاعات الرقمية أنها غير متوفرة بقدرة التمييز المرغوبة لجهات كثيرة من العالم خاصة في منطقتنا العربية.

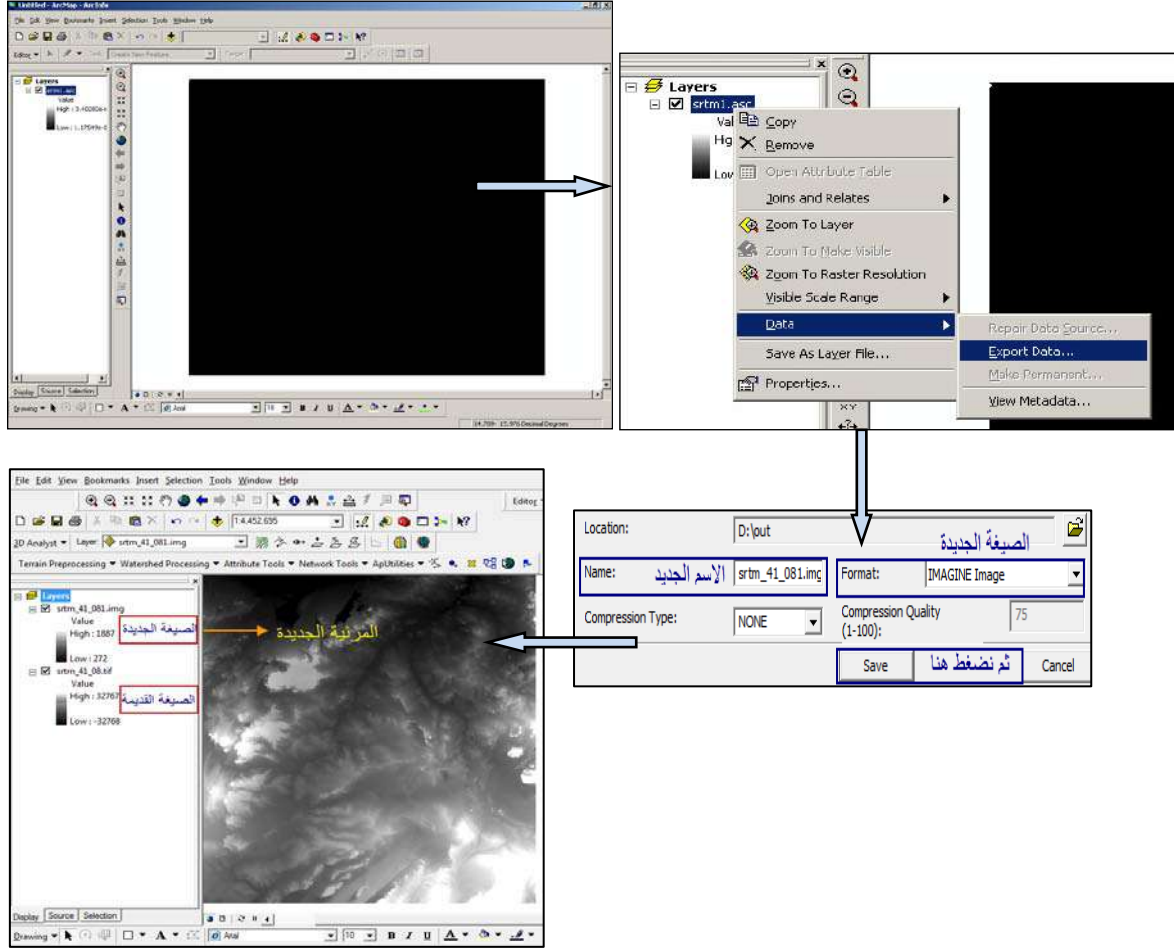
وتنشا بيانات الارتفاعات الرقمية من إدخال قيم ارتفاعات مضبوطة الإحداثيات مباشرة، أو عن طريق ترقيم *digitizing* خطوط الكنتور بإحداثياتها وقيمتها من الخرائط الكنتورية، أو من مرئيات بعض الأقمار الصناعية كقمر *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)*، ولقد اعتمد في هذه الدراسة على بيانات الرادار *SRTM* وهو أحد أهم مسوحات الفضاء للأرض التي قامت بها كل من وكالة *NASA (National Aeronautics and Space Administration)* ووكالة *NGA (National Geospatial Intelligence Agency)* ووكالة *ISA (Italian Space Agency)* لإنتاج البيانات الرادارية (الجاف، 2008 : 127 و *Abdulla, 2010 : 128*)، والبيانات الناتجة من هذا الرادار هي من نوع بيانات نماذج الارتفاعات الرقمية والتي تكون بدقة 90 متراً، وبالتالي أصبحت نماذج الارتفاعات الرقمية بديلاً ناجحاً للخرائط الكنتورية ذات المقياس 1:50000، والتي تظهر في معظم الدراسات التي أجيزت في المنطقة العربية المتعلقة باستخلاص شبكة التصريف (علاجي، 2010 : 3)، وبالتالي فإن نموذج الارتفاع الرقمي يعد إحدى المكونات الأساسية لأنظمة المعلومات الجغرافية والقاعدة التي يعتمد عليها لاستنتاج الخواص المتعلقة بطبوغرافية الوديان واستقراء المعلومات عن تضاريسها وعملية المحاكاة الهيدرولوجية لجريان مياه الأمطار (العزاوي، ب ت : 2).

ولقد سعت هذه الدراسة للإجابة على التساؤل الآتي:

هل يمكن استخلاص شبكات التصريف المائي السطحية من بيانات الأقمار الصناعية من نوع *SRTM* بدرجة من الصحة تضاهي تلك المستخلصة من الخرائط الكنتورية ذات مقياس رسم 1:50000؟

إعداد بيانات *SRTM* للتعامل معها في برنامج *ArcGis*:

وبعد فك الضغط عن ملفات *SRTM (Unzip)* ببرنامج *winzip* أو برنامج *winrar* سنلاحظ أنها تكون محفوظة بامتداد *tif* أو *hgt* وهذا النوع من الملفات لا يستطيع برنامج *ArcGis* التعامل معها مباشرة، ولحل هذه المشكلة نستخدم برنامج *Global Mapper* الذي يستطيع قراءة وفتح ملفات *ght* وإعادة تصديرها بصيغة *ArcGIS* أو عن طريق برنامج *ArcGIS* وذلك من خلال استخدام الأمر *Data > Export Data* شكل (1).



شكل رقم (1) مراحل تحويل امتداد الصورة من tif أو ght إلى الامتداد Image أو Grid

خطوات العمل:

1- حفظ المشروع:

يعد حفظ المشروع أولى الخطوات بعد فك الضغط عن ملف *SRTM* ، والأفضل أن يتم في مجلد مستقل يحتوي على ملف الارتفاعات فقط، وسيقوم *Arc Hydro* بإنشاء مجلد باسم *Layers* داخل المجلد الذي يحتوي على ملف الارتفاعات الرقمية، وسيحتوي مجلد *Layers* على الملفات الشبكية الناتجة عن معالجة ملف الارتفاعات الرقمية، كما سيقوم *Arc Hydro* بإنشاء ملف قاعدة بيانات *Access* بنفس اسم المشروع وسيقوم *Arc Hydro* بحفظ ملفات الـ *Vector* فيها.

2- معالجة القيم الشاذة في الارتفاع *Fill Sinks*:

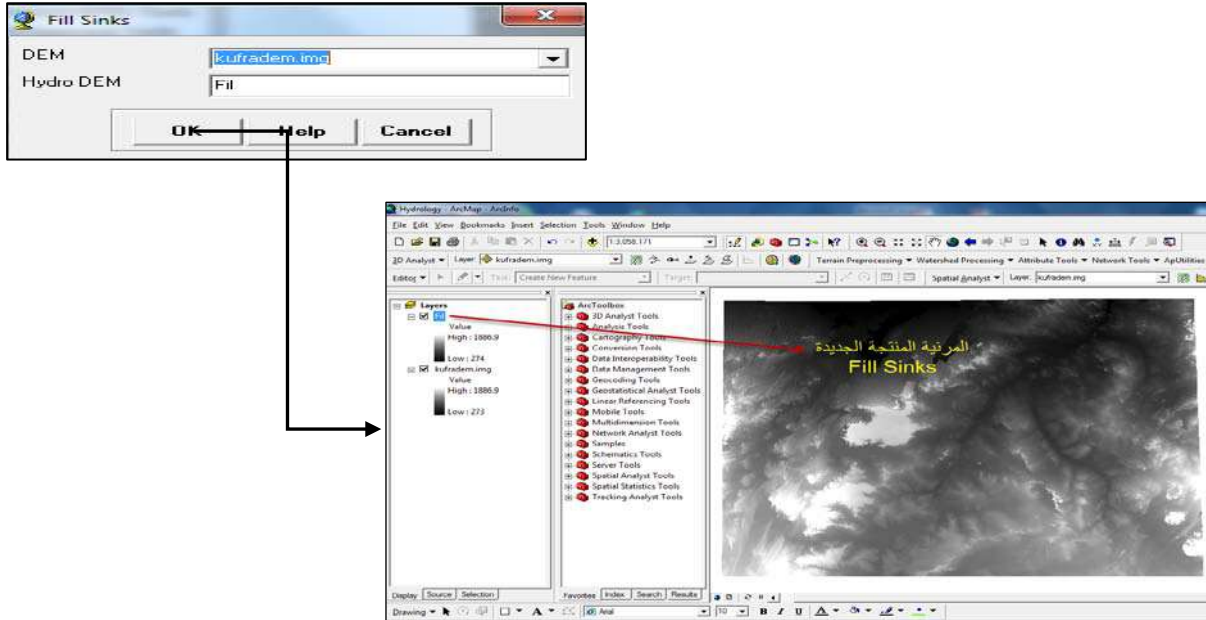
يعد نموذج الارتفاع الرقمي العنصر الأساسي في تحليل الخصائص الهيدرولوجية، وملف الارتفاع يكون في صورة شبكة خلايا *Raster* كل خلية لها قيمة هي الارتفاع عن سطح البحر، والخلية ذات الارتفاع الأعلى تصب في الخلية ذات الارتفاع الأقل في سلسلة متتابعة، وتتواصل هذه السلسلة المتتابعة من ارتفاع أكبر إلى أصغر وهكذا، فإذا ما حدث شذوذ في هذا التتابع مثل أن قابلت خلية ذات ارتفاع أكبر كتل مثلاً أو انخفاض كبير كحفرة فهذا بالنسبة للبرنامج نهاية الوادي ويبدأ بعدها في احتساب وادي جديد، وما هو في الحقيقة إلا نفس الوادي ولكن اعترضه حفرة أو تل، لذا فمن البداية يجب أن نقوم بإزالة هذا الارتفاع الشاذ أو هذه الحفرة وذلك بإعطائها متوسط قيم الخلايا المجاورة من خلال العملية

المسماة ¹ *Fill Sinks* ، وتعد هذه الخطوة من أهم الإجراءات التي تسبق خطوة استخلاص شبكات التصريف وتحديد محيط الأحواض من نموذج الارتفاع الرقمي، وتبدأ هذه الخطوة عن طريق ما يعرف بالملء *Fill* وهو تعديل قيم الارتفاعات لهذه المنخفضات أو الحفر حتى لا يتوقف التدفق عندها باتجاه المصب (الغامدي، 2006 : 19) شكل (2)، وبالتالي فمن الضروري إجراء هذه العملية لان شبكة المجاري المائية تنشأ بحيث تجد طريق مرور لتصل إلى طرف الـ *DEM* لأنه إذا لم تستطع الخلايا التصريف إلى خارج الـ *Grid* فإنها تحاول التصريف إلى مكان آخر وهذا يؤدي إلى حلقة من العمليات اللانهائية (رحمه، 2004 : 11).



شكل رقم (2) تعديل قيم ملف الارتفاع الرقمي *SRTM*

فوجود مثل هذه المنخفضات أو الحفر أو النتوءات والشذوذات *pits / depression* - غير الحقيقية - من الممكن أن تؤثر على جودة تمثيل المجاري المائية وبالتالي انقطاع المجرى المائي وعدم اتصاله مع ما هو أسفل منه، ويتم ذلك باستخدام الأمر *Fill* كما هو موضح بالشكل (3)، هذا الأمر يحسن من تمثيل ملف الارتفاعات الرقمية للمجرى المائي فيقوم بزيادة قيمة الخلايا الموجودة في الحفر والمنخفضات أو ينفصها في النتوءات والشذوذات بطريقة علمية تطبيقية تعطي نتائج دقيقة (البارودي، 2012 : 42)، وبانتهاء هذا الإجراء فإن *Arc Hydro* سوف يقوم بإنشاء ملف ارتفاعات جديد معدل خال من المنخفضات والحفر ويصبح من الممكن استخدام نموذج الارتفاعات الرقمي لاستخلاص الخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض، وهو ما يتم عبر سلسلة من الإجراءات التي تنتهي كل منها بإنتاج خريطة تبين احد الخصائص الهيدرولوجية موضوع الدراسة.



شكل رقم (3) كيفية استخدام أمر *Fill Sinks*

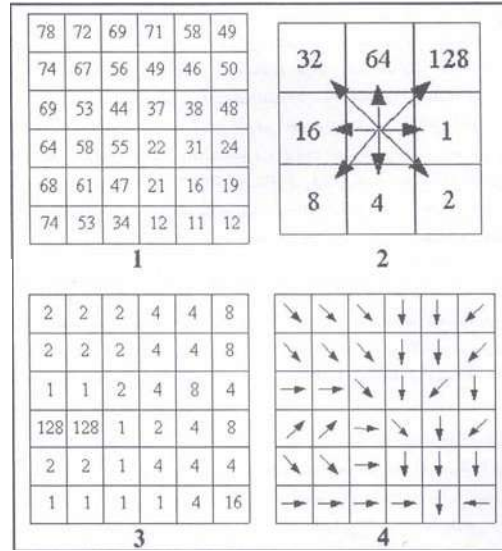
¹ *Sinks* هي الخلايا التي تقع أعلى أو أسفل السطح وبالتالي يمكن أن تشكل مصيدة للمياه مما يؤثر سلباً على نتائج التحليل كله، لذا يجب ملؤها أو تسويتها.

وبانتهاء هذا الإجراء فإن *Arc Hydro* سوف يقوم بإنشاء ملف ارتفاعات جديد معدل خال من المنخفضات والحفر، ويصبح من الممكن استخدام نموذج الارتفاعات الرقمي لاستخلاص الخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض، وهو ما يتم عبر سلسلة من الإجراءات التي تنتهي كل منها بإنتاج خريطة تبين احد الخصائص الهيدرولوجية موضوع الدراسة.

3- اتجاه الجريان *Flow Direction*:

يعد تحليل اتجاه الجريان أو التدفق المائي *Flow Direction* أساس يعتمد عليه في تحليل شبكة التصريف المائي ومساراتها وأطوالها، وحساب التدفق المائي المترام لكل مجرى من المجاري المشكلة للحوض ومساحة الحوض ومساحة مناطق المصببات الداخلية (شرف، 2008 : 223)، ويقصد باتجاه الجريان المائي الشكل الذي يوضح الاتجاهات المختلفة للانحدارات التضاريسية في المنطقة التي تتفق مع اتجاهات جريان الأودية من المنبع إلى المصب، وعند تنفيذ هذا الأمر تقوم برمجية *Arc Hydro* بحساب وإنشاء اتجاه الجريان في كل خلية من خلايا نموذج الارتفاعات الرقمية وإنشاء ملف شبكي *Raster* (عبد المطلب، 2012 : 22)، ويتم التحديد الآلي لاتجاهات ومسارات التدفق من بيانات *DEM* في الغالب عن طريق *Floe directions D8* الذي اقترح لأول مرة عام 1984 (Ocallaghan and Mark, 1984)، وتتلخص فكرة *D8* أن كل خلية من خلايا نموذج الارتفاع الرقمي لها قيمة منسوب ارتفاع، وبتتبع قيم الارتفاع للخلايا المجاورة الثمانية لأية خلية فإنه يمكن أن تحدد اتجاهات التدفق ومساراته آلياً بحكم أن التدفق يتجه من الخلايا الأكثر ارتفاعاً في المنسوب إلى الخلايا الأقل قيمة في الارتفاع شكل (4)، وتتم عملية تتبع التدفق من خلية ما باتجاه المصب إما قطرياً (زاوية 45)، وإما باستقامة عمودية أو أفقية في ثمانية اتجاهات (الغامدي، 2006 : 50 و علاجي، 2010 : 19).

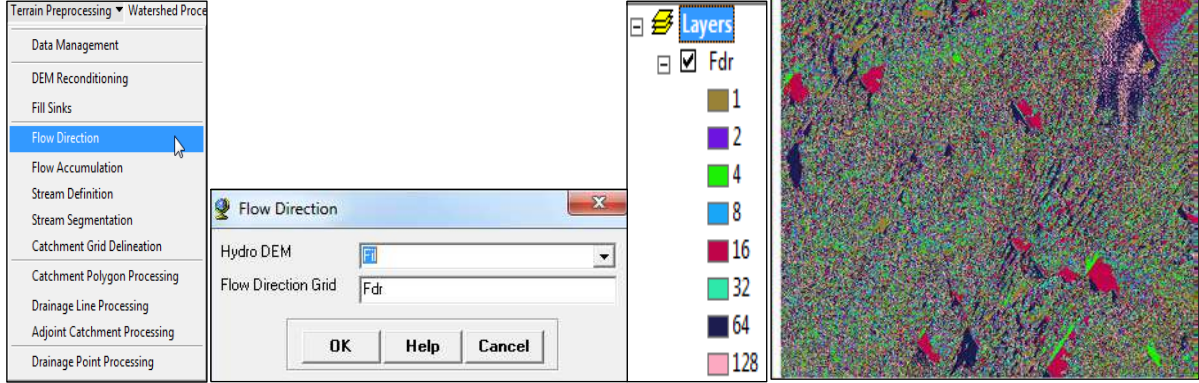
ويعتمد تحليل اتجاه التدفق المائي السطحي على خريطة مناسيب سطح الأرض حيث يتم في البداية إنتاج نموذج الارتفاعات الرقمية، ثم يتم إنتاج شبكة تأخذ كل خلية فيها قيمة الفارق في المنسوب بين الخلية باعتبارها الخلية المركز وثمانية خلايا مجاورة لها في نطاق 3 أسطر × 3 أعمدة، ثم يتم إنتاج شبكة ثلاثة داخل كل خلية قيمة الانحدار بين كل خلية والخلايا الثمانية المجاورة لها، ويتحدد اتجاه التدفق المائي بالاتجاه من الخلية المركز نحو الخلية التي تنخفض عنها وتحمل أكبر فارق في المنسوب بينها وبين الخلية المركز ثم يتم تكرار حساب التدفق لباقي خلايا الشبكة بالطريقة ذاتها.



شكل (4) تعتمد طريقة الاتجاهات الثمانية للتدفق على توظيف الفرق في منسوب الارتفاع بين الخلايا المتجاورة في بيانات *DEM* وفي هذا الشكل يمثل (1) مجموعة من الخلايا ذات مناسيب ارتفاعات متباينة، ويجري ترميز اتجاهات التدفق باستخدام قيم كودية لكل اتجاه على النحو الموضح (2)، ومن ثم يكون الناتج اتجاهات الجريان على الهيئة التي نراها في (3) و (4)

فلو افترضنا وجود مياه في خلية بالطبقة فإن قيمة هذه الخلية تحسب حسب الاتجاه الذي تسلكه هذه المياه، فإن اتجهت المياه رأسياً لأعلى تأخذ الخلية القيمة 64 ولو اتجهت أفقياً لليمين فالقيمة 1 وهكذا حسب الشكل المقابل، وبهذه الطريقة يتم التعرف على اتجاه السريان لكل بكسل عن طريق قيمة اتجاه السريان له في الخريطة الخاصة باتجاه السريان، ويمثل شكل (4) السابق حساب خريطة اتجاهات السريان من نموذج الارتفاعات الرقمي بهذه الطريقة، وتكون المحصلة النهائية هي الخريطة المخرجة التي توضح اتجاه التدفق وتحمل خلايا شبكتها قيم تعبر عن اتجاه التدفق، ونلاحظ في هذه الخطوة أننا نعمل على مستوى الخلية وليس على مستوى الرافد بمعنى أن كل خلية تؤدي إلى خلية مجاورة لها تكون أقل ارتفاعاً منها والملف الناتج عن هذه العملية يكون في صورة خلايا شبكية *Raster* (حامد، بدون تاريخ : 5) وقد اتفق على أن تكون

مضاعفات الرقم 2 كالتالي: (1=East, 2=Southeast, 4=South, 8=Southwest, 16=West, 32=Northwest, 64=North, 128=Northeast)، ونسمي الطبقة الناتجة *Flowdir* شكل (5)، كما يمكن أن يقوم المستخدم بتغيير الأرقام إلى اتجاهات فمثلاً يستبدل الرقم 182 إلى *NE* اختصار الشمال الشرقي مثلاً وهكذا حتى تعطي مدلولاً مفهوماً للمستخدم.



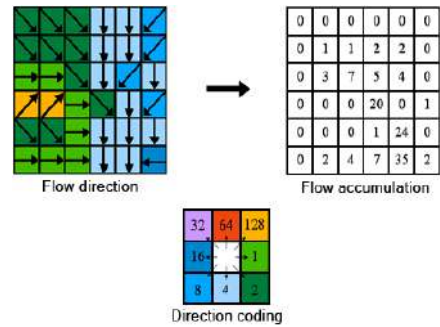
شكل رقم (5) الجريان المائي التجميعي

4- تحديد مناطق:

يقصد بالتصريف المائي التجميعي المحاور التجميعية التي تتكون نتيجة التتابع في التصريف المائي على المنحدرات التضاريسية في اتجاه الأودية الرئيسية، وتمثل عملية إنتاج هذا النوع من الخرائط أهمية كبيرة في تحديد المحاور التصريفية للمياه مما يساعد في تحديد قنوات الجريان المائي ومن ثم أحواض التصريف (عبد المطلب، 2012 : 23)، فلو افترضنا وجود وحدة مياه في كل خلية، فإن قيمة كل خلية في هذه الطبقة هي عدد الوحدات المتجمعة في الخلية من الخلايا التي تعلوها، ويتم حساب تراكم الجريان التجميعي بعد حساب اتجاه السريان (زيدان، حسين و جبار، دلال، 2011 : 204) وهي خريطة تبين كم أو كمية التراكم في كل خلية بناء على ما يحيط به من بكسلات تصب المياه فيه، وبذلك نحصل على طبقة *Grid* أو *Raster* تمثل كمية المياه الواصلة إلى كل أجزاء الحوض، هذه القيمة تحدد عدد خلايا الـ *DEM* التي تصرف مياهها إلى هذه الخلية الشكل (رحمه، 2004 : 12)، بمعنى آخر عدد الخلايا التي تكون أكثر ارتفاعاً عن هذه الخلية وتصب فيها أي تتجمع فيها المياه الساقطة على هذه الخلايا، (حامد، بدون تاريخ : 8) شكل (6)، ففي حالة إذا ما اتفق اتجاه التدفق من الخلية الأولى إلى الخلية الثانية مع اتجاهه من الخلية الثانية إلى الخلية الثالثة فهذا يعني أن الخلية الثالثة سيصل إليها الماء الذي تدفق من الخلية الأولى إلى الثانية ثم أضيف إلى الماء المتدفق من الخلية الثانية إليها، وهذا يعني أن الخلية الثالثة ستستقبل كمية من المياه تراكمت من خليتين أعلى منها في الارتفاع، وهكذا في حالة ما تشابه اتجاه التدفق المائي في ثلاث خلايا متجاورة فهذا يعني أن الخلية الرابعة المتجه إليها التدفق ستستقبل كمية المياه المتدفق إليها من الخلايا الثلاثة المجاورة لها (شرف، 2008 : 224)، فإن قيمة البكسل عندئذ تكون 2 (أي تحتوي على الماء الساقط على هذه البكسل إضافة إلى الماء الساقط من بكسل آخر)، أما إذا كان الماء المتراكم فيها من بكسلتين فإن القيمة تكون 3 وهكذا تنتج خريطة تراكم السريان، وتكون المحصلة النهائية خريطة مخرجة تأخذ قيم خلايا شبكتها عدد الخلايا التي تصب في كل منها.

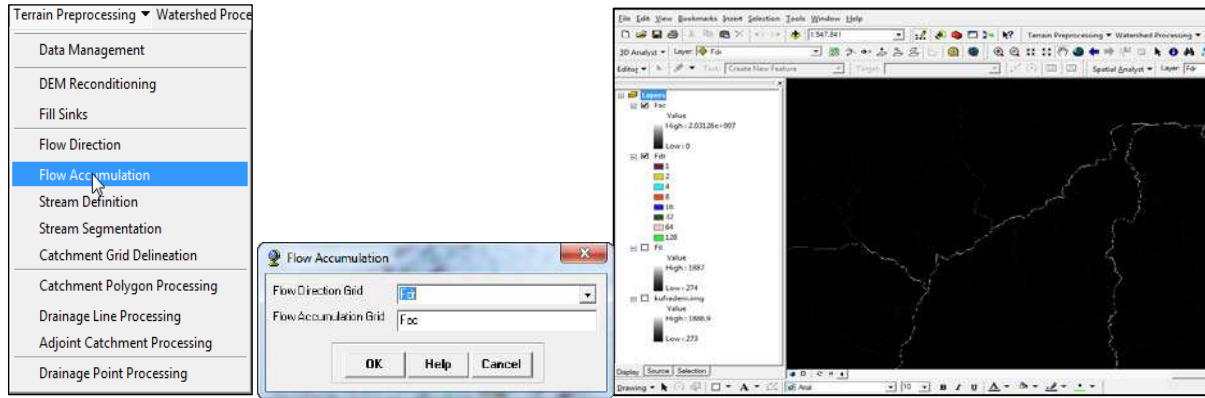
شكل رقم (6) يوضح ملف اتجاه الجريان *Flow Direction* وملف مناطق تجمع المياه *Flow Accumulation*

(زيدان، حسين و جبار، دلال، 2011 : 203)



وبدراسة شكل التصريف المائي التجميعي شكل رقم (6) نجد أنه تتدرج فئات التصريف المائي حسب عدد الخلايا المكانية *Cells* التي تتساوي في فئة التصريف تصاعدياً حيث تبدأ بالفئة الدنيا فوق الهضاب المرتفعة وتنتهي بالفئة التجميعية العليا عند مصبات الأودية إلى خارج حوض التصريف *Outlet* ومن هنا نلاحظ بأن الخلايا ذات الجريان الأعظم تتواجد في أسفل المجرى المائي، وبالتالي يتحدد لدينا الأمكنة الأماكن - الخلايا - التي يتراكم فيها أكبر كمية من الجريان، وهذه الانسيابية في التصريف تدل على وجود علاقة بين طبيعة التضاريس وامتداد أحواض التصريف من ناحية وبين المخرجات التجميعية لنظام التصريف المائي من ناحية أخرى.

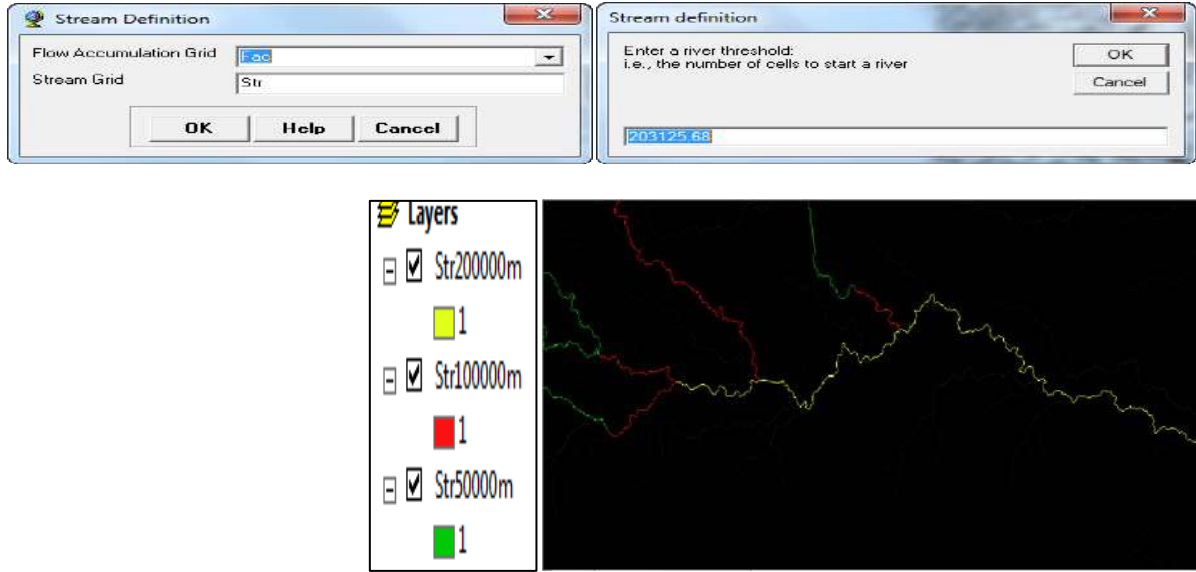
وفي برمجة *Arc Hydro* يتم حساب المناطق التي تتجمع فيها المياه داخل حوض التصريف التي تشير إليها شبكة التراكم لنموذج الارتفاعات الرقمية، حيث تساهم كل شبكة *Grid* في تجميع المياه الساقطة داخل الحوض (عبد المطلب، 2012: 23)، وفي هذه الخطوة يكون الملف المدخل هو ملف اتجاه الجريان والذي تم إنشاؤه في الخطوة السابقة وفي هذا الأمر يقوم البرنامج بإنشاء ملف شبكي بالاعتماد على اتجاه الجريان المحسوب لكل خلية من الخطوة السابقة، وكل خلية في هذا الملف تحتوي على قيمة معينة، وتمثل هذه القيم عدد الخلايا التي تعلو هذه الخلية وتصب (تتجمع) فيها، ونتيجة لهذه الخطوة يكون الناتج صورة عامة للمجري المائية في المنطقة، ونسمي الطبقة الناتجة *Flowaccu* لاحظ أنها تكون غير واضحة وتظهر بها بداية خطوط السريان *Streams* كما هو موضح بالشكل (7).



شكل (7) خطوات تحديد مناطق تجمع المياه *Flow Accumulation*

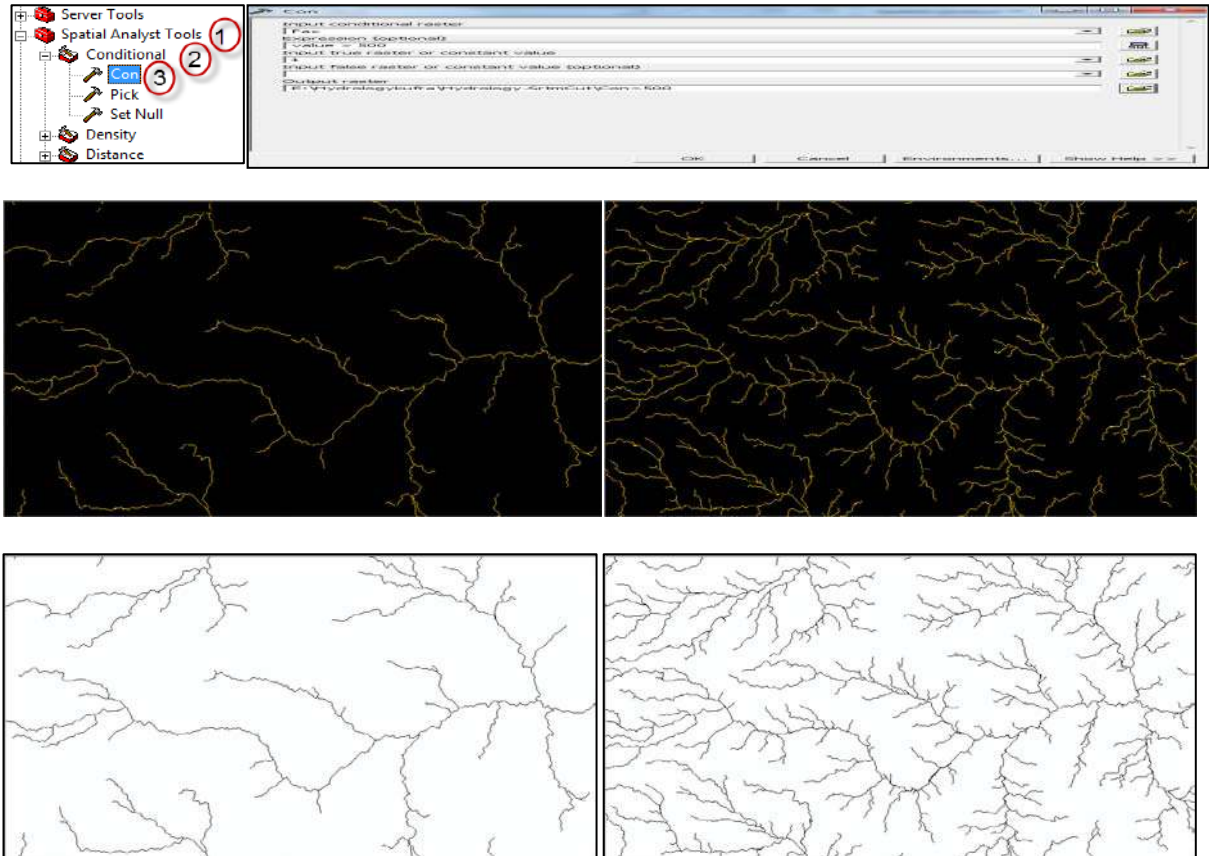
5- تحديد المجاري المائية *Stream Definition* (قنوات الجريان المائي السطحي):

يقصد بقنوات الجريان المائي السطحي شبكة التصريف المائي *Drainage Network* والتي تحتوي على جميع الأودية وروافدها الفرعية وتحدد المسارات المختلفة التي تتبعها المياه من خطوط تقسيم المياه وحتى مصبات الأودية، وتعد هذه الخطوة من أهم الخطوات حيث تعتمد معظم الخطوات القادمة عليها فهي تعد الخطوة الوحيدة التي يمكن التحكم في مدخلاتها والتي ستؤثر على معظم المخرجات بعد ذلك، فمن خلال هذه الخطوة يطلب البرنامج الملف الشبكي الخاص بتجميعات الجريان والتي تم تنفيذه بالسابق، ويقوم البرنامج بإنشاء ملف شبكي تحتوي خلاياه على قيمتين إما 0 أو 1 حيث تأخذ الخلية القيمة 1 في حالة كانت هذه الخلية مجرى مائي وتأخذ الخلية القيمة 0 في حالة كونها ليست مجرى مائي، ولإنتاج هذه الطبقة داخل برمجة *Arc Hydro* لابد من إدخال طبقة وشكل الجريان المائي التجميعي، فبعد أن يقوم المستخدم بإدخال اسم الملف الشبكي لتجميعات الجريان والذي سوف يكون افتراضياً باسم *(fac)* - مالم يتم المستخدم بتغييره - سوف يفترض البرنامج بأن الملف الناتج والخاص بتحديد وتعريف المجرى باسم *(Str)* وبعد النقر على زر *OK* تظهر شاشة صغيرة تمثل عدد الخلايا التي يبدأ إنشاء المجارى المائي عندها، ولزيادة عدد المجاري المائية فإننا نقوم بتقليل عدد الخلايا أو المساحة، والعكس في حالة التقليل من عدد المجاري المائية فإننا نقوم بزيادة عدد الخلايا أو المساحة كما هو موضح بالشكل (8).



شكل (8) خطوات تحديد المجاري المائية *Stream Definition*

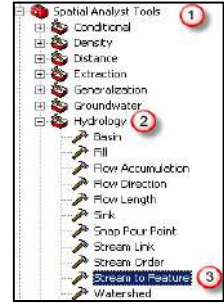
كما يمكننا ومن خلال البرنامج أن نستخرج تلك الخطوط البيضاء التي في الصورة *FlowAcc_Flow1* وذلك من خلال رفع قيمة التحسس بحيث يخرج أكثر مما هو معروض في الصورة وذلك من خلال *Spatial Analyst Tools > Conditional > Con* ومن خلالها يمكننا الرفع من قيمة التحسس قليلاً، فكلما قلت القيمة ازداد عدد الأودية، ولزيادة الإيضاح نختار قيمة التحسس $Value > 500$ وأيضاً سنختار بقيمة $Value > 3000$ لتوضيح الفكرة كما هو موضح في الشكل (9).



شكل (9) الفرق ما بين تحديد المجاري المائية برفع قيمة التحسس من 500 إلى 3000 باستخدام الأمر *Con*

6- تحويل الشبكة المائية من ملف شبكي *Raster* إلى ملف خطي *Vector*:

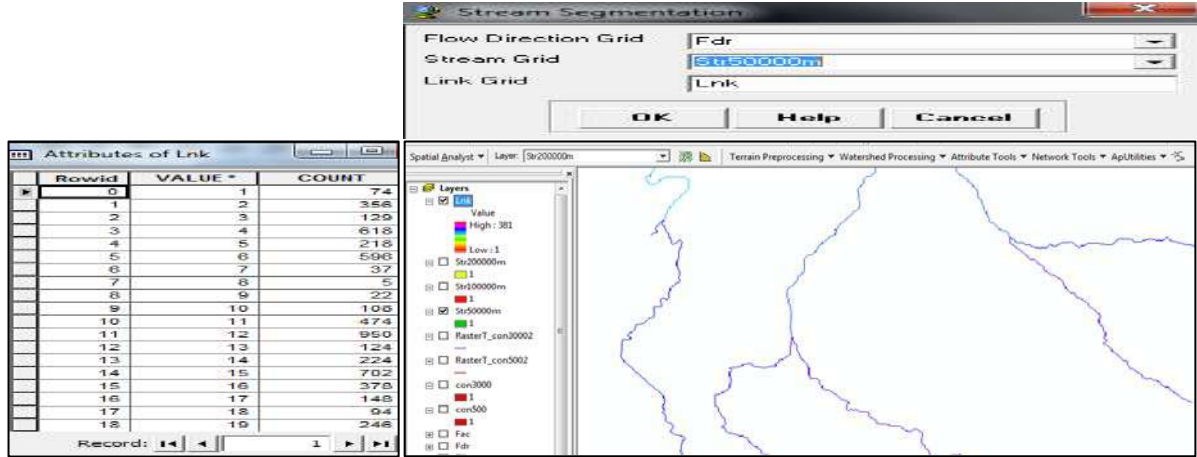
يلي الخطوة السابقة تحويل الأودية إلى صيغة *Vector* (*Shape file*) بدلاً من *Raster* ونوعه خط *Line* والحقل *Grid* هو المتضمن لرتبة الروافد، وذلك من خلال *Spatial Analyst Tools > Hydrology > Stream to Feature* ، ومن خلال *Stream to Feature* تظهر لنا هذه النافذة والتي من خلالها سوف نحول *Raster* إلى *Shape file* لكن سيحول الشكل المتحسس في الصورة *Con_FlowAcc_1* السابقة فقط، وأيضاً يجب أن نضيف مع الطبقة الأخيرة الطبقة السابقة التي أسميناها *FlowDir_Fill* كما في الشكل التالي، كما يمكننا التحويل كذلك باستخدام الأمر *Arc Toolbox>Conversion Tools>From Raster>Raster to Polyline* كما هو موضح بالشكل (10).

شكل (10) تحويل الشبكة المائية من ملف شبكي *Raster* إلى ملف خطي *Vector*7- تجزئة (تقسيم) المجاري المائية *Stream Segmentation* :

تم داخل برمجية *Arc Hydro* يتم حساب شبكة من المجاري المقسمة التي لها تعريفات فريدة داخل أحواض التصريف، أما التقسيم الآخر ربما قد تكون تقسيمات رئيسية أو قد تكون معرفة كقسم بين نقطة انتقال قسمين كل الخلايا في القسم المعين أو القطعة المعينة لها نفس الكود أو رمز الشبكة الذي يعين لذلك القسم، ولإنتاج هذه الطبقة يتطلب البرنامج التحليلي إدخال طبقة اتجاه الجريان داخل الحوض وطبقة قنوات التصريف السطحي *Streams Channels* (عبد المطلب، 2012 : 23)، وتحتاج هذه الخطوة ملفين شبكيين سبق إنشاؤهما:

1- ملف اتجاه الجريان (*Fdr*)2- ملف تحديد المجرى المائي (*Str*)

وسوف يكون الملف المخرج افتراضياً باسم (*Lnk*) ويمكن للمستخدم تغييره وسينتج ملف شبكي مشابه من حيث الشكل لما تم عمله في الخطوة السابقة -خطوة تحديد وتعريف المجاري المائية- ولكن تختلف محتويات خلاياه حيث يقوم البرنامج بتقسيم المجاري المائية وإعطاء كل مجرى مائي رقم وحيد يميزه عن غيره ويحتوي أيضاً على معلومات عن عدد خلايا هذا المجرى كما هو موضح بالشكل (11)، وكل مجرى مائي مستقل يشكل قطعة أو جزء مستقل حتى يتصل هذا المجرى المائي بآخر فيتم إعطاء المجرى الجديد الناتج عن التقاء أكثر من مجرى رقم جديد وتم حساب عدد خلاياه لذلك، هذه الخطوة تعتمد اعتماداً كبيراً على خطوة تحديد المجاري المائية لأن تقسيم المجاري سيعتمد على عدد المجاري التي تم تحديدها وتعريفها، والصورة التالية توضح ذلك والعدد الذي يظهر هو عدد المجاري المائية التي تم تقسيمها في مثالنا قام البرنامج بتقسيم المجاري المائية الناتجة إلى 381 قسم.



شكل (11) تجزئة المجاري المائية *Stream Segmentation* وعدد الخلايا في كل مجرى

8- تحديد الأحواض المائية *Catchment Grid Delineation* أو شبكة خطوط تقسيم المياه:

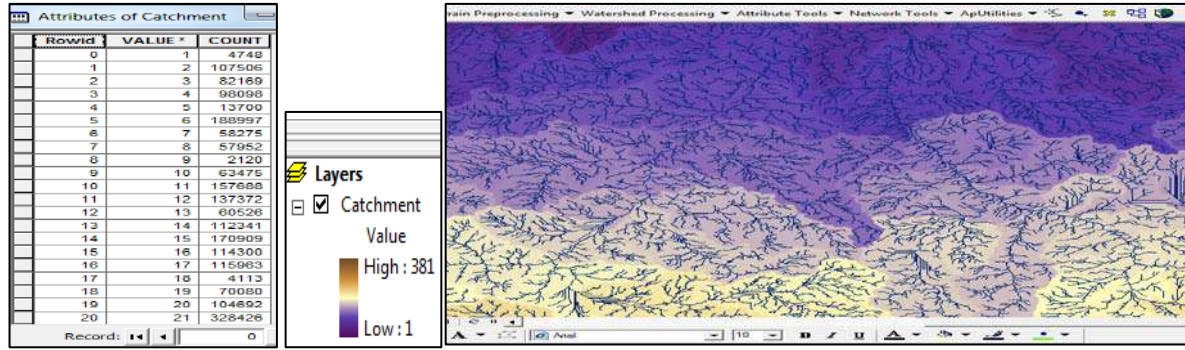
ويتم إنتاج هذه الطبقة التي تمثل خطوط تقسيم المياه داخل حوض التصريف بإدخال طبقة اتجاه الجريان السطحي *Flow Direction* وطبقة قنوات الربط *Streams IDS* وهذه الطبقة تشير إلى أي مصب تعود الخلية، حيث أن اتجاه الجريان هو شكل اتجاه الجريان المائي الذي سيتم الاعتماد عليه في إنتاج هذه الشكل *Catchment* وهي الوظيفة المطلوبة وهي خطوط تقسيم المياه *Streams ID* ويتم الاعتماد على البيانات الوصفية *Attribute* المرتبطة بشبكة التصريف المائي لكي يتم التمييز بين عناصر الشبكة على أساس الرمز التعريفي *ID* ، وبالتالي فإن هذه الخطوة تحتاج لمفاتيح شبكيين تم إنشاؤهما في الخطوات السابقة شكل (12) وهما:

- 1- ملف اتجاه الجريان (*Fdr*).
- 2- ملف تقسيم المجاري المائية (*Lnk*).
- 3- سوف يكون البرنامج بإنشاء ملف شبكي افتراضياً باسم (*Cat*).



شكل (12) خطوات تحديد الأحواض المائية *Catchment Grid Delineation*

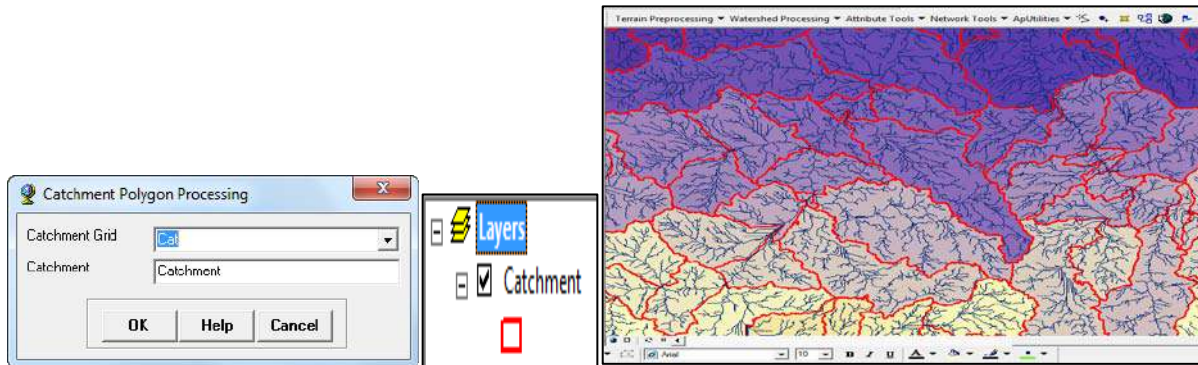
وبطبيعة الحال سوف ينتج لدينا عدد أحواض مائية مساوياً لعدد تقسيمات المجاري المائية والملف الناتج سوف يحتوي أيضاً على عدد خلايا كل حوض مائي والتي منها سوف يقوم البرنامج مستقبلاً بحساب مساحة كل حوض بمعلومية عدد الخلايا وأبعادها شكل (12).



شكل (12) خطوط تقسيم المياه داخل حوض التصريف

9- تحويل ملف الأحواض المائية من ملف شبكي إلى ملف خطي مضلعات *Catchment Polygon Processing* :

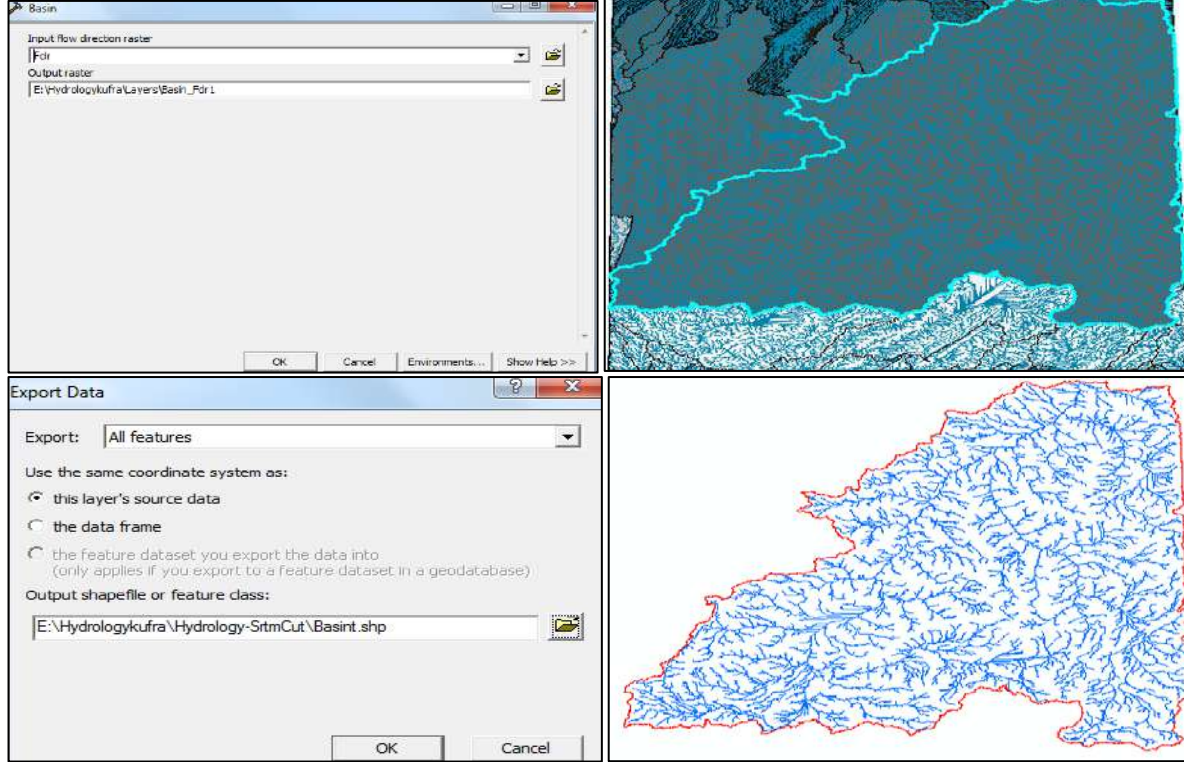
في الخطوات السابقة كان الملف الناتج ملف شبكي، أما خلال هذه الخطوة فسيقوم البرنامج بتحويل الملف الشبكي *Raster* الأخير الخاص بالأحواض المائية *Catchment* إلى ملف خطي أو متجه *Vector* ، وتحتاج هذه الخطوة فقط اسم ملف الأحواض المائية والذي يكون افتراضياً باسم *Cat* وسوف يقوم البرنامج بإنشاء ملف خطي افتراضياً باسم *Catchment* ويمكن للمستخدم أن يغير هذا الاسم، وفي هذه الخطوة سوف يقوم البرنامج أيضاً بحساب مساحة كل حوض مائي بالمتر المربع وطوله (محيط المضلع) بالمتر، وتنفيذ هذه الخطوة سوف يستغرق وقتاً حسب القيمة التي تم إدخالها في الخطوة الخامسة " تحديد المجاري المائية *Stream Definition* " والشكل (13) التالي يوضح الملف الخطي الناتج.



OBJECTID	Dissolve_Shape	GRIDCODE	Shape_Length	Shape Area
1	Polygon	1	30415.930338	18529076.382508
2	Polygon	2	21036.722875	9881236.945972
3	Polygon	3	14414.764425	3904058.805534
4	Polygon	4	25737.587539	13413111.262071
5	Polygon	5	115520.355491	93554272.334267
6	Polygon	6	67349.518096	46818610.44483
7	Polygon	7	34410.769169	22925964.593118
8	Polygon	8	49566.242286	29895414.711346
9	Polygon	9	5964.066893	923499.200001
10	Polygon	10	12227.402414	2584297.04116
11	Polygon	11	22355.555153	12534849.737441
12	Polygon	12	27550.408435	22905873.122913
13	Polygon	13	17166.024695	9018113.268522
14	Polygon	14	23635.263899	12130686.46719
15	Polygon	15	39056.462356	23333609.145757
16	Polygon	16	63329.476254	49406749.445932
17	Polygon	17	59945.531622	41880016.109034
18	Polygon	18	92830.64423	59828828.892257
19	Polygon	19	47525.10928	33148048.614298
20	Polygon	20	30203.017892	21010581.811886
21	Polygon	21	65234.686978	34953869.198657
22	Polygon	22	31544.660843	12993359.067588

شكل (13) تحويل ملف الأحواض المائية من ملف شبكي إلى ملف خطي مضلعات واستخراج مساحة ومحيط كل حوض

الإجراء التالي يختص بتحديد حوض التصريف *Basin* ويتم ذلك عن طريق تحديد سلسلة من البكسلات ينقسم سريان الماء عندها إلى اتجاهين متعارضين احدهما إلى داخل حوض الصرف والثاني إلى خارجه ويفصل بينهما خط تقسيم المياه *Watershed* (Abdulla, 2010 : 204) ثم نقوم بعد ذلك استخراج الحوض الرئيس للوادي وجعله في شفافة مستقلة وذلك من خلال الأمر *Data>Export Data* شكل (14).



شكل (14) تحديد الأحواض *Basins* أو الحوض الرئيس

11-رتبة المجاري *Stream Order*:

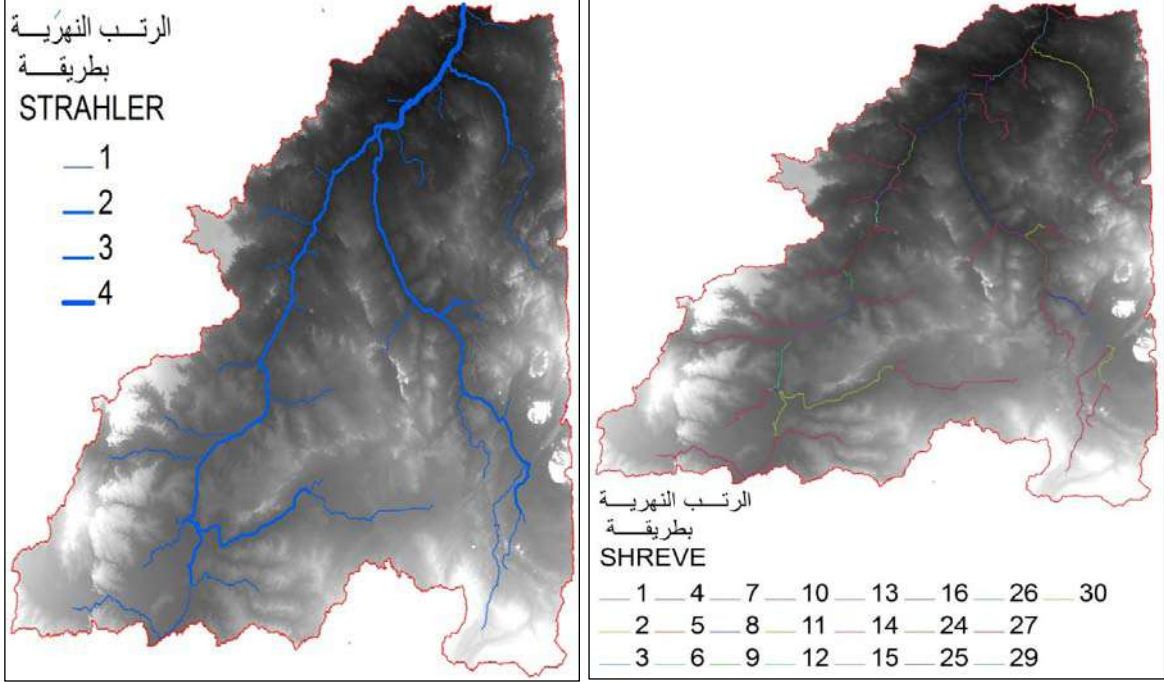
ويقصد بها تقسيم وتصنيف المجاري المائية في حوض التصريف إلى رتب وفقاً لتدرجها الهرمي داخل الحوض (الصالح، 1999 : 300)، ويقصد بالرتبة أو المرتبة النهرية حالة الرافد فيما إذا كان منفرداً فيمثل الرتبة الأولى (كالشعب والجدول الجبلي الصغير الذي يمثل أصغر الروافد والتي تمثل أقصى أعالي النهر وأطرافه العليا)، أم مكوناً من اتحاد رافدين من الرتبة الأولى فيعطي الرتبة الثانية (حيث أن الروافد والمسيلات المائية من الدرجة الأولى تصب بدورها في روافد أكبر من الدرجة الثانية وهكذا).

ويعد هورتون (Horton, 1932. 1945) أول من استخدم نظام الرتب النهرية في الدراسة الجيومورفولوجية وتبعه زمرة من الباحثين الذين استخدموا أساليب مختلفة لتحديد الرتب النهرية ومن بينهم اشتريلر 1952 *Strahler*، وشوم 1956 *Shumm*، وشريف 1967 *Shreve*، وشايديجر 1965 *Sheidegger*، (أبوراضي، 2006 : 128).

وتتيح لنا نظم المعلومات الجغرافية إمكانيات كبيرة في تصنيف الرتب وترميزها مما يسهل لنا عملية حساب رتبها وحساب أعداد الروافد في كل رتبة بكل يسر وسهولة، حيث تخزن كل رتبة في قاعدة البيانات برمز تعريفي محدد، وتتعدى دقة نظم المعلومات الجغرافية في تخزين كل رافد برمز تعريفي وموقع إحداثي يمكننا من تحديد موقع كل رافد مهما بلغ طولها، كذلك تساعدنا نظم المعلومات الجغرافية في تصحيح وتعديل وتحديث بيانات تلك المجاري وإعادة ترميزها، انظر الشكل (15).

وبما أن نظم المعلومات الجغرافية تنظم بيانات القاعدة في جداول مفهومة ومصنفة فيما يتعلق في الرتب وعدد المجاري وأطوالها في كل رتبة فان ذلك يسهل عملية الاستعلام عن أعدادها وأطوالها في كل رتبة، حيث توفر عملية أوامر

(Selection) في برنامج (GIS) سهولة الوصول لكل الروافد ومعرفة أعدادها وأطوالها بصورة سهلة ودقيقة وسريعة دون الحاجة للآلة الحاسبة التي تستغرق وقتاً طويلاً في حساب روافد كل رتبة خاصةً عندما تكون أعدادها كبيرة جداً، وتتعدى مميزات برنامج نظم المعلومات الجغرافية في حساب أعداد الروافد في رتبة معينة أو مجموعها في شبكة التصريف إلى بعض القيم الإحصائية بنفس النافذة موفرة بذلك الكثير من الجهد، وتتعلق تلك القيم مثلاً (عدد الروافد في رتبة معينة، اقصر رافد في تلك الرتبة، أطول رافد في تلك الرتبة، مجموع أطوال روافد تلك الرتبة، المتوسط الحسابي لأطوال الرتبة، الانحراف المعياري لمجموع أطوال روافد الرتبة) مما يسهل عملية إجراء بقية المعادلات المورفومترية.



شكل (15) الرتب النهريّة حسب طريقتة Strahler وطريقتة Shreve

الاستنتاجات:

في نهاية هذه الدراسة وصل الباحث إلى النتائج الآتية:

- 1- لقد بينت هذه الدراسة إمكانية تصميم وإنشاء التصريف السطحي للمياه اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM الذي توفره بيانات الأقمار الصناعية من نوع SRTM ، وذلك من خلال معالجة هذه البيانات آلياً.
- 2- إمكانية بناء قاعدة بيانات جغرافية للخصائص المورفومترية لشبكات التصريف السطحي من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي المستخرج من SRTM 90 متر.

التوصيات:

في ختام هذه الورقة يوصي الباحث بالآتي:

- 1- يمكن الاعتماد على برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الأقمار الصناعية SRTM في إمكانية استخلاص شبكات التصريف السطحي للمياه والتي تعد بديلاً ناجحاً عن الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس الرسم 1:50000 أو لدعم الخرائط التضاريسية غير المكتملة، حيث توفر الوقت والجهد.
- 2- ضرورة الاتجاه بالدراسات الجيومورفولوجية عامةً والمورفومترية خاصةً إلى استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها والمتمثلة في نماذج الارتفاعات الرقمية والمرئيات الفضائية، كبديل ناجح وذو جدوى علمية كبيرة للطرق التقليدية.

3- العمل على تكثيف استخدام مصادر البيانات الحديثة المتمثلة في بيانات الأقمار الصناعية SRTM ونموذج الارتفاعات الرقمية DEM ذات الوضوح المكاني الكبير والدقة العالية في الدراسات المورفومترية كأساس في بناء قواعد البيانات الجغرافية ذات المتغيرات المورفومترية والتي تدعم بصورة كبيرة عمليات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية.

المراجع

أولاً المراجع العربية:

- أبو راضي، فتحي عبد العزيز، (2006): الأصول العامة في الجيومورفولوجيا ، الجزء الثاني ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- البارودي، محمد سعيد (2012): تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة "باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة بحوث جغرافية، العدد 48.
- بوروية، محمد (1999): المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال: التل الشرقي، الجزائر، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، رسائل جغرافية (229).
- الجاف، ارسلان احمد عثمان (2008): التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة بعض الظواهر الجيولوجية والترسبات المعدنية في الصحراء الغربية في العراق، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد.
- حامد، وائل عطية (بدون تاريخ)، استخلاص شبكة الأودية من ملف SRTM باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، <http://www.mediafire.com/?ea2hmt1ue34tjt>
- الدوغان، محمود (1999): أودية الحرم بالمدينة المنورة: دراسة مورفومترية بحث مقدم للندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية، قسم الجغرافيا بجامعة الملك عبد العزيز، جدة.
- رحمه، فادي (2004): إدارة الموارد المائية (GIS) حالة دراسة: حوض الساحل السوري، المؤتمر الدولي للموارد المائية والبيئة الجافة.
- زيدان، حسين و جبار، دلال (2011): اختيار مواقع لإنشاء سدود صغيرة في منخفض الكعرة باستخدام تقنيات التحسس النائي والتحليل المكاني، مجلة الهندسة، جامعة ديالى، المجلد 17، العدد 4.
- سليم، محمد (1987): مورفولوجية الأراضي بمنطقة أبها الحضرية من خلال الملاحظات الميدانية والقياسات المورفومترية، بحث قدم إلى الندوة الجغرافية الثالثة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- شرف، محمد إبراهيم محمد (2008): التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة الجامعية.
- الصالح، محمد، (1999): استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان ووادي مزيرعة بوسط المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة الملك سعود، م 11 ، الآداب (2).
- عبد المطلب، محمد عبد الرحيم (2012): الخصائص الهيدرولوجية للأودية في البيئات الجافة "دراسة تطبيقية على وادي الروايب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد"، مجلة إيجي ماتيكس، العدد الثالث.
- العزاوي، علي عبد عباس، (بدون تاريخ): استقراء المعلومات من نموذج التضرس الرقمي لدعم النمذجة الهيدرولوجية لحوض اشور شمال العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

- **علاجي،** أمينة بنت احمد بن محمد (2010): تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها في حوض وادي يلملم، دراسة مقدمة لنيل الماجستير قسم الجغرافيا كلية العلوم الاجتماعية جامعة أم القرى المملكة العربية السعودية.
- **الغامدي،** سعد أبوراس (2006): توظيف نظم المعلومات الجغرافية في استخراج بعض القياسات المورفومترية من نماذج الارتفاعات الرقمية دراسة حالة وادي ذري في المملكة العربية السعودية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية 317.
- **الغامدي،** سعد أبوراس (يوليو 2004): استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستعمال المعالجة الآلية لبيانات صور الأقمار الصناعية: دراسة على منطقة جبال نعمان ، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية ، المجلد 16 ، العدد 2.
- **وسام الدين،** محمد (2008): أساسيات نظم المعلومات الجغرافية، مجموعة محاضرات مقررة على طلبية الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا.

ثانياً المراجع الأجنبية:

- Abdulla, H, Hassan,(April 2011) Morphometric parameters study for the lower part of lesser zap using GIS technique, Diyala Journal For Pure Sciences, Vol: 7 No: 2.
- Gardiner, V., 1981. Drainage basin morphometry. In "geomorphological techniques", A. Goudie (ed), 47-55, George Allen & Unwin, London.
- Greory, K. and D. Walling, Drainage basin form and process: A Geographical Approach. Edward Arnold. England.
- Soille, P. and C. Gratin, 1994. An efficient algorithm for drainage network extraction on DEMs. Journal of Visual Communication and Image representation, 5(2):181-189.
- Tucker, G., F. Catani, A. Rinaldo, and R. Bras, 2001. Statistical Analysis of Drainage Density from digital terrain data. Geomorphology, 36:187-202.
- Vogt, J., R. Colombo, F. Bertolo, 2002. Deriving Drainage Networks and Catchment Boundaries: A New Methodology Combining Digital Elevation Data and Environmental Characteristics. Geomorphology, 1285:1-18.

الأبعاد السياسية للتلوث البيئي

بقلم: الدكتورة: طيب جميلة

جامعة الجبالي بونعامة خميس مليانة.

مقدمة:

أدى النمو المتواصل للنشاط الاقتصادي و ما صاحبه من تطور تكنولوجي و ابتكار تقنيات حديثة لاستغلال الموارد الطبيعية إلى التأثير على البيئة، و أصبح التلوث البيئي من بين المخاطر الهامة التي يعاني منها العالم، بحيث تفاقمت آثاره و تعددت مظاهره مع انتقال آثاره إلى كافة الدول، و يتجلى التدهور البيئي في ارتفاع مستويات التلوث مما أدى إلى اتساع ثقب الأوزون و تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري. و لما كانت البيئة الطبيعية وحدة واحدة لا تحدها حدود، فهي تثير العديد من الإشكاليات بالنظر إلى الاعتبارات الاقتصادية و السياسية ، و القانونية و الاجتماعية التي تحيط بمشكلة التلوث البيئي، كما تطرح مسألة تحمل نتيجته بين دول صناعية متقدمة و أخرى لا زالت تسعى لتحقيق التنمية الاقتصادية.

و إذا كان للتلوث البيئي انعكاسات اقتصادية تشمل القطاعين الزراعي و الصناعي و كذا العنصر الحيواني، وهي كلها مرتبطة بالتنمية و أخرى اجتماعية تتمثل في انتشار الأمراض و خاصة التنفسية منها جراء تلوث الماء و الهواء، فإن للتلوث البيئي أبعادا سياسية لا تقل أهمية فملوثات دولة ما لا تقف عند حدودها السياسية بالإضافة إلى كل الانزلاقات السياسية التي يفرزها كخطر اللأمن الغذائي و الصراعات الناجمة عن المياه .

و عليه، تسعى هذه الورقة البحثية للإجابة على الإشكالية التالية:

ما هي الإفرازات السياسية لظاهرة التلوث البيئي خاصة في ظل إعادة مفهمة الأمن بعد نهاية الحرب الباردة؟

المبحث الأول: العلاقة بين التلوث البيئي و الأمن الإنساني:

تمت إعادة مفهمة الأمن بعد نهاية الحرب الباردة ليصبح أكثر شمولية يتعلق بكل جوانب حياة الفرد الاقتصادية، الاجتماعية و السياسية نظرا لكل التغييرات التي مست الحياة اليومية للشعوب و المسائل التي أصبحت تمثل انشغالا بالنسبة للدول بسبب الانفجار السكاني و التلوث البيئي.

المطلب الأول: التلوث البيئي بين المفهوم و النتائج:

تعرف البيئة على أنها "كل ما يتعلق بحياة الإنسان من تكاثر و وراثته و علاقته بالحيوان و النبات من جهة و ما تشتمل عليه¹ و تقسم البيئة إلى قسمين هما: من موارد طبيعية من مياه و نبات و حيوان و تربة من جهة أخرى"

1-العنصر الطبيعي:

و يسمى بالبيئة الطبيعية و يقصد بها كل ما يحيط بالإنسان من عناصر طبيعية و ليس له أي دخل في وجودها مثل: الماء و الهواء و التربة. كما تعني كل ما يحيط بالإنسان من ظواهر حية و غير حية و ليس للإنسان أي أثر في وجودها. و تتمثل هذه الظواهر و المعطيات البيئية في التضاريس و المناخ و التربة و النباتات و الحيوانات و لاشك أن البيئة الطبيعية هذه تختلف من منطقة إلى أخرى تبعا لنوعية المعطيات المكونة لها.

2-العنصر البشري:

ويسمى بالبيئة البشرية و يقصد بها الإنسان و إنجازاته التي أوجدها داخل بيئته الطبيعية، فالإنسان كظاهرة بشرية يتفاوت من بيئة لأخرى و في درجة تحفزه و تفوقه العلمي و سلالته مما يؤدي إلى تباين البيئات البشرية. و على الرغم من أن الإنسان جزء من الطبيعة إلا انه و في سعيه لتعظيم إشباعه المادي من خلال تكثيف استغلاله للبيئة كمصدر للموارد المادية

و كوعاء لإلقاء نفاياته ألحق أضرارا كثيرة بهذا الوسط محدثا ما يسمى بالتلوث البيئي. و يعتبر التلوث البيئي من أهم المشكلات التي أصبحت تواجه الإنسان في العصر الحالي و قد عرفته منظمة التعاون و التنمية الاقتصادية سنة 1974 على انه "إدخال مادة أو طاقة بسبب الإنسان بصفة مباشرة أو غير مباشرة² إلى البيئة بحيث ينتج عنه آثار ضارة تهدد امن وصحة الإنسان و تضر بالموارد البيئية الحية منها و غير الحية".

يسبب الإنسان التلوث البيئي بفعل أنشطته الصناعية و التكنولوجية و أهمها الانبعاث الناتج عن احتراق الوقود الاحفوري و خاصة الفحم و البترول و الدخان الناتج عن المصانع و محركات السيارات، كما يسبب الإنسان التلوث البيئي بدافع الفقر حيث يلجأ إلى إحداث تغييرات بالبيئة كقطع الأشجار. و يكمن التلوث البيئي في تلوث التربة، تلوث الماء و تلوث الهواء.

-التلوث الهوائي:

يعتبر الهواء من أهم الموارد البيئية حيث لا يمكن لأي كائن حي الاستغناء عنه، و يعد من أكثر أشكال التلوث البيئي انتشارا لسهولة انتقاله من منطقة إلى أخرى و خلال فترة زمنية قصيرة، و يحدث التلوث الهوائي عندما تتواجد جسيمات في الهواء بكميات كبيرة بحيث لا تستطيع الدخول في النظام البيئي و تشكل ضررا على العناصر البيئية.

-التلوث المائي: يمثل الغلاف المائي أكثر من 70 في المائة من مساحة الكرة الأرضية، و تكمن أهمية المياه في كونها مصدر هام و ضروري للحياة و أي ضرر يلحقها سيهدد استمرارية الحياة، و يقصد بالتلوث المائي إحداث خلل و تلف في نوعية المياه بحيث تصبح غير صالحة للشرب و للاستعمال في الغذاء لأنها تتلوث بفعل الفيضانات التي يسببها التغير المناخي او قلة التساقط كما تؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى نقص تدفق الأنهار في مختلف دول العالم . و تعتبر منطقة الشرق الأوسط من أكثر المناطق التي تعاني ندرة المياه. و " للنقص في توافر المياه تأثيرات مباشرة على الزراعة لأن حوالي 70 بالمائة من المياه مستعملة في الزراعة و نقصها يؤدي إلى التأثير على توافر الإنتاج الزراعي و بالتالي على توافر الغذاء".³

-تلوث التربة:

تعتبر التربة ضرورية لإنتاج المواد الغذائية مما يقتضي ضرورة حمايتها من التلوث و التدهور، إلا أن زيادة استخدام المبيدات و الأسمدة يؤثر سلبا على إنتاجية الأرض خاصة الأسمدة النيتروجينية التي تؤدي إلى تلوث التربة بالمواد الكيميائية و تدهور مقدرتها البيولوجية، كما أن زيادة النشاط الصناعي أدى إلى زيادة النفايات الصلبة و التي قد تلقى على الأرض أو تدفن في باطنها، مما يؤثر سلبا على الإنسان و الحيوان و النبات. كما يعتبر التصحر من أشد التهديدات البيئية ضررا بالتربة و أكثر سلبية على الإنتاج الزراعي.

و للتلوث البيئي تداعيات خطيرة على الإنسان يمكن إجمالها في ما يلي:

الآثار الاجتماعية:

ان تفاقم التلوث البيئي بجميع أشكاله (الهواء، الماء، التربة، الضوضاء) ساهم في زيادة حدة الأمراض مما أثر سلبا على الحالة الصحية لأفراد المجتمع، إذ تزايدت الأمراض التي تنتقل عدواها عبر المياه و أصبحت تعتبر مشكلة عويصة من مشاكل الصحة العمومية، و من أهمها: التيفويد، الكوليرا، التهاب الكبد و الدفتيريا. و تنحصر أسباب هذه الأمراض في تدهور شروط النظافة بالنسبة لمياه الشرب و عدم توفر شبكات الصرف الصحي. كما يؤدي تلوث الهواء إلى الإصابة بالأمراض الخاصة بالتنفس و الصدر، و من أهم هذه الأمراض الربو، الحساسية، التهاب القصبة الهوائية.

الآثار الاقتصادية:

من بين المسببات التي تؤدي إلى تغيير المناخ العامل البشري المتمثل في انبعاثات الغازات الدفيئة الصادرة عن حرق الوقود الاحفوري ، توليد الطاقة و مختلف الوسائل الصناعية و الزراعية، و كذا الهباء الجوي المتمثل في الجسيمات الصغيرة التي تدخل الغلاف الجوي من حرق الأرض و الغابات مما يمنع الإشعاع الشمسي من الدخول إلى جو الأرض فيجعل سطح الأرض أبرد أو قد تزيد من حرارته. كما يساهم التغير في استخدام الأرض كحرق الغابات و قطع الأشجار و

تغيير استعمال الأرض من الزراعة إلى استعمالات أخرى في ظاهرة التصحر. وأسفرت كل هذه التغييرات المناخية بسبب التلوث البيئي عن الكثير من الأضرار الاقتصادية:

يتأثر الإنتاج الزراعي بالتأثيرات السلبية للمناخ ذلك ان الزراعة مهمة من جانب توفير الغذاء و توفير مناصب العمل خاصة في الدول النامية التي يعتمد معظم سكانها على الزراعة لكسب قوتهم و "و من تأثيرات عوارض تغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية نجد ان ارتفاع درجة الحرارة إلى 4 درجة مئوية أدى إلى انخفاض إنتاج الكثير من المنتجات الزراعية للعديد من الدول مثل انخفاض في إنتاج الأرز في بنغلادش بمقدار 30 بالمائة و إنتاج القمح بـ50 بالمائة حسب إحصائيات حكومة بنغلادش سنة 2005...و يتوقع مستقبلا الزيادة في انخفاض منتج العديد من المحاصيل الحيوية للأمن الغذائي بحلول عام 2030 بما في ذلك القمح في جنوب آسيا و الأرز في جنوب شرق آسيا و الذرة في جنوب إفريقيا" ⁴

لقد أدى التلوث بالمبيدات والأسمدة الكيميائية والمخلفات الصناعية والصرف الصحي إلى آثار بعيدة المدى على حياة البرية. من أهم هذه الآثار التغييرات الجوهرية التي حدثت في بنية المجتمعات الحيوانية والتدهور الذي أصاب تباينه النوعي.

و للتلوث آثار على الموارد الحيوانية التي لم تنجو هي الأخرى من الأذى إما مباشرة بانقراضها عن طريق إصابتها بالأمراض إما بطريق غير مباشر بسبب خسائر تمس الأعلاف و المراعي. كما تضررت الثروة السمكية بسبب تجمد المحيطات.

و عليه، يتبين أن للتلوث البيئي أثارا سلبية على صحة الإنسان، غذاءه، مائه، أمنه و بقاءه على وجه المعمورة.

المطلب الثاني: من الأمن القومي إلى الأمن المجتمعي:

ارتبط مفهوم الأمن و لفترات طويلة بتأمين حدود الدولة البرية و البحرية من أي خطر خارجي يدهمها، و ركزت الحكومات على اختلافها على المجال العسكري الذي أسفر عن سباق حاد وجداد للتسلح خلال فترة الحرب الباردة. أما بعد نهاية هذه الحرب شهد العالم تطورات و تغييرات هامة مست شكل و جوهر النظام الدولي مفرزة تحديات جديدة سرعت من ضرورة إيجاد مفهوم أوسع للأمن يتناسب و يتكيف و حجم التحول المتسارع و الرهانات الجديدة التي تفرضها البيئة الدولية. ان الدولة القومية تواجه تحديات أجملها (جون هارتز) في التحدي الاقتصادي، التحدي القيمي و التحدي الأمني. و النتيجة أن مفهوم الأمن القومي لم يعد ينطلق من الدلالات التقليدية مثل حرمة الحدود و سيادة الدولة و لا من الفهم التقليدي لتوازن القوى و الأمن الجماعي و إنما من ضرورة الاهتمام بقضايا التعاون و التنمية. انطلاقا من هذا "أصبح الأمن المعاصر يتصف بالشمولية فهو ليست مسألة حدود فحسب و لا قضية إقامة ترسانة من السلاح و لا هو تدريب عسكري شاق. ان كل هذه الأمور و غيرها يتعدها إلى أمور أخرى ذات طبيعة اقتصادية و اجتماعية فهو قضية مجتمعية تشمل ⁵ الكيان الاجتماعي بكافة جوانبه و علاقاته المختلفة".

و عليه أثير بعد نهاية الحرب الباردة نقاشا بين الأكاديميين حول ضرورة توسيع قائمة التهديدات إلى المجالات غير العسكرية للدولة للتم إعادة مفهمة الأمن في الدراسات الأمنية في مجتمع ما بعد الحداثة بهدف إرساء دراسات أمنية بديلة عن تلك الدراسات التقليدية تتكيف مع البيئة المتغيرة للتهديدات (أو ما سمي بمخاطر الحداثة) و المرتبطة بقضايا دولية إشكالية في الفكر الدولي الحديث مثل العنف، الهوية، الدولة ذات السيادة.

تجسد هذا الطرح الجديد لمفهوم الأمن في النظرية النقدية الاجتماعية و نظرية ما بعد الحداثة التي حاولت تغيير مواقع التخصص من العلاقات الدولية نحو النظرية السياسية و علم اجتماع الهجرة و علم الإجرام و القانون مستعينة بمساهمة خبراء في مجال الأمن الداخلي (محللين نفسيين، شرطة علمية و مهندسي البرمجيات). لقد انصبت دراسات مدرسة باريس في نظرية ما بعد الحداثة على التركيز على المستويات الدنيا و الأقل علنية للعنف مركزة على الاهتمام بالتهديدات الناجمة عن انعدام الأمن المجتمعي (الهجرة الجريمة المنظمة و مراقبة الحدود ونقاط العبور) و عليه، "ينطلق أنصار مدرسة باريس في إعادة تعريف الأمن بنقد التمييز التقليدي و التعسفي بين الأمنين الداخلي و الخارجي، توجد أصول هذا التمييز في فكرة الدولة ذات السيادة و طريقة التنظيم البيروقراطي المرتبط بها... لذلك يرى أنصار مدرسة باريس ان الدمج بين الأمنين الداخلي و الخارجي شرط ضروري ليمارس الحقل الأمني تأثيراته و لإعادة اعتبار دور بعض الفواعل الأمنية التي كانت تعتبر في ضوء التمييز التقليدي بين الأمنيين إما مقصاة أو خارج التخصص المهني. بعض الأجهزة الأمنية التي لم تحض باهتمام يذكر في الماضي (مثل الدرك، الجمارك، حرس الحدود و موظفو الهجرة) أصبحت الآن في قلب الحقل ⁶ الأمني لان قدراتهم الإنتاجية تبدو مناسبة لتخفيف التحديات المعاصرة".

وعليه، يجعل المفهوم الجديد للأمن المجتمع عامة و الإنسان خاصة في مركز السياسة الداخلية و الدولية بدلا من الدولة و الأساس في ذلك أن العالم بدأ يواجه تحديات لا تقل أهمية في خطورتها كالصراعات الداخلية الثانية، التنمية الاقتصادية و الاجتماعية و انتشار الأوبئة (مثل الايدز و انفلونزا الطيور)، مما اوجد أبعادا كثيرة للأمن (الأمن السياسي، الأمن الاقتصادي، الأمن الاجتماعي، الأمن البيئي). من هنا يتضح أن أهم ميزات في مخاطر الحداثة أنها:

-لا قطرية و عابرة للحدود إذ لم تعد محددة جغرافيا بفعل المد العولمي مما أعطى بعدا عالميا للأمن. طبيعتها غير عسكرية فهي تتعلق بأبعاد أخرى تمثل فيها التنمية الاقتصادية بعدا أساسيا.

-أنها تصدر من فواعل غير دولية مما يصعب تحديد مصدرها.

-أنها تؤثر على جميع الفواعل بما فيه الدول، المجتمعات و حتى الأفراد.

و عليه المرجع الصحيح لتحقيق الأمن ينبغي أن يكون الفرد وليس الدولة. من أجل تحقيق الاستقرار الوطني الإقليمي و العالمي و في برنامج الأمم المتحدة الإنمائي لعام 1994 أكدت على الأمن الإنساني، وحثتها بأن تأمين "التحرر من الفاقة" و "التحرر من الخوف" لجميع الأشخاص هو أفضل طريق لمعالجة مشكلة انعدام الأمن العالمي، مركزة على أبعاده السبع المتمثلة في:

-الأمن الاقتصادي: يتطلب الأمن وجود دخل مضمون و أساسي للأفراد من عمل يقومون به أو على الأقل مبلغ مالي منتظم من شبكة الضمانات الاجتماعية. في هذا الصدد فقط حوالي ربع سكان العالم في الوقت الحاضر آمنة اقتصاديا. في حين دول كثيرة و حتى المتقدمة تعاني من مشكل التي تعتبر أكثر خطورة في البلدان النامية، و التي تعتبر من العوامل الكامنة وراء التوتر السياسي و العنف العرقي.

-الأمن الغذائي: يستوجب الأمن الغذائي من جميع الناس في جميع الأوقات الحصول على المواد الغذائية الأساسية. ووفقا للأمم المتحدة، ومدى توافر المواد الغذائية عموما ليست مشكلة، بل المشكلة هي في كثير من الأحيان سوء توزيع المواد الغذائية ونقص في القدرة الشرائية.

-الأمن الصحي: يهدف إلى ضمان الحد الأدنى من الحماية من الأمراض، وأنماط الحياة غير الصحية. فإذا كانت تقليديا الأسباب الرئيسية للوفاة من الأمراض المعدية و الطفيلية، في البلدان النامية، وكانت أهم مسببات الوفاة من أمراض الدورة الدموية في البلدان الصناعية، فإن اليوم، يساهم التلوث البيئي في خلق أمراض كثيرة و مزمنة أصبحت تصل إلى حد الموت و خاصة في الدول النامية و في المناطق الريفية بالخصوص لاسيما الأطفال بسبب سوء التغذية و عدم كفاية فرص الحصول على الخدمات الصحية و المياه النظيفة و غيرها من الضروريات الأساسية.

-الأمن البيئي: يهدف إلى حماية الناس من التهديدات الطبيعية و من تدهور البيئة الطبيعية بفعل الإنسان. و يشكل تلوث الماء في البلدان النامية و عدم الوصول إلى موارد المياه النظيفة واحد من أعظم التهديدات البيئية. و يعتبر تلوث الهواء في البلدان الصناعية و أحد من بين التهديدات الرئيسية و خاصة ظاهرة الاحتباس الحراري، الناجمة عن انبعاث الغازات و ان كان التلوث الهوائي أصبح يصيب كل دول العالم لسهولة انتقاله.

-الأمن الشخصي يهدف إلى حماية الناس من العنف الجسدي سواء أكان صادر عن الدولة أو عن الدول الخارجية، عن الأفراد و عن أي جهة تمارس العنف.

-الأمن المجتمعي يهدف إلى حماية الناس من فقدان العلاقات و القيم التقليدية من العنف و الطائفية و العرقية التي غالبا ما تهدد المجتمعات التقليدية.

-الأمن السياسي: يتوفر عندما يعيش في مجتمع يحترم حقوقهم الإنسانية الأساسية، فلا يتم اختراقها خاصة خلال فترات الاضطراب السياسي.

وعليه، يصبح الأمن البشري تحديا للأفكار التقليدية للأمن بالرغم من عدم تنافي مفهوم الأمن البشري و المفهوم التقليدي للأمن فلا يمكن تحقيق أمن الدولة بدون أمن الإنسان والعكس صحيح. الأمن التقليدي هو حول قدرة الدولة على الدفاع عن نفسها ضد التهديدات الخارجية. الأمن التقليدي (غالبا ما يشار إليها باسم الأمن القومي أو أمن الدولة)

و هذا لعلبة صعود الدولة القومية منذ اتفاقية سلام وستفاليا عام 1648 و غلبة الأمن الدولي حيث تضمنت نظريات العلاقات الدولية من المثالية إلى الواقعية العديد من المتغيرات الأمنية التقليدية مركزة على سيادة الدولة القومية.

المبحث الثاني: مخاطر الانزلاق السياسي الناجمة عن التلوث البيئي:

يهدد التلوث البيئي الأمن البشري برمته و بالتالي الاستقرار السياسي الوطني، الإقليمي و العالمي فبفعل التهديدات البيئية زادت مخاطر الانزلاق السياسي سواء داخل الدولة أو بين الدول بسبب الهجرة، أزمات الغذاء أو للحروب المحتملة على المياه، مما يستوجب جهودا مشتركة للتعامل مع هذه التهديدات.

المطلب الأول: تصاعد خطر اللاأمن الغذائي:

يستوجب الأمن الغذائي توفر أبعاده الثلاث المتمثلة في توافر الغذاء، جودة الغذاء و استدامة الأمن الغذائي و لا يمكن بأي حال من الأحوال الفصل بين هذه الأبعاد. و الواقع ان التهديدات البيئية بما فيها التلوث البيئي تهدد تحقيق الأمن الغذائي و تطرح إشكالية وجود أبعاده الثلاثة أي الوفرة، الجودة و الاستدامة بالنسبة للأفراد و الدول باختلاف مستوياتها الاقتصادية. و تعرف المنظمة العالمية للأغذية و الزراعة الأمن الغذائي على انه "يوجد عندما تكون لدى جميع الأفراد و في جميع الأوقات إمكانية الحصول المادية و الاقتصادية و الاجتماعية على الغذاء الكافي و المأمون و⁷ المغذي يفي باحتياجاتهم الغذائية كي يمارسوا حياة موفورة النشاط و الصحة".

انه تعريف واسع للأمن الغذائي يشمل أبعادا مختلفة تتمثل في بعد الحصول على الغذاء، بعد الكفاية، بعد الجودة و بعد الاستقرار و الاستدامة. و الواقع انه هناك علاقة وطيدة بين البيئة و الأمن الغذائي ذلك أنه ينعلم وجود الأمن الغذائي دون شروط بيئية ملائمة له في أبعاده الثلاث التوافر الجودة و الاستدامة، فالغذاء يعتمد على الموارد الطبيعية التي تحتويها البيئة ثم على الموارد البشرية التي تستغل هذه الموارد من ماء و هواء و تربة و أن أي ضرر يصيبها يؤدي إلى عدم القدرة على إنتاج الغذاء و الى عدم جودته. كما يؤثر السعي وراء بناء الأمن الغذائي إلى الإضرار بالبيئة. و عليه يصبح التلوث البيئي من أهم التهديدات التي تمس الأمن الغذائي ليس فقط بسبب تلوث التربة الماء و الهواء و إنما أيضا بسبب عدد الدول المتضررة إذ ان التلوث البيئي تهديد عابر للحدود يتجاوز الدول المتسببة فيه.

ان تلوث التربة يهدد الأمن الغذائي على اعتبار أنه يحد من توفر الغذاء ذلك أن التربة ضرورية لإنتاج المواد الغذائية و بما أنها مورد محدود فهي تحتاج إلى عناية خاصة تتمثل في تزويدها بالأسمدة اللازمة لتغذيتها دون الإفراط في استعمالها (لأنه يلوثها) بحيث أن "الأسمدة تتسبب في نسبة تقدر بحوالي 40 بالمائة من الزيادة في إنتاج الأغذية التي سجلت على مدى السنوات الأربعين الأخيرة إلا أنها انطوت أيضا على خسائر كبيرة بالنسبة للبيئة، فحاليا توجد في آسيا و أوروبا أعلى معدلات لاستخدام الأسمدة المعدنية في العالم مقابل كل هكتار و تواجه آسيا و أوروبا أيضا أكبر مشاكل التلوث البيئي الناجمة عن الاستخدام المفرط للأسمدة و من بين هذه المشاكل تآكل التربة و المياه و تلوث موارد المياه السطحية و الجوفية و تزايد انبعاث غازات الاحتباس الحراري".⁸

بالتعرض للتلوث البيئي تصبح التربة غير صالحة لإنتاج و توفير الغذاء و عدم جودته ان وجد بسبب المبيدات و الأسمدة و النفايات و الملوحة. فالتلوث البيئي لا يفقد التربة عناصرها الزراعية عبر الزمن و إنما أيضا تنوعها البيولوجي بنوعيه النباتي و الحيواني، بمعنى أن التربة غير صالحة للزراعة تؤثر أيضا على المنتج الكافي من الغذاء الحيواني للأجيال المقبلة لأن القضاء على الإنتاج الزراعي يعني عدم توفر الغذاء من أعشاب و أعلاف للحيوانات مما يؤدي إلى تراجع تربيتها. و ما يهدد جودة التربة أيضا هو الملوحة حيث تتسبب في تلويث التربة خاصة الساحلية و تجعلها غير صالحة للإنتاج⁹. كما أن التلوث الزراعي عبر الزمن و السبب في ذلك يعود لزيادة حدة الإفراط في استخراج المياه الجوفية من الأرض" البيئي يؤثر على جودة الغذاء مما يسبب أمراضا كثيرة للإنسان.

عامل آخر يهدد الأمن الغذائي بفعل التلوث البيئي و المتمثل في تلوث الماء الذي يهدد الإنتاج الزراعي و المحاصيل الغذائية في وقت يتوقع فيه زيادة الطلب على الغذاء و هذا يتطلب الزيادة في المحاصيل الغذائية بحوالي 1.4 بالمائة كل عام تقريبا و أن تزيد إلى 2,5 بالمائة في إفريقيا جنوب الصحراء و هذا يتطلب زيادة في توفر المياه الصالحة لتحقيق ذلك الطلب و لكن ما يحدث هو زيادة في تلوث المياه و بالتالي نقص في توفرها بشكل نقي و هذا يمثل تأثير مباشر على توفر الإنتاج الغذائي

وجودته وتأثير غير مباشر على استدامة و توفر الغذاء بسبب اللجوء إلى المياه الجوفية التي يمكن ان تكون هي الأخرى ملوثة بالملوحة بسبب الإفراط في سحبها. ان " تلوث الماء يخلق مشكل الندرة و يعتبر هذا تهديد لجوانب التنمية المتعددة و ¹⁰منه تهديد مباشر لاستدامة الأمن الغذائي بعدم استدامة التنمية"

ان نقص الإنتاج الزراعي بسبب التلوث المائي يؤدي إلى ارتفاع أسعار المواد الغذائية التي من المتوقع أن تزيد ارتفاعا في المستقبل. و الواقع أن العالم قد عرف أزمات غذائية إذ " في سنة 2008 وصلت أسعار المواد الغذائية إلى نحو ثلاثة ¹¹. كما ارتفعت أسعار الغذاء مرة أخرى في مستهل أضعاف ما كانت عليه سنة 2005، وزادت أسعار القمح في السوق عام 2011، وخلال الفترة من جانفي إلى أوت 2012 مع ارتفاع الأسعار العالمية للذرة إلى مستوى لم يسبق أن بلغه من قبل.

وأصبح ارتفاع أسعار الغذاء العالمية وتقلبها يشكلان ظاهرة طويلة الأمد مثلما يشير تحليل حديث ورد ضمن تقرير لجنة التنمية الصادر في ربيع عام 2011، و التقرير المشترك للمنظمات الدولية إلى مجموعة العشرين و تقرير الرصد العالمي لعام 2012 الصادر عن البنك الدولي، و من المرجح ان تستمر زيادة الأسعار و تقلباتها خلال المستقبل المنظور، مع استمرار حالة عدم وضوح الرؤية على جانب العرض، بما في ذلك استمرار الانخفاض في مستويات مخزون الحبوب، في كما حدث انخفاض ¹² ظل زيادة الطلب والضعف المتوارث في قدرة النظام الغذائي العالمي على مواجهة الصدمات الاحتياطي الغذائي العالمي إلى أدنى مستوياته على مدى ثلاثين سنة وكذلك أصبحت أسواق السلع سريعة التقلبات نتيجة للمضاربات .

- تثير في الواقع أزمات الغذاء هذه الكثير من المشاكل إذ توضح الصورة العامة لازمة الغذاء أن هناك نحو 37 دولة في العالم تواجه أزمة غذائية حادة، علما أن نصيب إفريقيا والعالم العربي من أثارها ليس بالقليل. ¹³ فأول من يتضرر من ارتفاع أسعار الغذاء هم العاملين في الزراعة بسبب سياسة الاحتكار نظرا لأن سوق تجارة السلع الزراعية يمثل احتكار قلة و المستفيد من ارتفاع الأسعار هو الشركات المسيطرة على تلك التجارة. كما تساهم أزمة الغذاء في ارتفاع نسبة الفقراء الذين ينفقون على السلع الغذائية نسبة تتراوح بين 70 و 80% من دخلهم مما يؤدي إلى نقص الكمية المستهلكة من الغذاء و تدهور نوعيتها. بالإضافة إلى تأثير ارتفاع أسعار الغذاء على التضخم إذ " ساهمت أزمة الغذاء العالمية بصفة كبيرة في ارتفاع معدلات التضخم العالمية نتيجة الارتفاع الحاد في أسعار السلع منذ منتصف عام 2007 ، حيث ساهمت بنسبة 44% في معدل التضخم العالمي ، وبنسبة بلغت 67.5 % في آسيا مما يؤدي إلى استجابات غير ملائمة في مجال السياسات الاقتصادية الكلية من شأنها أن تزيد العبء على كاهل الفقراء وتقوض الاستقرار الاقتصادي الكلي ¹⁴ .

كل هذه الاضطرابات في توافر الغذاء و استدامته تشكل عامل عدم استقرار سياسي داخل المجتمعات الواحدة و بين الدول كما قد تكون عاملا مسببا للهجرة و اللجوء الذي يهدد خاصة سكان الأرياف الذين يعتمدون في نمط حياتهم على الزراعة فإذا تعرضت أراضيهم للتصحّر مثلا يلجئون إلى المناطق الأقل ضررا و قد ينتج بذلك صراعات بين أصحاب الأراضي الأصلية و اللاجئين، بالإضافة إلى الهجرة

الدولية و كل ما يتبعها من تداعيات أمنية و اجتماعية على الدول المستقبلية. فالأمن الغذائي لا يزال ينظر إليه كهدف سياسي و ليس كحق.

المطلب الثاني: الحروب المحتملة على المياه:

تفاقم مشكل ندرة المياه في الآونة الأخيرة بسبب التغيرات المناخية، التصحر و الانفجار السكاني في العالم و قد توصلت دراسة في مطلع العام الجاري تمت بإيعاز من وزارة الخارجية الأمريكية إلى نتيجة مروعة وهي أن خطر اندلاع حروب بسبب المياه في المستقبل قد ازداد، وأوضحت الدراسة السبب إلى عاملين أولهما كثافة عدد السكان والثاني تغيير المناخ. لا يقل أمن المياه أهمية عن الأمن القومي حيث أن تفسير الكثير من الدول لمفهوم الأمن القومي لم يعد قائمًا على الجانب الإستراتيجي وحده بل امتد ليوأكب ويتلاءم مع الأمن المائي. ولقد كانت المياه محلاً للصراعات منذ أمد بعيد فلقد كانت بداية تمثّل صراع على مياه البحار نظرًا لأهميتها في مجال التجارة وتوزيع مناطق النفوذ إلا أنه ظهر مؤخرًا على المسرح العالمي أن المياه العذبة هي محل الصراع القائم، بعد أن تم حسم الصراع على المياه المالحة (بحار ومحيطات بموجب

اتفاقيات أبرمتها الدول فيما بينها و "استنادًا إلى تقديرات هيئة الأمم المتحدة سوف يزيد عدد سكان الكرة الأرضية من حوالي 7 مليارات نسمة حالياً إلى حوالي 9 مليارات نسمة بحلول عام 2040. حينها ستصبح مياه الشرب كافية لسبعين بالمائة من العالم، ومع استمرار تغير المناخ وشح مياه الشرب فإن المدن كثيفة السكان معرضة أكثر من غيرها للمعاناة من نقص المياه. بعبارة أخرى، سوف تصبح مياه الشرب نادرة مثل الثروات الطبيعية الثمينة كالذهب والنفط والألماس، وبسبب هذا النقص ستشعر الشعوب أنها مهددة، وستندلع حروب بسبب المياه العذبة"¹⁵.

و لعل اخطر نزاع بسبب المياه النزاع على المياه في نهري دجلة والفرات، إذ هناك ثلاث دول متشاطئة على نهر الفرات و تتمثل في تركيا، سوريا و العراق حيث "تعد تركيا من الدول التي تأخذ موقفا غير تصالحي و أعطت لنفسها الحق باستعمال ما تشاء من المياه و من ثم عدم التزامها باحترام حقوق الدول المتشاطئة الأمر الذي أدى إلى نشوب خلاف جوهري و متطور أحيانا من الدول المتشاطئة معها على نهري دجلة و الفرات و هما سوريا و العراق و أيضا بسبب التفسير القانوني البعيد كل البعد عن النظريات و القواعد الدولية و الأحكام الناظمة للمياه"¹⁶.

ولفت النظر إلى أن الحكومة التركية تخطط لبناء سدود في جنوب شرق تركيا لغرض الري وتصنيع الكهرباء، مما يثير قلق العراق لأن هذه المشاريع التركية نتج عنها تراجعاً حاداً في كميات المياه التي كانت تحصل عليها من نهري دجلة والفرات. "ان تركيا قد اتخذت في السنوات الماضية عدة خطوات للاستفادة من مياه النهر بإقامة مشاريع تنموية مما أدى إلى تخفيض تدفق المياه إلى سوريا و العراق في بعض الأحيان و إلى قطعها بشكل مؤقت لملء سد أتاتورك ، أضف إلى ذلك أن التطورات السياسية الناجمة عن هذه الاستخدامات أظهرت المياه كعامل استراتيجي مهم يؤثر بشكل كبير في توازن القوى الإستراتيجية في المنطقة"¹⁷ و يفسر انشغال العراق بمشاكله الداخلية عدم تسجيل مقاومة واضحة ضد هذه الخطوة التركية التي يعتبرها العراقيون أنها ترمي إلى السيطرة على المياه في نهري دجلة والفرات.

كما تعتبر سوريا الدولة الأكثر تضرراً من الدول الثلاث باستغلال مياه نهر الفرات.

والوضع في النيل مشابه لما عليه بين العراق و تركيا فعن التطور التكنولوجي الهائل الذي شهده العالم وبخاصة عقد التسعينيات تزايدت معدلات التنمية، ومن ثم تزايدت الحاجة على الموارد وبخاصة الطبيعية منها وتأتي في مقدمتها المياه والتي أصبحت سلعة إستراتيجية نظراً لعدم وجود بدائل لها في الوقت الذي يوجد للطاقة بدائل أخرى، ومن ثم فقضية الحفاظ على الموارد المائية وتعظيم الاستفادة منها تتصدر قضايا الأمن القومي. وتزداد حدة في تلك الدول التي تقع منابع مصادرها خارجها، وبالتالي عدم القدرة على السيطرة عليها ومن بينها مصر. فمصر تعتمد على مياه نهر النيل بدرجة كبيرة وبدونه تصبح مصر صحراء جرداء، وتشارك مصر في نهر النيل تسع دول وهي " السودان – أثيوبيا – أوغندا كينيا، تنزانيا، روندا، بوروندي و الكونغو.

ان مصر تعتمد اعتمادا كبيرا على مياه نهر النيل مما يجعل أي مساس بمياهه و بحصتها أمر يمس الأمن القومي المصري بشكل مباشر و قد زادت حدة المشكل و أصبحت مصر تواجه تحديا صعبا بتدخل فاعلين جدد إلى منطقة حوض النيل منذ نهاية الثمانينيات والتسعينيات (إسرائيل – الولايات المتحدة و البنك الدولي) وما أطلقه من مفاهيم جديدة منها (تسعير المياه وخصخصة المياه وبورصات المياه) مما يجعل من نشوء صراع بين تلك الدول خلال السنوات المقبلة أمرا محتملا. كما يمكن أن تخرج القضية عن النطاق الإقليمي ويصبح للأطراف الخارجية دور مؤثرا تجاهها.

كما بدأت أثيوبيا التي تشكو منذ سنوات من جفاف أراضيها، مشاريع الري بمساعدة خبراء إسرائيليين وألمان مستخدمة مياه النيل. و بما أن مصر منشغلة بمشكلاتها الداخلية فإن أثيوبيا ليست قلقة من وقوع حرب مع مصر. لكن ماذا سيحدث إذا تمكنت مصر من حل مشكلاتها الداخلية ألا يحدث نزاعا عسكريا بين الدولتين؟

تعتمد الزراعة في باكستان على مياه نهر إندوس، لذلك تحاول الحكومة الباكستانية بكل ما أوتيت من قوة منع الهند عدوها اللدود من بناء سدود كهرومائية تغير مجرى النهر ليصب في أراضي الهند، وحتى الآن لم تنجح مساعي الباكستانيين. وبناء سد "باغليهار" بالذات يزيد التوتر بين الدولتين النوويتين، وقد هدّدت جماعات باكستانية متطرّفة بنسف السد إذا أغلقت الهند مجرى النهر "إندوس".

إلى ناحية الشرق تزداد حاجة العملاق الصيني للمياه العذبة، إذ رغم عدد سكانه الهائل و المقدر بالمليار و ثلاث مائة مليون نسمة إلا انه لا يملك احتياطي كبير من المياه العذبة. لهذا تسعى الصين إلى بناء عدد من السدود مما يثير قلق الدول المجاورة لها كالفيتنام الذي يخشى من انخفاض حصته من مياه نهر "ميكونغ" إذا أقامت الصين السدود على هذا النهر و الهند التي تخشى أيضا تراجع نصيبها من مياه نهر "براهاپوترا".

و ما يزيد من خطورة النزاع عدم وجود معاهدة دولية حول تقاسم المياه، ويدفع تغير المناخ إلى ازدياد شح المياه وتوتر النزاعات بين البلدان الواقعة على ضفاف أنهار مثل النيل والأردن وإندوس ودجلة والفرات. لذلك ليس هناك غرابة أن دراسة لوزارة الخارجية الأمريكية حذرت من حصول نزاعات دولية وأخطرها النزاع بين باكستان والهند و أن هناك إمكانية استخدام الأسلحة النووية.

الخاتمة:

إن مشكلة التلوث البيئي ليست مشكلة جديدة أو طارئة بالنسبة للأرض، وإنما الجديد فيها هو زيادة شدة التلوث كما وكيفاً في عصرنا الحاضر و ما نتج عنه من تداعيات سياسية خاصة في ظل إعادة مفهمة الأمن بعد نهاية الحرب الباردة بحيث تعددت مستوياته و تنوعت مجالاته و أصبح يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالإنسان. فالتلوث البيئي أبعاداً سياسية تتمثل في مخاطر كثيرة تتمثل في تصاعد خطر اللا أمن الغذائي و الصراع على الذهب الأزرق و ما ينجر عن ذلك من عدم استقرار سياسي داخل الدولة الواحدة و بين الدول على حد سواء. و عليه و لأن التلوث البيئي مشكلة عالمية لا تعترف بالحدود السياسية يستوجب ذلك اهتمام دولي بها فهي تفرض نفسها فرضاً، و التصدي لها يتجاوز حدود و إمكانيات التحرك الفردي لمواجهة هذا الخطر المخيف مما يستدعي توحيد جهود المجتمع الدولي لمواجهة ظاهرة التلوث البيئي و محاولة استخدام البيئة دون الإضرار بصحة الإنسان أو بأمنه.

الهوامش و المراجع:

احمد عبد الكريم (سلامة، "قانون حماية البيئة"، مصر دار النهضة العربية، 2002، ص 67.

² طارق ابراهيم الدسوقي (عطية)، "الأمن البيئي: النظام القانوني لحماية البيئة"، مصر: دار الجامعة الجديدة، 2009، ص 175

³ Christoph Bals, Sven Harmeling, Michael Windfuhr "Climate Change, Food Security and The Right to Adequate Food" (Climate Change I Study , Diakonisches Werk der EKD e.V, Stuttgart, 2008) , p 91

⁴ ثامر (كامل)، "دراسة في الأمن الخارجي العراقي و إستراتيجية تحقيقه"، العراق: وزارة الثقافة و الإعلام، 1985، ص 26

⁵ قوجيلي (سيد احمد)، الدراسات الأمنية النقدية، مقاربات جديدة لإعادة تعريف الأمن"، الطبعة الأولى، المملكة

الأردنية الهاشمية، المركز العلمي للدراسات السياسية، 2014، ص 61

⁶ منظمة التغذية و الزراعة، " دليل صانع السياسات بشأن التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي على الرابط:
<http://www.fao.org/ag/save/-and-grow/ar/3/index.html>

⁷ تقرير موجز لمنظمة التغذية و الزراعة حالة الموارد من الأراضي و المياه في العالم للأغذية و الزراعة (منظمة التغذية و الزراعة، روما 2011، ص 6 على الرابط:

<http://www.fao.org>

⁸ The United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Sustainable agriculture and Food Security in Asia and the pacific,(First printing, United Nations, 2009) , p 63

⁹ سالم اللوزي وآخرون، " تحديات الأمن الغذائي العربي"، الأردن: عمان، 2009 ص41.

¹⁰ برنامج التصدي لأزمة الغذاء على الرابط: <http://www.albankaldawli.org/ida/theme-crisis.html> 2013-12-20

¹¹ فايز عبد الهادي (أحمد)، "دراسة تحليلية لأزمة الغذاء العالمي"، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة ، العدد الثاني، جامعة عين شمس، مصر، افريل 2011 ص28.

¹² نفس المرجع، ص33

¹³ <http://workbank.org,wordbank,food price surge could mean> (Accessed on 04-05-2020).

¹⁴ منظمة التغذية و الزراعة "دليل صانع السياسات بشأن التكثيف المستدام للإنتاج المحصولي على الرابط:
<http://www.fao.org/ag/save/and-grow/ar/3/index.html>

¹⁵ The United Nations Economic and Social for commission for Asia and the pacific sustainable agriculture and food security in Asia and the Pacific, (first printing, United Nations, 2009), p 63.

¹⁶ حميدان عدان (عباس)، الجرد خلف(مطر)، "الأمن المائي العربي و مسألة المياه في الوطن العربي (دراسة اقتصادية إحصائية سكانية و سياسية لواقع تطور مسألة المياه و افاقها في الوطن العربي و انعكاساتها على الأمن المائي العربي)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية و القانونية المجلد 22، العدد 2، 2006، ص 23.

¹⁷ نفس المرجع ، ص.ص 23،24

العناصر الثقيلة او النادرة في التربة
(الاراضي الزراعية)

رئيس جيولوجيين أقدم / ماجد أحمد علي
مهندس بيني / علي محمد سالم
بايولوجي / هند ماجد احمد

وزارة الصناعة والمعادن / الشركة العامة للسمنت العراقية
قسم السيطرة النوعية والمقالع

1- الهدف من الدراسة

معرفة محتوى التربة الزراعية من العناصر الثقيلة او النادرة حيث كما معلوم فان النباتات تحتاج الى العناصر الثقيلة بكميات او نسب محدودة ان ازدادت عن تلك النسب فان تأثيرها يكون ضارا على النبات وعندما يتناولها الانسان والحيوان . وهناك بعض العناصر لايحتاجها النبات في عملية بنائه مثل الرصاص .

2- اخذ العينات

- 1- 2- تؤخذ عينات التربة لمعظم الاغراض على عمق (0 – 40) يتراوح سم حيث اظهرت البحوث ان وجود العناصر الغذائية الصغرى في عينات كهذه مرتبط بنمو النبات وامتصاص العناصر الغذائية .
- 2- 2- يفضل اخذ العينات في بعض الحالات لاسيما في المناطق المروية ضمن عمق 60-100سم وخاصة لمراقبة النترات المغسولة والملوحة . (1*)

3- طريقة الدراسة

- اعتمد في هذه الدراسة اخذ نوعين من العينات للتربة وحسب العمق والتغيرات الجيومورفولوجية للنهر:-
- 1- 3- عينات تربة اخذت على عمق (0-20سم) وشملت مناطق متفرقة من المحافظة .
 - 2- 3- عينات تربة اخذت على عمق (0-20سم) وعلى عمق (20-40سم) وقد تم اختيار المنطقة الزراعية في الجادرية والاراضي الزراعية على جانبي قناة الجيش واراضي في منطقة الزعفرانية.
 - 3- 3- اضافة الى اخذ عينات من مياه (نهر ديالى ، نهر دجلة ، قناة الجيش) التي تروي تلك الاراضي الزراعية المدروسة وذلك لمعرفة محتواها من نسب العناصر الثقيلة .

4- مناطق اخذ العينات

فيما يخص العينات التي على عمق (0-20سم) شملت مناطق متفرقة من بغداد اما العينات التي اخذت على عمق (20 سم و 40سم) فكانت ضمن مناطق إروائية لقنوات نهريه محددة وهي :

4- 1 - الاراضي الزراعية على جانبي قناة الجيش :

هذه الاراضي تستغل حاليا من قبل مؤجرين لاستغلال او استثمار تلك الاراضي لزراعة محاصيل متنوعة (مثل زراعة الخضروات الفجل والكرفس والرشاد...الخ) .
وتعتمد هذه الاراضي الزراعية على مياه قناة الجيش في الري .حيث تم اخذ 6 نماذج على عمق (0-20سم) و 6 اخرى على عمق (20 - 40 سم) .

4- 2- الاراضي الزراعية في منطقة الجادرية :

تتميز هذه المنطقة باراضي زراعية ومساحات كبيرة من البساتين وذلك لمحاذاتها نهر دجلة .
وقد درست الاراضي الزراعية في المنطقة المجاورة لجامعة بغداد حيث تزرع مساحات واسعة من الاراضي

العناصر الثقيلة او النادرة في الترب (الاراضي الزراعية)

بمحاصيل زراعية مختلفة من قبل مالكيها وقد اخذت خمسة نماذج على عمقين كما اسلفنا .

4-3- اراضي زراعية في منطقة الزعفرانية .

هناك العديد من الاراضي الزراعية على جانبي نهر ديالى في منطقة الزعفرانية تسقى من نفس النهر وقد تم دراسة احدى الاراضي الزراعية الموجودة في هذه المنطقة وقد اخذت 3 نماذج على عمق (0-20سم) و3 نماذج اخرى على عمق (20- 40 سم).

5- طريقة تحليل التربة

تم تحليل نماذج الترب في مختبرات قسم التحاليل التابع لدائرة بيئة بغداد وحسب الطريقة التالية :-
تجفف التربة هوائياً للتخلص من الرطوبة ثم تطحن وتتخل بواسطة منخل 2ملم الذي يمثل حجم دقائق التربة ، عمل مستخلص تربة 1:5 (تربة : ماء) وذلك لتقدير التوصيلة الكهربائية EC التي تمثل محتوى الاملاح وقياس تفاعل التربة PH لتقدير الكاتيونات الانيونات في مستخلص التربة .
ثم يحسب تقدير الكالسيوم بطريقة التسحيح مع EDTA
وتقدير المغنيسيوم بحساب الفرق بين العسرة الكلية والكالسيوم
وتقدير الكبريتات بطريقة ترسيب كلوريد الباريوم ثم التقدير بجهاز قياس التعكر (turbidity meter)
وتقدير الصوديوم باستخدام جهاز (flame photometer) يعمل منحنى قياس للصوديوم ثم انزال القراءات على المنحنى .
وتقدير العناصر الثقيلة التي هي جوهر البحث تتم قياسها من مستخلصات التربة المهضومة بواسطة جهاز الامتصاص الذري وضمن الاطوال الموجية لكل عنصر وبادخال تراكيز قياسية معلومة.

6- محددات العناصر الثقيلة في التربة :

لا توجد محددات للحدود القصوى المسموح بها للعناصر النادرة او الثقيلة في الاراضي الزراعية معتمدة في وزارة البيئة يمكن الاعتماد عليها في مقارنة نتائج الفحوصات التي ظهرت لدينا من تحاليل نماذج الترب .

الا أن هناك محددات معتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) قد تم اعتمادها في هذه الدراسة وكما مبين في الجدول رقم (1) أدناه :-

القيم المحددة	المعيار
3-1	الكادميوم
140-50	النحاس
75 -30	النيكل
300-50	الرصاص
300-150	الزنك
1,5-1	الزئبق
---	الكروم

جدول رقم (1) يبين القيم المحددة لتركيز المعادن الثقيلة في التربة
ملاحظة : القيم المعبر عنها بالمليغرام / كيلوغرام مادة جافة من التربة مع PH 6-7 (*) (2)

7 - العناصر الغذائية

الاتزان الغذائي للنبات يأتي عن طريق صلاحية العناصر الغذائية الضرورية للامتصاص، مما يؤدي إلى ظهور النبات بحالة جيدة وإعطائه محصولاً وفيراً في النهاية ويحتاج النبات الى العناصر الغذائية الكبرى ،والعناصر الغذائية الثانوية وذلك بكميات كبيرة نسبياً

العناصر الثقيلة او النادرة في التربة (الاراضي الزراعية)

، وهناك أيضاً مجموعة من العناصر تسمى العناصر الدقيقة أو الصغرى وهذه العناصر على الرغم من احتياج النبات لكميات قليلة منها إلا أنها تعتبر ضرورية للنبات مثلها مثل العناصر الكبرى إلا أن زيادة كمياتها في التربة يؤدي إلى أضرار للنبات والحيوان والإنسان.

ويمكن تصنيف العناصر الغذائية إلى ما يلي :

1-7- عناصر غذائية من الهواء (O , H , C) وتشكل حوالي (97%) من وزن النبات على شكل كاربوهيدرات , بروتين , لكتين , دهون , زيوت وقليل من الصبغات النباتية والانزيمات والهرمونات .

2-7- العناصر الغذائية الأساسية الرئيسية وهي (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (N , P , K) وتشكل حوالي (2%) من وزن النبات الكلي.

3-7- العناصر الغذائية الثانوية وهي ((الكبريت والكالسيوم والمغنيسيوم S , Mg , Ca)) تشكل حوالي (0.5%) من وزن النبات الكلي.

4-7- العناصر الغذائية النادرة (Trace) او الثقيلة وتشمل (الحديد والمنغنيز والزنك والصوديوم والنحاس والبورون , واليودين والكلور وغيرها من العناصر) وتكون حوالي (0.1%) من وزن النبات الكلي وقد يطلق عليها الأثرية واللفظ يتعلق بالكمية التي يحتاجها النبات مقارنة بكميات العناصر الثانوية والرئيسية والتي تحدد في عدة عشرات من أجزاء المليون إلى كميات صغيرة لا تتجاوز العدد أجزاء في المليون .

وتكمن أهمية العناصر النادرة بما يلي :

- الزنك - مهم في إنتاج الانزيمات
- النحاس - أهميته تكمن في تكوين الكلورفيل وتركيب الانزيمات
- الكوبلت - فان تأثيره غير مباشر من ناحية أساسيته للنبات
- الكلور - أهميته للحيوان واضحة اما أهميته للنبات غير واضحة
- البورون - مهم في انقسام الخلايا وتمثيل البروتين وتنظيم عملية النتج .
- اما الكاديوم والرصاص فانهما من العناصر الغير ضرورية .

Cd الكاديوم

الكاديوم يعتبر من العناصر غير الضرورية للنبات والحيوان ومع ذلك تدخل جسم الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية كملوث . نتيجة الاستعمال الكاديوم الواسع في الصناعات منها صناعة الألواح الكهربائية والبطاريات وصناعة الأصباغ والانايبب البلاستيكية والمطاطية (kabata 1984) ويعتبر الكاديوم من العناصر السامة جدا للإنسان فان استنشاق (0.04) منه يؤدي إلى حدوث اعراض الم في الراس والسعال والم في الصدر قد يؤدي إلى الموت . كما ان ابتلاع (1 غم) من الكاديوم ينتج عنه التقيؤ والام في الراس والغثيان وفقدان الوعي . ان أعلى تركيز للكاديوم وجد في الكلية حيث ان جدارها الخارجي يحتوي ثلث مجموع الكاديوم الموجود في الجسم . ويؤدي بروتين الميلاثيونين والذي له القابلية على الاتصال بالكاديوم او الزنك دورا أساسيا في تجمع الكاديوم في الجسم . كما ان هذا العنصر له دورا كبير في إيقاف فاعلية انزيم (prolethydroxyxse) المسوؤل عن تكوين الكولاجين (collagiu) فضلا عن ذلك فان الكاديوم يؤثر بشكل واضح على تمثيل الكلوكوز في الجسم . كما وان كمية الكاديوم تعتمد بشكل او باخر على نسب عناصر اخرى تدخل الجسم مع الكاديوم . فقد ثبت علميا ان الكاديوم يأخذ مكان الزنك في بعض الانزيمات الذي يدخل الزنك في تركيبها . لذا يكون ضروريا ان تكون هناك موازنة غذائية يكون منها نسبة الزنك إلى الكاديوم بشكل لا يزيد من سمية الكاديوم .

الرصاص (pb) :

يعتبر الرصاص من العناصر الواجب متابعتها بشكل مستمر لخطورتها العاليه على البيئه وذلك لدخوله في صناعات عد يده اهمها صناعة البطاريات وصناعة حروف الطباعة و بنزين السيارات و المبيدات بشكل عام 0 كما ويعد من السموم الخطره التراكميه والتي لها تأثير على العمليات الفسيولوجيه في جسم الانسان وعلى الاطفال وله تأثير خطر على النشوء الجنيني، حيث يؤدي تراكمه الى اسباب التخلف العقلي او الإسقاط عند الحوامل . وان أهم أسباب خطورته هو أن الجسم لا يستطيع التخلص إلا من جزء ضئيل من الرصاص الذي يدخل إليه والمترسب بشكل ثالث فوسفات الرصاص الذي يعتبر من المركبات قليلة الذوبان 0

وعادةً ما يكون انتقاله إلى النباتات ثم إلى الحيوانات ثم إلى الإنسان بعد تناوله للغذاء كما ان ذرات الرصاص المنبعثة من عوادم السيارات تشكل تسمماً للفواكه والخضروات والاعذيه المطروحة على الأرض في الشوارع المزدهمة وبالتالي إلى الإنسان 0

هناك العديد من العناصر يمكن ان تسبب سمية للنبات ان وجدت في منطقة انتشار جذوره بتركيزات عالية ، ومن هذه العناصر بعض العناصر الأساسية الصغرى والتي تصبح سامة عند زيادة تركيزها في المحلول الأرضي . وقد يكون التأثير السام مباشر او يكون غير مباشر نتيجة تأثيره على تيسير عنصر آخر او بتأثيره على بعض العمليات الفسيولوجية العادية داخل النبات .

وقد تم دراسة بعض العناصر (الرصاص , الكاديوم , النيكل , الزنك و النحاس) .

8- نتائج فحوصات التربة والمناقشة

كانت نتائج الفحوصات ايجابية تشير الى ان نسب العناصر النادرة هي ضمن الحدود المسموح بها وقد تم درج هذه النتائج بجداول منفصلة لاغراض الدراسة والمقارنة وهي كما يلي :-

1-8- الاراضي الزراعية على جانبي قناة الجيش :-

تم اختيار (6) مواقع سحب من كل موقع نموذجين الاول على عمق (0 -20 سم) والآخر على عمق (20-40 سم) وكانت نتائجها كما تشير في الجدول رقم (2) هي ضمن الحدود المسموح بها عند مقارنتها مع المحددات المعتمدة من قبل الصحة العالمية .

كذلك تشير النتائج الى ان نسب العناصر الثقيلة على عمق 20-40 سم هي اقل من نسبتها على عمق 0-20 سم هذا يدل على ان هناك زيادة في قيم العناصر المذكورة اعلاه في الطبقة العليا من التربة وقد تكون تلك الزيادة ناتجة من تلوث الهواء بتلك العناصر . وهناك تحرك تلك العناصر الى الطبقات السفلى من التربة .

اسم الموقع	عمق النموذج	PH	EC	Cd	Ni	Pd	Zn	Cu
الموقع الاول	20-0 سم	7.44	5130	0.2	62.5	18.8	24	10
	40-20 سم	6.85	3280	0.1	12.5	11	9	4.25
الموقع الثاني	20-0 سم	7.7	1300	0.1	57.5	11.6	14.5	8.5
	40-20 سم	7.7	868	0.1	47.5	10	14	6
الموقع الثالث	20-0 سم	8.25	335	0.1	27.3	4.8	16	10
	40-20 سم	7.54	413	0.1	25	3.45	16.1	9.2
الموقع الرابع	20-0 سم	7.0	8.03	0.6	43.5	24.05	15	8.6
	40-20 سم	7.3	1100	0.45	36	8	11.2	5.5

العناصر الثقيلة او النادرة في الترب (الاراضي الزراعية)

8.5	14.5	11.6	57.5	0.1	1300	7.7	20-0 سم	الموقع الخامس
8.7	10	10	13.75	0.35	8.05	7.75	40-20 سم	
0.2	0.8	2.25	36.5	0.25	1400	7.05	20-0 سم	الموقع السادس
5.5	11.2	8	36	0.45	1100	7.3	40-20 سم	
140-50	-150 300	300-50	70-30	3-1				المحددات

جدول رقم (2) يمثل التحاليل المختبرية لنماذج التربة المؤخوذة من الاراضي الزراعية على جانبي قناة الجيش (الوحدات بمقياس PPM)

2-8- الاراضي الزراعية في منطقة الجادرية :-

تم اختيار (5) مواقع سحب من كل موقع نموذجين الاول عمق (20-0 سم) والاخر على عمق (40-20 سم) وتشير نتائج فحوصات التربة بالنسبة للعناصر الثقيلة والنادرة لنماذج الاراضي الزراعية الذي يمثل احدى المزارع او الحقول في منطقة الجادرية من انها ضمن الحدود المسموح بها عند مقارنتها مع المحددات المعتمدة من قبل الصحة العالمية وكما مبينة في الجدول رقم (3) .

اسم الموقع	العمق	PH	EC	Cd	Ni	Pd	Zn	Cu
الموقع الاول	20-0 سم	7.6	5700	0.2	55	12	85	12.5
الموقع الثاني	40-20 سم	7.8	2351	0.2	37.5	10	32.5	12
الموقع الثالث	20-0 سم	7.9	346	0.05	20.5	10	9.5	8
الموقع الرابع	40-20 سم	7.76	316	0.05	13	8	7	7
الموقع الخامس	20-0 سم	7.9	321	0.05	26	11	11	8.5
الموقع السادس	40-20 سم	7.9	320	0.05	13	10	14.5	10.5
الموقع السابع	20-0 سم	7.68	260	0.05	27	17.5	15.5	17.5
الموقع الثامن	40-20 سم	7.3	7.76	0.6	54	10	10	12.35
الموقع التاسع	20-0 سم	7.17	9.7	0.75	54	13	10	9.35
الموقع العاشر	40-20 سم	7.41	6.22	0.8	55	11.5	12.5	12.6
المحددات*				3-1	70-30	-50 300	-150 300	140-50

جدول رقم (3) يمثل تحاليل مختبرية لنماذج التربة الماخوذة من احد الحقول او الاراضي الزراعية في منطقة الجادرية حيث اخذت خمس نماذج تربة على عمقين مختلفة

العناصر الثقيلة او النادرة في التربة (الاراضي الزراعية)

3-8- الاراضي الزراعية في منطقة الزعفرانية :-

تم اختيار (3) مواقع سحب من كل موقع نموذجين الاول عمق(0-20سم) والآخر على عمق (20-40 سم) وتشير نتائج فحوصات التربة لنماذج الاراضي الزراعية المبينة في الجدول رقم (4) ان العناصر الثقيلة والنادرة هي ضمن الحدود المسموح بها عند مقارنتها مع محددات الصحة العالمية التي تم اعتمادها في الدراسة اعلاه باستثناء مايلي :-

- ارتفاع في نسبة النيكل حيث بلغت 80 ملغم/كيلو غرام حيث ان المحدد المسموح به هو 75 ملغم /كيلو غرام ويعزى سبب ذلك الى وجود بعض الانشطة الصناعية القريبة من الاراضي الزراعية المؤثرة عليها

اسم الموقع	عمق النموذج	PH	EC	Cd	Ni	Pd	Zn	Cu
موقع اخذ النموذج الاول	20-0 سم	7.27	2000	0.25	52	34.5	25	9.5
	40-20 سم	7.49	960	0.15	55	6.1	10	6
موقع اخذ النموذج الثاني	20-0 سم	7.53	515	0.7	66	9.7	18.8	11
	40-20 سم	7.11	319	0.2	80	8.8	25	12
موقع اخذ النموذج الثالث	20-0 سم	8.03	576	0.65	9.5	7.65	18	4.0
	40-20 سم	7.67	342	0.1	2.5	2.75	7	1.00
المحددات				3-1	70-30	300-50	300-150	140-50

جدول رقم (4) يمثل نتائج التحاليل المختبرية لنماذج التربة المؤخوذة من الاراضي الزراعية في منطقة الزعفرانية

4-8- بعض الاراضي الزراعية في مناطق متفرقة من بغداد:-

تم سحب نماذج على عمق (0-20 سم) من مناطق متفرقة في محافظة بغداد تروى بجداول صغيرة او نرع اصطناعية (بحيرة صغيرة) وكانت نتائج فحوصات التربة تشير وكما مبينة في الجدول رقم (5) ان العناصر الثقيلة والنادرة هي ضمن الحدود المسموح بها عند مقارنتها مع محددات الصحة العالمية التي تم اعتمادها في الدراسة اعلاه باستثناء مايلي :-
ان نسبة الكاديوم في تربة الاراضي الزراعية الواقعة في منطقة الحمودية بلغت قيمتها (3)ppm الحد الاعلى المسموح به .
ويعزى سبب ذلك الارتفاع الى وجود المخلفات الصلبة والتي تشمل بقايا السيارات والبطاريات المنتهية الصلاحية والتي ترمى بصورة عشوائية بدون طمر صحي بالقرب من الاراضي الزراعية وبسبب تساقط الامطار عليها ادى الى ترسب هذه المادة في التربة .

العناصر الثقيلة او النادرة في الترب (الاراضي الزراعية)

اسم الموقع	PH	EC	Cd	Ni	Pd	Zn
اراضي زراعية كسرة وعطش	6.73	8530	0.15	28.85	---	8.35
اراضي زراعية لمنطقة نصب الشهيد	7.26	7250	0.7	14	15.65	52.5
اراضي زراعية لمنطقة الزعفرانية	7.47	3690	0.9	9.85	5.9	9.7
اراضي زراعية لمنطقة الراشدية	7.78	485	0.4	47.75	6.3	15
اراضي الزراعية في منطقة المحمودية	7.41	471	3	38.8	95	130
اراضي الزراعية في منطقة ابو غريب	8.26	356	N.D	20.5	12	37.7
اراضي زراعية في متنزه الزوراء	8.36	2630	0.8	43.5	10.4	20
اراضي زراعية في منطقة العبيدي	7.3	4600	0.05	25.6	18.35	135
اراضي زراعية في منطقة الشعب	8.1	11.65	0.3	67.5	17.5	30.5
المحددات			3-1	70-30	300-50	300-150

جدول رقم (5) يمثل نتائج الفحوصات المختبرية لنماذج التربة المؤخوذة على عمق 0-20 سم ولبعض المناطق في بغداد

9- الخلاصة والاستنتاجات

تم توحيد النتائج كافة التي تم الحصول عليها وبعد احتساب معدلاتها النسبية كانت نتائج الفحوصات المختبرية بصورة عامة لنماذج مياه الري (قناة الجيش , نهر ديالى , نهر دجلة) التي يعتمد عليها في سقي او ري الاراضي الزراعية التي تم دراستها لمعرفة نسب العناصر الثقيلة تشير الى عدم احتواء مصادر المياه على نسب عالية من المعادن الثقيلة .
اضافة لظهور بعض القيم للزنك والنحاس والنيكل وهي ضمن الحدود المسموح بها والجدول رقم (6) أدناه يوضح ذلك .
نستنتج مما تقدم من نتائج الفحوصات المختبرية لنماذج التربة للمواقع المختلفة من الاراضي الزراعية ان هناك نسب متفاوتة للعناصر الثقيلة او النادرة في جميع النماذج التربة ورغم عدم وصولها الى الحدود القصوى او المعايير المعتمدة من قبل المنظمات هذا لا يعني ان هذه النسب ثابتة في الترب وقد يؤدي تلوث الهواء بتلك العناصر او رمي المطروحات السائلة لانشطة الصناعية او الافراط في استخدام الاسمدة الكيماوية والمبيدات الى زيادة نسب تلك العناصر في الاراضي الزراعية وهذا يحتاج الى مراقبة الاراضي الزراعية واجراء الفحص الدوري والمستمع وعلى فترات منتظمة .

رقم النموذج	اسم الموقع	PH	CD	NI	PB	ZN	CU
1-1	قناة الجيش	7.62	ND	ND	ND	0.01	ND
2-1	قناة الجيش	7.97	ND	ND	ND	0.01	ND
1-2	نهر ديالى	7.52	ND	ND	ND	0.03	ND
22-2	نهر ديالى	7.32	ND	ND	ND	0.02	ND
1-3	نهر دجلة	7.29	.....	0.08	ND	0.02	ND
2-3	نهر دجلة	7.70	.....	0.03	ND	0.02	ND
1-4	نهر دجلة	7.38	.....	ND	ND	ND	ND
2-4	نهر دجلة	7.45	.....	ND	ND	0.01	0.03
	المحددات	8.4-6.5	0.01	0.2	5	2	0.2

جدول رقم (6) يبين الخلاصة والمعدلات النسبية للعناصر الثقيلة الموجودة في مياه الانهار لمحافظة بغداد

10 التوصيات

- بعد معرفة النتائج المستخلصة من البحث ولكون الدراسة ليست كجزء ثابت من المعلومات التي حصلنا عليها كون ان الترب الزراعية تتأثر بالمؤثرات الطبيعية الخارجة عن ارادة الانسان كالعواصف والفيضانات والبراكين والزلازل وماشابه ذلك . ومؤثرات غير طبيعية من اثر نشاطات المجتمع البشري وهنا ندرج اهم التوصيات للحفاظ على التربة الزراعية لاجل الحفاظ عليها من المؤثرات غير الطبيعية واستمرار انتاجها بالشكل المطلوب ومن هذه التوصيات :-
- 1- قيام الوزارات المعنية والمؤسسات الزراعية والاروائية بتشكيل فرق دائمية لاجراء الفحوصات الدورية للترب الزراعية كافة وخاصة من التي تروى من جداول أو ترع صغيرة للسيطرة على نوعية المياه التي تسقي هذه الاراضي وكذلك سحب نماذج دورية من الترب الزراعية ولنفس الغرض .
 - 2- توجيه الدوائر المعنية بمكافحة التلوث اصدار قوانين واجراءات للحد من تلوث الترب الزراعية او مجاري الانهار ومحاسبة المخالفين والمقصرين بشدة .
 - 3- توجيه الفلاحين المعنيين بزراعة هذه المناطق بأستعمال الطرق الصحيحة لري اراضيهم الزراعية وأستخدام الاسمدة الزراعية بشكل علمي صحيح .

المصادر

- تم اعتماد المصادر الخاصة للمحددات القياسية لغرض مقارنة نتائج البحث معها وبيان المطابقة لغرض اتخاذ الاجراءات اللازمة في حالة وجود حيود في مستوى العناصر الثقيلة ومعالجتها بالطرق المناسبة لانها تمثل خطرا على صحة الانسان والثروة الحيوانية ومن هذه المصادر كما اشير اليها في البحث :-
- 1- (تحليل التربة والنبات. دليل مختبري تاليف: جون واين وآخرون . المركز الدولي للبحوث الزراعية ايكاردا 2003)
 - 2- council of european communities (CEC) (هذا المصدر معتمد من قبل منظمة الصحة العالمية / المكتب الاقليمي لشرق المتوسط / المركز الاقليمي لانشطة صحة البيئة / عمان , الاردن 2003 / تقرير استعمال مياه الفضلات في الزراعة / دليل ارشادي للمخططين) .

تأثير اللقاح الحيوي والسماد العضوي في نمو أزهار القطف لنبات القرنفل وعمرها المزهري بعد الخزن

أ.م سوسن عبد الله عبد اللطيف
كلية الزراعة / جامعة بغداد

*م.م زهراء عبد الستار خلف
كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص :

نفذت تجربة أصص في الظلة الخشبية خلال الموسم الخريفي 2011 والموسم الربيعي 2012 لدراسة تأثير اللقاح الحيوي والسماد العضوي والتداخل بينهما في صفات نمو نبات القرنفل وعمرها المزهري . أدت إضافة المخصبات الحيوية الى زيادة معدلات النمو الخضري والزهرى والجذري مقارنة بمعاملة المقارنة أذ تفوقت معاملة الخليط (بكتريا الازوسبيريلم وفطريات المايكورايذا) ولموسمي التجربة في صفة طول الساق الزهري , قطر الساق, محتوى الاوراق من السكريات الكلية, محتوى الاوراق من (النتروجين,الفسفور,البوتاسيوم), قطر الزهرة, محتوى الازهار من السكريات الكلية, العمر المزهري لازهار القرنفل المخزونة خزن جاف, العمر المزهري لازهار القرنفل المخزونة خزن رطب, ومحتوى الجذور من (النتروجين,الفسفور,البوتاسيوم) والتي سجلت (8.34 و 7.49) ملم , (10.36 و 9.10) ملغم 100غم[±] وزن طري , (4.95 و 4.54) % , (0.63 و 0.3) % , (5.61 و 5.37) % , (15.17 و 18.56) ملغم 100غم[±] وزن طري, (11.91 و 14.17) يوما , (11 و 13.25) يوما , (4.82 و 4.49) % , (1.59 و 1.76) % , (4.96 و 5.57) % على التوالي ولموسمي التجربة . تفوقت معاملة السماد العضوي 6% من وزن التربة في الاصيص بأعطائها أعلى القيم للنمو الخضري والزهرى والجذري للصفات المذكورة آنفاً . تفوقت معاملة التداخل (B3O2) معاملة الخليط مع السماد العضوي بنسبة 6% من وزن التربة في الاصيص ولكلا موسمي البحث والتي بلغت أعلى القيم لصفات النمو الخضري والزهرى والجذري في صفة طول الساق الزهري , قطر الساق , محتوى الاوراق من السكريات الكلية , قطر الزهرة , محتوى الازهار من السكريات الكلية , العمر المزهري لازهار القرنفل المخزونة خزن جاف , العمر المزهري لازهار القرنفل المخزونة خزن رطب , محتوى الجذور من (النتروجين,الفسفور,البوتاسيوم) , النسبة المئوية للجذور القرنفل المصابة, وعدد أبواغ فطر المايكورايذوالتي سجلت (9.5 و 8.83) ملم , (9.85 و 11.90) ملغم 100غم[±] وزن طري, (26.13 و 17.37) ملغم 100غم[±] وزن طري, (14.67 و 17.67) يوما, (14.33 و 17.00) يوما, (5.23 و 5.19) % , (6.14 و 6.46) % , (50.68 و 66.67) % , (225.67 و 382.3) سبور. 10غم[±] تربة جافة

EFFECT OF BIO VACCINE AND ORGANIC FERTILIZER IN GROWTH OF CARNATION CUT FLOWERS AND ITS VASE LIFE AFTER STORAGE

The research was implemented at lath houses during fall season of 2011 and spring season of 2012 to examine the effect of bio vaccine and the organic fertilizer and the interaction between them in carnation growth properties and its vase life. adding vital fertilizer has influenced to increasing rates of plant growth, flowering rate, and roots compared with the control treatment, so the mixture treatment (*Azosprillium brasilense* bacteria and Mycorrhiza fungi) was significantly twice surpassed by giving the highest values in the following properties: the flower stem length, stalk diameter, leaves content of total sugars, leaves content of(nitrogen , phosphor, Potassium), flower diameter, flowers content of total sugars, vase life of stored dried Carnation flowers, vase life of stored wet Carnation flowers, roots content of(nitrogen phosphor , Potassium) which are recorded as(68.17 and 58.83) cm, (8.34 and 7.49) mm , (10.36 and 9.10) mg.100g[±] fresh weight, (4.95 and 4.54) % , (0.63 and 0.3) % , (5.61 and 5.37) % , (66.42 and 54.75) mm, (18.56 and 15.17) mg.100g[±] fresh weight, (14.17 and 11.91) days , (13.25 and 11) days , (4.82 and 4.49)

% , (1.76 and 1.59)% , (5.57 and 4.96) % respectively and for both seasons. in addition to, organic fertilizer was Influenced to increasing in 6% of soil weight and it recorded the highest amount in green and flowering growth in all treatment above . As well as, the interaction treatments (B3O2) has the best result of all treatments and better than mixture treatment with organic fertilizer in 6% of soil weight which is the highest amount in the planet green growth and flowering growth , the flower stem length, stalk diameter, leaves content of total sugars,flower diameter, flowers content of total sugars, vase life of stored dried Carnation flowers, vase life of stored wet Carnation flowers, roots content of nitrogen, roots content of Potassium and the micorisa effect in the roots and number of mycorrhiza fung spores which they recorded as(75.33 and 61.00) cm, (9.5 and 8.83)mm, (11.90 and 9.85) mg.100g⁻¹ fresh weight,(70.33 and 56.68)mm (26.13 and 17.37) mg.100g⁻¹ fresh weight, (17.67 and 14.67) days, (17.00 and 14.33) days , (5.23 and 5.19)% , (1.94 and 1.55)% , (6.46 and 6.14)% , (66.67 and 50.68)% , (382.3 and 225.7) spore.10g⁻¹dry soil respectively .

المقدمة :

ينتمي القرنفل *Dianthus caryophyllus* الى العائلة القرنفلية Caryophyllaceae التي تنمو نباتاتها في المنطقة المعتدلة للنصف الشمالي للكرة الارضية , وتضم هذه العائلة 2100 نوع و89 جنسا، وان الجنس *Dianthus* يحتوي تقريبا 300 نوع ينمو في اوروبا واسيا وافريقيا الشمالية (2002, Anon) يزرع نبات القرنفل في الأحواض والحدائق أو في الأصص, إلا أن استخدامه الواسع هو كأزهار قطف, إذ أن أزهار القطف أضحت أحد الشواخص التجارية في التجارة العالمية , وتتنافس العديد من الدول في الإنتاج الرئيس لأزهار القطف, وتعد الولايات المتحدة الأمريكية ودول حوض البحر المتوسط هي المناطق الرئيسة لإنتاج أزهار القرنفل في العالم (Zuker وآخرون 2002). ويأتي القرنفل بالمرتبة الثالثة بعد الروز والداودي في الإنتاج, وتبلغ المساحات المزروعة بنبات القرنفل في تركيا 816 هكتار (Sönmez و Kaplan 2011), يمتاز القرنفل بجودته إذا مازرع في تربة جيدة الصرف غنية بمحتواها من المادة العضوية , إذ تعد جذور القرنفل حساسة للتربة غير جيدة الصرف والتربة الطينية مما يؤثر في نمو النبات وإنتاجه للأزهار, ومن هنا تبرز الحاجة الى استخدام الاسمدة العضوية والمخصبات الحيوية التي يمكن أن توفر حاجة نبات القرنفل للعناصر الغذائية بغية الحصول على حاصل جيد وأزهار عالية الجودة تصلح كأزهار قطف (Jawaharal , 2003) . أكدت الدراسات العلمية أهمية المخصبات الحيوية البكتيرية والفطرية التي لها دور في تحسين نمو النبات من خلال زيادة جاهزية العناصر الضرورية اللازمة لنمو النبات كالنتروجين الذي تثبته البكتريا والفسفور الذي تجهزه فطريات المايكورايزا وخفضها لرقم تفاعل التربة (pH) مما يزيد من جاهزية العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات, فضلا عن إنتاج منظمات النمو كالأكسينات والسايوكاينينات والجبرلينات, إضافة الى تحسينها لخصائص التربة إذ تعمل المايكورايزا على إفراز مادة الكلوبيين والتي تعمل على مسك دقائق التربة وتزيد من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء , كما انها تزيد من قدرة النبات على مقاومة الاجهادات الحيوية وغير الحيوية (Vessey , 2003 و Adeleke , 2010) . تشير الدراسات الى وجود حالة تداخل ايجابية بين فطر المايكورايزا والبكتريا الحرة المعيشة المثبتة للنتروجين إذ أن هذا التداخل يحسن من اداء النبات (Ishac , 2000). الاسمدة العضوية تساهم في تحسين خصائص التربة مما يعكس على تحسين نوعية المنتج الزراعي إذ تحافظ على حرارة التربة, وتزيد من قابليتها على الاحتفاظ بالماء كما يعد الدبال الناتج من تحلل المادة العضوية مصدرا للعناصر الغذائية المختلفة التي تتحرر منه ببطء لتكون مصدرا غذائيا مستمرا للمحاصيل الزراعية , وتعمل المادة العضوية على زيادة نشاط الاحياء المجهرية البكتيرية والفطرية النافعة (طه, 2007) . ولاحظ Goyal وآخرون (1993) أن إضافة المادة العضوية في التربة تعمل بإتجاهين أما بإضافة مواد تعمل عليها أنزيمات الاحياء المجهرية لتحللها او تعطي مواد أولية (Precursor) تدخل في التفاعلات الكيميائية لتصنيع الانزيمات ومن ثم يزداد نشاطها . خزن أزهار القطف هونتنظيم أمداد الاسواق بحاجتها من الازهار, كما أن التخزين يزيد من احتمال تجميع أكبر كمية من المادة النباتية للشحن دفعة واحدة , وهذا كله يسهل إدارة العملية التسويقية ويقلل من الخسائر في أثناء التداول ويساعد على التخزين الطويل (لعدة أشهر) لبعض أزهار القطف كما في القرنفل , كما يهدف الى تأمين نوعية ممتازة من الازهار بعد التخزين من دون فقد في الحيوية والنمو (Kumar, 2012) وجد Moghadam و Shoor (2013) زيادة في ارتفاع النبات, وعدد الأفرع لكل نبات, حاصل الازهار لكل نبات عند استخدام

نوعان من المخصبات الحيوية وهما بكتريا الازوسبيريلم والبكتريا المذيبة للفسفور Phosphate Solubilizing bacterium مع التوصية السمادية N-P-K وVermicompost والتي أضيفت لنبات *Petunia mossea* (2013) Vahedi بدراسة تأثير المايكورايزا في نمو وأزهار *Trifolium pretense* استخدم فيها *Glomus mossea* بكمية 50غم لكل نبات فتوصل الى حصول زيادة في الكتلة الحيوية للاوراق (غم)، الكتلة الحيوية للافرع (غم)، محتوى النبات من P (ملغم. كغم⁻¹), N (%), K (ملغم. كغم⁻¹). وجد Karishma وآخرون (2011) عند استخدام عدة أنواع من الفطريات مثل *Acaulospora leavis*, *Glomus mosseae*, *Pseudomonas fluorescens*, وتأثيرها في نمو وأزهار وأطالة العمر المزهري لنبات *L. Chrysanthemum indicum* أدت هذه الاضافة الى زيادة قطر الزهرة , العمر المزهري , وحجم الماء الممتص. سجل Rajesh وآخرون (2007) زيادة في بعض مؤشرات نمو نبات *Dianthus caryophyllus* صنف Raggio-de- Sole عند استخدام بكتريا *Azospirillum* بكمية 2 غم لكل نبات وكانت الزيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات , قطر الزهرة, التبرير في الازهار, العمر المزهري. كما بين Rajdurai وBeavlah (2000) أن تلقيح نبات *Tagetes erecta L.* ببكتريا *Azospirillum spp* وفطريات المايكورايزا مع استعمال NPK بكمية 37.5: 45: 45 ملغم لكل كغم, سجل زيادة معنوية في مؤشرات النمو فبلغ ارتفاع النبات 144.50سم, عدد الاوراق 156.20 ورقة, و الفروع الجانبية لكل نبات 28.30 فرع. وجد Eid وآخرون (2006) عند اضافة 500غم من السماد العضوي الى تربة الاصيص التي وزنها (7 كغم) والتي زرعت بنبات *Celosia argentea* زيادة معنوية في معدل الازهار لكل نبات (زهرة) , و طول الزهرة (سم), والوزن الرطب للازهار (غم), والوزن الجاف للازهار (غم), ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم. غم⁻¹ وزن رطب), ومحتوى الازهار من الكاروتينات (ملغم. غم⁻¹ وزن رطب) , ومحتوى الازهار من صبغة الانثوسيانين (ملغم. غم⁻¹ وزن جاف), ونسبة السكريات الكلية للاوراق (%), نسبة السكريات الكلية للازهار (%), وتركيز العناصر الكبرى في الاوراق P-K-N (ملغم. غم⁻¹ وزن جاف). كما أضيف السماد العضوي بكمية 4 كغم. م² لنبات *Dahlia variabilis*, فوجد Ahmed وآخرون (2004) زيادة في ارتفاع النبات (سم) , عدد الافرع (فرع نبات⁺), عدد الازهار (زهرة نبات⁺), قطر الازهار (سم). لاحظ الباحث (Singh وآخرون, 2002) في تجربته عند خزن أزهار القرنفل والتي حصدت في مرحلة * (فرشاة التلوين) وخزنت خزناً جافاً ورطباً عند درجة حرارة (4±0.5) م² ورطوبة نسبية 80-85% لمدة (3,6,9,12,15,18) يوماً, أن عدد الايام اللازمة لتفتح البراعم ازداد مع زيادة بقاء الازهار في الخزن الجاف بينما أنخفض عدد الايام اللازمة لتفتح البراعم مع بقاء الازهار في الخزن الرطب, كما أن العمر المزهري للازهار قل عند زيادة عدد ايام الخزن الجاف وكان (10,9.78,8.11,7.78,6.45,5.89) لايام (3,9.6,12,15,18) على التوالي بينما العمر المزهري للازهار في الخزن الرطب كان عالياً لليوم التاسع ثم أنخفض بعد ذلك بالنسبة لايام (12,15,18), لم يؤثر الخزن الجاف أو الخزن الرطب في حجم الزهرة النهائي, كما وجد الباحث أن امتصاص الماء كان عالياً في سوق الازهار التي خزنت جاف مقارنة بالخزن الرطب في حين أن الوزن الرطب للسوق التي خزنت خزناً جافاً كان منخفضاً مقارنة بالسوق التي خزنت خزناً رطباً.

المواد وطرائق العمل :

نفذت هذه الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لقسم التربة- كلية الزراعة - جامعة بغداد / ابي غريب, لدراسة تأثير اللقاح الحيوي والسماد العضوي والتداخل بينهما في صفات نمو نبات القرنفل *Dianthus caryophyllus* صنف Master ذو اللون الاحمر زرعت الشتلات في الموسم الخريفي بتاريخ 15-10-2011 اما الموسم الربيعي فكانت الزراعة بتاريخ 15-3-2012 واجريت عملية قرط للنباتات لكلا الموسمين بعد اسبوعين من زراعتها لغرض تشجيع النباتات على التفرع , وبعدها تم اختيار اربعة افرع رئيسية لكل نبات (الغيطاني, 1978). زرعت هذه الشتلات في أصص بلاستيكية سعة 5:500 كيلو وقطر 26 سم وأرتفاع 24 سم , حاوية على زميج وبتموس بنسبة 1:1 أجريت كافة عمليات الخدمة من تعشيب وعزق وتسميد بحسب التوصية السمادية لسماد K₂O كل شهر وبكمية 1/2 غم لكل لتر رشا على الاوراق (البطل, 2010). تتضمن التجربة عاملين هما : اللقاح الحيوي وهو بأربعة مستويات من دون لقاح حيوي , ويرمز له B0. اللقاح البكتيري باستخدام بكتريا *Azospirillum brasilense*, ويرمز لها B1. اللقاح الفطري باستخدام نوعين من فطريات المايكورايزا وهما *Glomus mossea* و *Glomus inradices*, ويرمز لها B2. معاملة الخليط وهي تتضمن (البكتريا والمايكورايزا) المذكورة آنفاً, ويرمز لها B3. وتم وضع 20 مل من البكتريا لكل شتلة مغمورة جذورها كلياً في المزرعة البكتيرية ثم شتلت في الاصص (Kathryn وآخرون, 2005). ووضع 20غم من اللقاح الفطري المكون من (*Glomus inradices*) و(*G. mosseae*), وقد روعي ان يكون اللقاح المايكورايزي في حالة

* فرشاة التلوين: وهي مرحلة البرعم الذي أرتفعت فيه البتلات عن الكأس بحوالي 2سم (نوفل والحمادي, 2007).

تماس مع جذور شتلات القرنفل (Falkowski و Matysiak, 2010). أما العامل الثاني السماذ العضوي (فضلات اغنام متحللة) وهو بأربعة مستويات : من دون اضافة سماذ عضوي , ويرمز له Oo. اضافة 3% (سماذ عضوي) من وزن التربة في الاصيص, ويرمز له O1. اضافة 6% (سماذ عضوي) من وزن التربة في الاصيص , ويرمز له O2. اضافة 9% (سماذ عضوي) من وزن التربة في الاصيص , ويرمز له O3. خزنت الأزهار الناتجة من جميع المعاملات والتي قطفت بمرحلة البرعم نصف متفتح (مرحلة فرشاة التلوين) (Edrisi وآخرون, 2012) وضعت جميع الازهار في محلول Pulsing Solution والذي يتكون من السكروز 3% و-8 HQS بتركيز 200ملغم . لتر⁻¹ و200ملغم لتر⁻¹ من Citric acid وضعت لمدة 4 ساعات (Ahmadnia وآخرون, 2013) .
يشمل الخزن :

1. الخزن الجاف :

أخذت الازهار المقطوفة (4 أزهار من كل مكرر للمعاملة الواحدة) وتم قطع معظم السيقان الزهرية بطول 40سم وأزيلت الاوراق من الثلث السفلي منها, وتم لفها بورق السيلوفان الشفاف المتقرب (عشرة تقوب, بقطر 1/8 أنج) بعدها وضعت في صناديق كارتونية فرشنت أرضيتها بشرائط ورقية لتكون طبقة مرنة تحت الازهار , ثم بعد ذلك وضعت في الثلاجة على درجة حرارة (2±6) م⁰ , ورطوبة نسبية 80-85 % . (Farooq وآخرون , 2004 وعبد اللطيف, 2006) .

2. الخزن الرطب :

وضعت سيقان الازهار التي اخذت معظمها بطول 40 سم وبعد ان تمت إزالة الاوراق من الثلث السفلي منها وضعت في دورق زجاجي حاوي على 250 مل ماء مقطر مضافا اليه خليط من Hydroxy –(8-HQS) quinoline sulphate بتركيز 200 ملغم . لتر⁻¹ للحد من نمو الاحياء المجهرية ثم بعد ذلك وضعت في الثلاجة على درجة حرارة (2±6) م⁰ , ورطوبة نسبية 80-85 % . (Edrisi, 2012 وعبد اللطيف, 2006) .
وخزنت جميع الازهار لمدة أسبوع (خزن جاف , خزن رطب) بعدها نقلت الازهار التي قطفت في الموسم الخريفي الى غرفة درجة حرارتها 25±2 م⁰ ورطوبة نسبية 5±40 % أما أزهار الموسم الربيعي فقد كانت الغرفة مبردة بواسطة جهاز Split وقد تم ضبط درجة الحرارة على 25±2 م⁰ عن طريق التحكم بدرجة حرارة الجهاز وبعدها تم قياس العمر المزهري Vase life بعد ان وضعت في أوعية زجاجية تحتوي على 250 مل ماء مقطر و8-HQS بتركيز 200ملغم . لتر⁻¹ .

اتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) لتجربة عاملية مكونة من عاملين هما اللقاح الحيوي , والسماذ العضوي وتتضمن كل معاملة ثلاثة مكررات ويتضمن كل مكرر ستة نباتات كل نبات في اصيص اي يبلغ عدد الاصص الكلية 288. استخدام برنامج SAS تحت نظام التشغيل (Windows 2007) لاجراء التحاليل الاحصائية لكلا التصميمين وتمت مقارنة المتوسطات لجميع مؤشرات الدراسة حسب اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% (الساهوكي ووهيب, 1990) .

النتائج والمناقشة :

صفات النمو الخضري:

طول الساق الزهري (سم) :

توضح نتائج جدول (1) تفوق جميع معاملات اللقاح الحيوي في صفة طول الساق الزهري معنويا على معاملة المقارنة , إذ أعطت معاملة الخليط B₃ (فطريات المايكورايزا وبكتريا الازوسبيرلم) أعلى القيم ولكلا الموسمين بلغت (68.17 و 58.83) سم للموسم الاول والثاني على التوالي , متفوقة بدورها على معاملة اللقاح البكتيري B₂ (64.33 و 55.17) سم واللقاح الفطري B₁ (61.8 و 56.25) سم, في حين بلغت معاملة المقارنة (40.83 و 35.04) سم للموسمين على التوالي . أما تأثير مستويات السماذ العضوي فقد تفوقت معنويا معاملة O₂ بأعطائها أعلى القيم إذ سجلت (65.83 و 54.75) سم للموسم الاول والثاني على التوالي , في حين أنخفضت في معاملة المقارنة ولكلا الموسمين الاول والثاني الى (55.88 و 48.54) سم على التوالي . أما التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي والسماذ العضوي فكان معنويا في زيادة هذه الصفة قياسا بمعاملة المقارنة, إذ تفوقت معاملات التداخل (B₃O₂) لكلا الموسمين وأعطت (75.33 و 61.00) سم على التوالي , في حين أنخفضت في معاملة المقارنة ولموسمي التجربة الاول والثاني الى (35.00 و 25.83) سم على التوالي .

جدول (1) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في معدل طول الساق الزهري (سم) للموسمين 2011 و 2012:

2012 (موسم ربيعي)	2011 (موسم خريفي)
-------------------	-------------------

تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				سماذ عضوي	تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				سماذ عضوي
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح			B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح	
48.54	59.00	53.33	56.00	25.83	O0 %0	55.8 8	65.00	61.33	62.17	35.00	O0 %0
52.92	60.33	55.33	57.00	39.00	O1 %3	59.4 2	68.00	62.67	64.67	42.33	O1 %3
54.75	61.00	57.33	59.00	41.66	O2 %6	65.8 3	75.33	71.33	72.33	44.33	O2 %6
49.08	55.00	54.67	53.00	33.67	O3 %9	53.9 9	64.33	51.83	58.16	41.67	O3 %9
	58.83	56.25	55.17	35.04	تأثير الـ B		68.17	61.80	64.33	40.83	تأثير الـ B
	2.37			B	L.S.D. O 0.05		1.99			B	L.S.D. O 0.05
	2.37			O			1.99			O	
	4.74			O*B			3.98			O*B	

قطر الساق الزهري (ملم) :

تبيين نتائج جدول (2) وجود فروق معنوية بين معاملات اللقاح الحيوي في صفة قطر الساق الزهري. فقد تفوقت معاملة B3 ولكلا موسمي التجربة على بقية المعاملات وأعطت أعلى قيمة بلغت (8.34 و 7.49) ملم على التوالي والتي بدورها تفوقت على المعاملتين B1 و B2 واللذان لم تختلفا معنويا فيما بينهما، واللذان بدورهما تفوقتا على معاملة المقارنة التي سجلت لكلا الموسمين (5.68 و 5.13) ملم على التوالي. كما أن نتائج الجدول نفسه توضح تفوق معاملة السماذ العضوي O2 معنويا على جميع المعاملات ولكلا موسمي التجربة الأول والثاني إذ سجلت أعلى قيمة بلغت (8.5 و 7.83) ملم على التوالي. في حين كانت في معاملة المقارنة (6.99 و 6.02) ملم لكلا موسمي التجربة الأول والثاني. أما التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي والسماذ العضوي فقد تفوقت معاملة التداخل B3O2 معنويا لتبلغ (9.5 و 8.83) ملم لكلا موسمي التجربة الأول والثاني. في حين أنخفض قطر الساق الزهري لمعاملة المقارنة وللموسم الأول والثاني (4.37 و 4.33) ملم على التوالي .

جدول (2) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في معدل قطر الساق الزهري لنبات القرنفل (ملم) للموسمين 2011 و 2012:

تأثير الـ O	2012 (موسم ربيعي)				سماذ عضوي	تأثير الـ O	2011 (موسم خريفي)				سماذ عضوي
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح			B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح	
6.02	7.33	6.33	6.03	4.33	O0 %0	6.99	7.83	8.17	7.62	4.37	O0 %0
7.00	8.50	7.50	7.00	5.00	O1 %3	7.32	7.53	7.7	7.83	6.2	O1 %3
7.83	8.83	7.50	8.33	6.66	O2 %6	8.5	9.5	9.17	8.83	6.5	O2 %6

5.21	5.33	4.83	6.17	4.5	O3 %9	6.91	8.5	7.00	6.5	5.67	O3 %9
	7.49	6.54	7.08	5.13	تأثير الـ B		8.34	8.00	7.69	5.68	تأثير الـ B
0.79				B	L.S.D 0.05	0.62				B	L.S.D 0.05
0.79				O		0.62				O	
1.58				B* O		1.24				B*O	

محتوى الاوراق من السكريات الكلية (ملغم 100غم⁻¹ وزن طري) :

تشير نتائج جدول (3) إلى أن إضافة المخصبات الحيوية أدت الى زيادة معنوية في تركيز السكريات الكلية للاوراق، إذ تميزت المعاملة B3 بأعطائها أعلى تركيز ولكلا الموسمين لتتفوق معنويًا على باقي المعاملات وقد سجلت للموسم الاول والثاني (10.36 و 9.10) ملغم 100غم⁻¹ وزن طري على التوالي، وتوقفت معنويًا على B1 و B2 وعلى معاملة المقارنة التي أنخفض فيها محتوى الاوراق من السكريات الكلية ولكلا الموسمين (6.53 و 4.85) ملغم 100غم⁻¹ وزن طري على التوالي. أما تأثير إضافة الاسمدة العضوية فقد توقفت المعاملة O2 معنويًا بأعطائها أعلى القيم إذ بلغ تركيز السكريات فيها ولكلا موسمي التجربة (9.86 و 8.05) ملغم 100غم⁻¹ وزن طري على التوالي، في حين سجلت معاملة المقارنة للموسم الاول والثاني (8.41 و 6.63) ملغم 100غم⁻¹ وزن طري على التوالي. أما تأثير التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي ومستويات السماذ العضوي فقد تفوقت معاملة التداخل (B3O2) عن باقي المعاملات بأعطائها أعلى محتوى للسكريات الكلية في الاوراق ولكلا موسمي التجربة الاول والثاني إذ بلغ (11.90 و 9.85) ملغم 100غم⁻¹ وزن طري، في حين أعطت معاملة المقارنة ولكلا موسمي التجربة الاول والثاني (3.58 و 2.39) ملغم 100غم⁻¹ وزن طري على التوالي.

جدول (3) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في محتوى اوراق القرنفل من السكريات الكلية (ملغم 100غم⁻¹ وزن طري) للموسمين 2011 و 2012:

تأثير الـ O	2012 (موسم ربيعي)					تأثير الـ O	2011 (موسم خريفي)				
	(لقاح حيوي)				سما ذ عض وي		(لقاح حيوي)				سما ذ عض وي
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح			B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح	
6.6 3	9.2 3	8.1 8	6.7 2	2.3 9	O0 0 %	8.4 1	10. 61	9.2 2	10. 23	3.5 8	O0 %0
7.3 6	9.2 3	8.0 7	8.0 0	4.1 6	O1 3 %	9.0 5	10. 93	9.3 4	9.2 3	6.6 2	O1 %3
8.0 5	9.8 5	8.5 9	7.6 5	6.1 0	O2 6 %	9.8 6	11. 90	9.9 1	9.6 2	7.9 9	O2 %6
7.1 1	8.0 9	7.4 1	6.1 8	6.7 7	O3 9 %	8.0 1	8.0 1	8.8 5	8.8 7	7.9 4	O3 %9
	9.1	8.0 6	7.1 4	4.8 5	تأثير الـ B		10. 36	9.3 3	9.4 9	6.5 3	تأثير الـ B
0.38				B	L. S. D.	0.65				B	L.S .D
0.38				O		0.65				O	

0.76	O* B	D 0.0 5	1.3	O* B	0.0 5
------	---------	---------------	-----	---------	----------

النسبة المئوية للعناصر (N-P-K) في الاوراق %:

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي لمعدلات العناصر (N-P-K) في أوراق نبات القرنفل (جدول 4) وجود تأثير معنوي لاضافة الاحياء المجهرية مقارنة عن معاملة المقارنة، إذ تفوقت معاملة B3 بأعطائها اعلى القيم ولموسمي التجربة الاول والثاني إذ أعطت N (4.54 و 4.95) P % (0.3 و 0.63) K (5.37 و 5.61) % على التوالي في حين أنخفضت العناصر عند معاملة المقارنة ولكلا الموسمين N (2.93 و 1.65) % , P (0.18 و 0.12) % (2.38 و 2.5) % على التوالي. كما تفوقت معاملة التسميد العضوي O2 بأعطائها أعلى القيم وللموسم الاول والثاني والتي سجلت N (5.00 و 4.12) % , P (0.49 و 0.26) % , K (5.23 و 4.85) % على التوالي في حين أنخفض مستوى العناصر عند معاملة المقارنة والتي أعطت N (3.92 و 3.09) % , P (0.37 و 0.2) % , K (3.99 و 4.34) % للموسمين الاول والثاني على التوالي. أما التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي والسماذ العضوي فقد تفوقت معاملة التداخل B3O2 تفوقاً معنوياً عن باقي المعاملات وعن معاملة المقارنة وسجلت للموسمين الاول والثاني N (6.15 و 5.02) % , P (0.85 و 0.36) % , K (6.94 و 6.47) % على التوالي في حين أنخفض مستوى العناصر عند معاملة المقارنة الى N (2.13 و 1.12) % و P (0.11 و 0.07) % , K (2.05 و 2.00) % للموسم الاول والثاني على التوالي.

جدول (4) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في النسبة المئوية للعناصر (N-P-K) % على اساس الوزن الجاف للموسمين 2011 و 2012:

2012 (موسم ربيعي)					2011 (موسم خريفي)					سماذ عضوي	
تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				N	P
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح		B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح		
3.09	4.30	3.33	3.61	1.12	3.92	4.49	4.35	4.73	2.13	N	O0 0%
0.2	0.29	0.28	0.17	0.07	0.37	0.66	0.4	0.29	0.11	P	
4.34	5.63	4.22	5.53	2.00	3.99	5.17	4.33	4.43	2.05	K	
3.97	4.94	4.28	4.78	1.88	4.75	5.55	5.10	5.14	3.19	N	O1 3%
0.25	0.35	0.34	0.19	0.14	0.44	0.66	0.53	0.33	0.23	P	
4.73	6.16	4.55	5.54	2.68	4.86	5.90	5.39	5.79	2.38	K	
4.12	5.02	4.32	4.76	2.36	5.00	6.15	5.19	5.29	3.36	N	O2 6%
0.26	0.36	0.34	0.2	0.13	0.49	0.85	0.48	0.35	0.25	P	
4.85	6.47	4.98	4.82	3.14	5.23	6.94	5.43	5.82	2.76	K	
3.28	3.91	3.41	4.57	1.25	3.32	3.61	3.29	3.34	3.02	N	O3 9%
0.2	0.21	0.19	0.2	0.17	0.25	0.34	0.33	0.23	0.11	P	
2.96	3.22	3.41	3.03	2.19	3.60	4.41	3.59	4.07	2.35	K	
	4.54	3.83	4.18	1.65		4.95	4.48	4.63	2.93	N	تأثير الـ B
	0.3	0.29	0.19	0.12		0.63	0.44	0.29	0.18	P	
	5.37	4.29	4.73	2.5		5.61	4.69	5.02	2.38	K	
	0.16					0.23			N	B	L.S.D 0.05
	0.02					0.03			P		
	0.24					0.27			K		
	0.16					0.23			N		
	0.02					0.03			P			O

0.24		0.27	K	
0.32		0.46	N	
0.04		0.06	P	O*B
0.48		0.54	K	

صفات النمو الزهري:

قطر الزهرة (ملم):

يعد قطر الزهرة من الصفات المهمة التي تعكس مدى تراكم المواد الغذائية فيها وقد أظهرت نتائج جدول (5) وجود فروق معنوية عند المعاملة باللقاح الحيوي, إذ تفوقت معاملة B3 بأعطائها أعلى القيم للموسم الأول والثاني والتي سجلت (66.42 و 54.75) ملم على التوالي, تليها المعاملتان B1 و B2 واللذان لم تختلفا معنويا لكلا الموسمين واللذان بدورهما تفوقتا على معاملة المقارنة والتي أنخفض قطر الزهرة فيها لتصل الى (44.5 و 40.08) ملم على التوالي.

أما تأثير السماذ العضوي فقد تفوقت معاملة O2 وسجلت للموسم الأول والثاني (63.75 و 51.33) ملم على التوالي, في حين أعطت معاملة المقارنة (54.67 و 46.92) ملم للموسم الأول والثاني على التوالي. أما التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي والسماذ العضوي فقد تفوقت معاملة B3O2 بأعطائها أعلى القيم إذ سجلت للموسم الأول والثاني (70.33 و 56.68) ملم على التوالي, في حين أعطت معاملة المقارنة وللموسم الأول والثاني (33.33 و 31.33) ملم على التوالي.

جدول (5) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في معدل قطر زهرة القرنفل (ملم) للموسمين 2011 و 2012:

تأثير O الـ	2012 (موسم ربيعي)					2011 (موسم خريفي)					سماذ عضوي
	(لقاح حيوي)				سماذ عضوي	(لقاح حيوي)				تأثير O الـ	
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 بدون لقاح		B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 بدون لقاح		
46.9 2	54.6 7	54.3 2	47.3 3	31.3 3	O0 %0	54.6 7	65.0 0	60.6 7	59.6 6	33.33	O0 %0
50.5 6	54.6 0	54.0 0	52.0 0	41.3 1	O1 %3	61.6 6	68.0 0	65.0 0	66.3 3	47.33	O1 %3
51.3 3	56.6 8	51.3 3	52.3 3	45.0 0	O2 %6	63.7 5	70.3 3	70.0 0	64.3 3	50.33	O2 %6
48.4 1	53.0 0	47.3 3	50.6 6	42.6 6	O3 %9	56.7 1	62.3 3	56.0 0	61.5	47.00	O3 %9
	54.7 5	51.7 5	50.5 8	40.0 8	تأثير O الـ B		66.4 2	62.9 2	62.9 6	44.5	تأثير O الـ B
	2.13			B	L.S.	1.52			B	L.S.	
	2.13			O	D	1.52			O	D	
	4.26			O*B	0.05	3.04			O*B	0.05	

محتوى الأزهار من السكريات الكلية (ملغم. 100غم⁻¹ وزن طري):

تشير نتائج جدول (6) إلى تفوق معاملة B3 عن باقي معاملات اللقاح الحيوي إذ سجلت بدورها أعلى قيمة بلغت وللموسم الأول والثاني (18.56 و 15.17) ملغم. 100غم⁻¹ وزن طري على التوالي, في حين أنخفضت محتوى الأزهار من السكريات الكلية في معاملة المقارنة لتسجل في الموسم الأول والثاني (6.07 و 5.02) ملغم. 100غم⁻¹

⁺وزن طري على التوالي. أدت إضافة السماذ العضوي الى أحداث فروق معنوية بين مستويات السماذ العضوي وتفوقت معاملة O2 بأعطائها أعلى قيمة ولكلا موسمي التجربة بلغت (17.49 و 13.06) ملغم. 100غم⁺ وزن طري على التوالي في حين أعطت معاملة المقارنة وللموسم الاول والثاني (12.98 و 11.14) ملغم. 100غم⁺ وزن طري على التوالي. أما عن تأثير التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي والسماذ العضوي فقد تفوقت معاملة B3O2 عن باقي المعاملات إذ سجلت وللموسم الاول والثاني (26.13 و 17.37) ملغم. 100غم⁺ وزن طري على التوالي في حين أنخفضت السكريات الكلية في الازهار عند معاملة المقارنة مسجلة في الموسم الاول والثاني (3.29 و 2.91) ملغم. 100غم⁺ وزن طري على التوالي .

جدول (6) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في محتوى ازهار القرنفل من السكريات الكلية (ملغم 100غم⁻وزن طري) للموسمين 2011 و 2012 :

2012 (موسم ربيعي)					2011 (موسم خريفي)					سماذ عضوي	
تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				سماذ عضوي	تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح			B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح	
11.04	15.69	11.01	14.56	2.91	O0 %0	12.98	17.57	15.85	15.23	3.29	O0 %0
12.32	16.19	14.81	14.81	3.87	O1 %3	14.30	18.72	16.41	17.06	5.02	O1 %3
13.06	17.37	12.84	12.84	5.64	O2 %6	17.49	26.13	14.32	21.58	7.92	O2 %6
10.71	11.43	11.70	11.70	7.28	O3 %9	13.02	11.80	13.29	18.57	8.43	O3 %9
	15.17	12.59	12.59	5.02	تأثير الـ B		18.56	14.96	18.11	6.07	تأثير الـ B
	0.23			B	L.S.	0.59			B	L.S.D 0.05	
	0.23			O	D	0.59			O		
	0.46			O*B	0.05	1.19			O*B		

العمر المزهري لازهار القرنفل المخزونة خزن جاف وخزن رطب :

أن العمر المزهري للازهار المقطوفة يعكس الحالة التغذوية للنباتات التي قطفت منها الازهار فيبين لنا التحليل الاحصائي في الجدول (7) تفوق المعاملة B3 بطول العمر المزهري إذ سجلت وللموسم الخريفي والربيعي للخزن الجاف والرطب (14.17 و 11.91) يوماً، (13.25 و 11) يوماً على التتابع ، أما معاملة المقارنة فقد أنخفض العمر المزهري للخزن الجاف والرطب وسجلت ولكلا الموسمين الاول والثاني (9.42 و 7.1) يوم خزن جاف، (8.67 و 6.42) يوم خزن رطب على التوالي. كما يبين الجدول نفسه تأثير مستويات السماذ العضوي فقد تفوقت معاملة O2 (6%) على باقي المعاملات إذ أعطت ولكلا الموسمين (15.5 و 12.5) يوماً خزن جاف ، (14.67 و 11) يوماً خزن رطب على التتابع ، في حين سجلت معاملة المقارنة للموسم الاول والثاني (11.58 و 9.58) يوم خزن جاف ، (11.08 و 8.5) يوم خزن رطب على التوالي .

كان للتداخل أثره البين في صفة العمر المزهري فقد تفوقت معاملة التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي والسماذ العضوي فقد تفوقت معاملة التداخل B3O2 بأعطائها أعلى القيم وللموسم الاول والثاني (17.67 و 14.67) يوماً خزن جاف ، (17.00 و 14.33) يوماً خزن رطب على التوالي ، في حين أنخفض العمر المزهري لمعاملة المقارنة والتي سجلت وللموسمين الاول والثاني (8) و (5.67) يوم خزن جاف ، (7.33 و 5.33) يوماً خزن رطب على التوالي .

جدول (7) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في العمر الزهري لازهار القرنفل المخزونة
خزن جاف ورطب(يوم) للموسمين 2011 و 2012 :

2012(موسم ربيعي)					2011(موسم خريفي)					سماذ عضوي		
تأثير O الـ	(لقاح حيوي)				تأثير O الـ	B(لقاح حيوي)						
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح		B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح			
9.58	11.33	10.33	11.00	5.67	11.58	13.67	12.67	12.00	8.00	خزن جاف	O0	
8.50	10.33	8.67	9.67	5.33	11.08	13.00	12.33	11.67	7.33	خزن رطب	0%	
11.00	13.67	11.00	11.66	7.67	13.83	16.00	14.67	14.33	10.33	خزن جاف	O1	
9.83	12.67	10.33	9.33	7.00	12.92	16.00	13.00	13.67	9.00	خزن رطب	%3	
12.50	14.67	13.33	13.67	8.33	15.50	17.67	16.67	16.67	11.00	خزن جاف	O2	
11.00	14.33	11.00	11.00	7.67	14.67	17.00	16.00	15.00	10.67	خزن رطب	%6	
7.5	8.00	8.00	8.33	6.67	8.83	9.33	8.67	9.00	8.33	خزن جاف	O3	
5.92	6.67	5.67	5.67	5.67	7.58	7.00	7.33	8.33	7.67	خزن رطب	%9	
	11.91	10.66	11.17	7.1		14.17	13.17	13.00	9.42	خزن جاف	تأثي B الـ	
	11.00	8.92	8.92	6.42		13.25	12.17	12.17	8.67	خزن رطب		
	0.91					1.18				خزن جاف	B	L.S. D 0.05
	1.1					0.92				خزن رطب		
	0.91					1.18				خزن جاف	O	
	1.1					0.92				خزن رطب		
	1.82					2.36				خزن جاف	O*B	
	2.2					1.8 4				خزن رطب		

صفات النمو الجذري:

النسبة المئوية للأصابة المايكورايزية لجذور نبات القرنفل % :
أختلفت معاملات إضافة المخصبات الحيوية في تأثيرها المعنوي للنسبة المئوية للأصابة المايكورايزية لجذور
نبات القرنفل وتوضح نتائج جدول (8) تفوق معاملة اللقاح الحيوي الخليط (B3) معنوياً على بقية المعاملات
لتسجل في الموسم الأول والثاني (43.25 و 31.08) % على التوالي، فيما سجلت معاملة السماذ الحيوي الفطري
(B2) لكلا موسمي التجربة (39.83 و 28.25) % على التوالي، لتختلف بدورها عن معاملي السماذ الحيوي
البكتيري (B1) ومعاملة المقارنة (B0) اللتان تشابهتا معنوياً بأعطائهما لكلا الموسمين الأول والثاني (4.58
و 2.33) % (1.41 و 1.42) % على التوالي . وأثرت إضافة السماذ العضوي معنوياً في هذه الصفة فتفوقت
معاملة (O2) بأعطائها (31.83 و 22.00) % للموسم الأول والثاني على التوالي، مقارنة بمعاملة عدم الإضافة
(17.58 و 12.17) % على التوالي . وأظهر التداخل الثنائي بين إضافة المخصبات الحيوية ومستويات السماذ
العضوي فقد تفوقت المعاملة B3O2 بأعطائها (66.67 و 50.68) % للموسم الأول والثاني على التوالي ،
مقارنة بمعاملة عدم الأضافة (0.00 و 0.00) % لكلا الموسمين على التوالي .

جدول (8) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في النسبة المئوية للجدور المايكورايزية
المصابة لنبات القرنفل (%) للموسمين 2011 و 2012:

2012 (موسم ربيعي)					2011 (موسم خريفي)					سماذ عضوي	
تأثير O الـ	(لقاح حيوي)				سماذ عضوي	تأثير O الـ	(لقاح حيوي)				
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح			B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح	
12.16	26.33	21.00	1.33	0.00	O0 %0	17.58	36.00	30.33	4.00	0.00	O0 %0
19.08	33.33	37.66	3.67	1.67	O1 %3	26.92	53.33	46.33	6.00	2.00	O1 %3
22.00	50.66	32.33	2.33	2.66	O2 %6	31.83	66.67	53.00	5.33	2.33	O2 %6
9.83	14.00	22.00	2.00	1.33	O3 %9	12.75	17.00	29.67	3.00	1.33	O3 %9
	31.08	28.25	2.33	1.41	تأثير الـ B		43.25	39.83	4.58	1.42	تأثير B الـ
	5.04			B	L.S.D 0.05		3.45			B	L.S.D 0.05
	5.04			O			3.45			O	
	10.08			O*B			6.9			O*B	

حساب عدد أبواغ فطر المايكورايزا (سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة):

أختلفت معاملات أضافة المخصبات في تأثيرها في عدد سبورات فطر المايكورايزا ويظهر جدول (9) تفوق
معاملة الخليط B3 (بكتريا الازوسبيرلم و فطريات المايكورايزا) معنويا بأعطائها أعلى قيمة ولكلا موسمي
التجربة (234.33 و 126.83) سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة على التوالي , تليها معاملة B2 (فطريات
المايكورايزا) والتي سجلت (162.83 و 110.91) سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة للموسم الاول والثاني على التوالي
, والتي اختلفت بدورها على معاملة B1 والتي أعطت لكلا موسمي التجربة (35.33 و 26.58) سبور.10 غم⁻¹
تربة جافة على التوالي متفوقة بدورها عن معاملة المقارنة والتي أنخفض فيها عدد السبورات للموسم الاول
والثاني (3.08 و 2.83) سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة على التوالي. وأظهرت أضافة مستويات السماذ العضوي
تفوق معاملة O2 (6%) معنويا بأعطائها (172.16 و 103.58) سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة على التوالي متفوقة
بدورها O1 (3%) والتي سجلت لكلا موسمي التجربة (119.25 و 69.83) سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة على
التوالي , في حين أنخفضت عدد السبورات عند معاملة المقارنة الى (81.33 و 57.91) سبور.10 غم⁻¹ تربة
جافة على التوالي. وكان التداخل أثره البين في هذه الصفة إذ تفوقت معاملة التداخل بين اللقاح الحيوي والسماذ
العضوي B3O2 ولكلا موسمي التجربة وبلغت (382.33 و 225.67) سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة على التوالي,
أما معاملة المقارنة فقد سجلت (3.00 و 3.0) سبور.10 غم⁻¹ تربة جافة على التوالي :

جدول (9) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في عدد سبورات فطر المايكورايزا (سبور

10 غم⁻¹ تربة جافة) للموسمين 2011 و 2012:

2012 (موسم ربيعي)					2011 (موسم خريفي)					سماذ عضوي
تأثير O الـ	(لقاح حيوي)				سماذ عضوي	تأثير O الـ	(لقاح حيوي)			
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح			B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح

57.91	115.67	99.3	13.67	3.0	O0 %0	81.33	175.66	129.00	17.66	3.00	O0 %0
69.83	121.33	110.3	44.7	3.0	O1 %3	119.25	260.67	167.00	45.66	3.67	O1 %3
103.58	225.67	155.00	30.00	3.67	O2 %6	172.16	382.33	250.00	52.00	4.33	O2 %6
35.83	44.67	79.33	18.00	1.33	O3 %9	62.83	118.66	105.33	26.00	1.33	O3 %9
	126.83	110.91	26.58	2.83	تأثير الـ B		234.33	162.83	35.33	3.08	تأثير الـ B
13.05				B	L.S.D 0.05	9.74				B	L.S.D 0.05
13.05				O		9.74				O	
26.10				O*B		19.47				O*B	

محتوى الجذور من العناصر (N-P-K) %:

تبين لنا نتائج الجدول (10) وجود فروق معنوية عند إضافة المخصب الحيوي الخليط فطريات المايكورايزا وبكتريا الازوسبيرلم في محتوى الجذور من (N-P-K) إذ تفوقت معاملة B3 بأعطائها أعلى قيمة بلغت في الموسم الاول والثاني N(4.49 و 4.82),P(1.59 و 1.76),K(5.57 و 4.96) % على التوالي، فيما أنخفض محتوى الجذور من العناصر (N-P-K) بالنسبة للنباتات غير الملحة لتصل في الموسم الاول والثاني N(3.42 و 3.34),P(0.18 و 0.21),K(2.47 و 2.42) % على التوالي. أما تأثير إضافة الاسمدة العضوية فقد تفوقت معاملة O2 معنوياً على معاملة المقارنة ولكلا الموسمين بأعطائها أعلى قيمة بلغت في الموسم الاول والثاني N(4.46 و 4.68),P(1.37) % للموسم الاول في حين تفوقت معاملة O1 في الموسم الثاني وسجلت (1.23) %، K(4.33 و 4.62) % تفوقت معاملة O2 ولموسمي التجربة الاول والثاني على التوالي، أما معاملة المقارنة فقد سجلت ولكلا موسمي التجربة N(3.83 و 4.39),P(1.14) و (0.08),K(3.43 و 3.89) % على التوالي. كما يشير الجدول نفسه الى أن التداخل الثنائي بين اللقاح الحيوي والسماذ العضوي كان معنوياً في زيادة نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بالجذور إذ تفوقت معاملة B3O2 بأعلى معدل وللموسم الاول والثاني N(5.19 و 5.23),P(1.94) % للموسم الاول في حين تفوقت المعاملة B3O1 للموسم الثاني والتي أعطت (1.83) %، K(6.46 و 6.14) % على التوالي، أما معاملة المقارنة فقد بلغت في الموسم الاول والثاني N(3.06 و 3.2),P(0.13 و 0.14),K(2.14 و 2.13) % على التوالي.

جدول (10) تأثير اللقاح الحيوي والسماذ العضوي والتداخل بينهما في النسبة المئوية للعناصر (N-P-K) % في جذور نبات القرنفل على اساس الوزن الجاف للموسمين 2011 و 2012:

2012 (موسم ربيعي)					2011 (موسم خريفي)					سماذ عضوي	
تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				تأثير الـ O	(لقاح حيوي)				N	P
	B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح		B3 خليط	B2 فطري	B1 بكتيري	B0 من دون لقاح		
3.83	4.21	3.94	4.09	3.06	4.39	5.15	4.22	5.02	3.2	N	O0 0%
0.08	1.44	1.63	1.16	0.13	1.14	1.76	1.68	0.97	0.14	P	
3.43	5.02	2.55	4.03	2.13	3.89	5.86	2.9	4.68	2.14	K	
4.19	4.76	4.26	4.31	3.46	4.59	5.18	4.56	5.12	3.51	N	O1 3%
1.23	1.83	1.63	1.25	0.22	1.28	1.75	1.86	1.24	0.25	P	
3.67	5.42	3.45	3.51	2.32	4.29	6.19	3.69	4.74	2.53	K	
4.46	5.19	4.37	4.76	3.52	4.68	5.23	4.66	5.14	3.67	N	O2 6%
1.06	1.55	1.5	0.97	0.23	1.37	1.94	1.87	1.43	0.25	P	

4.33	6.14	3.43	4.65	3.09	4.62	6.46	4.01	5.42	2.58	K	O3 9 %
3.42	3.76	3.26	3.32	3.31	3.57	3.73	3.37	3.85	3.33	N	
0.94	1.52	1.39	0.66	0.18	1.08	1.58	1.51	1.01	0.2	P	
3.11	3.25	3.23	3.62	2.33	3.45	3.75	3.79	3.8	2.45	K	تأثير الـ B
	4.49	4.12	3.96	3.34		4.82	4.20	4.78	3.42	N	
	1.59	1.54	1.01	0.18		1.76	1.73	1.16	0.21	P	
	4.96	3.17	3.95	2.42		5.57	3.59	4.66	2.47	K	L.S.D 0.05
	0.08					0.07			N	B	
	0.05					0.04			P		
	0.18					0.11			K		
	0.08					0.07			N	O	
	0.05					0.04			P		
	0.18					0.11			K		
	0.18					0.14			N	O*B	
	0.1					0.08			P		
	0.36					0.22			K		

النتائج والمناقشة :

إن سبب تفوق معاملة الخليط في إعطاء أعلى القيم إلى الدور المهم الذي تقوم به الاحياء المجهرية والى حالة التعايش الايجابية بين فطريات المايكورايزا وبكتريا الازوسبيرلم وقد أشار (Ishac, 2000) إلى أن هذا التداخل يحسن أداء النبات من خلال تحسين العلاقة بين الاحياء نفسها (microb-microb) وذلك من خلال أفرز بعض المركبات التي تحفز نمو وتكاثر هذه الاحياء ؛ كما أن تداخل فطريات المايكورايزا والبكتريا المثبتة للنتروجين يؤدي الى زيادة الاصابة المايكورايزية وأعداد السبورات والخلايا البكتيرية للاحياء (Vazques وآخرون, 2000 والسامرائي والطائي, 2003b) . وأن لفطريات المايكورايزا تأثيراً ايجابياً في عملية تثبيت البكتريا للنتروجين من خلال تجهيزها بمصادر الفسفور الضرورية لسد حاجتها من الطاقة اللازمة (Ishac, 2000) كما أن لفطريات المايكورايزا القدرة على إزالة أيونات الامونيوم من مواقع تثبيت النتروجين وبذلك تطيل من مدى فعالية أنزيم النتروجينيز ومن ثم تزداد مستويات عنصر النتروجين (Mostafa, 1990). وقد يرجع سبب الزيادة الى أن بكتريا الازوسبيرلم تقوم بأفرز العديد من منظمات النمو مثل الاوكسينات والساييتوكاينات والجربرلينات التي تؤثر ايجابياً في التنشيط المباشر للفعاليات الابضية لفطريات المايكورايزا ومن ثم زيادة مقدرة النبات على امتصاص المغذيات ومنها النتروجين وأنتقاله وتمثله عن طريق الهيافات وهذا كله ينعكس على نمو النبات (السامرائي وراهي, 2006) فضلاً عن أن تثبيت النتروجين ينعكس على زيادة نشاط الجربرلينات والساييتوكاينات داخل انسجة النبات والتي تعمل على تحفيز أنقسام الخلايا وتوسيعها وأسطلتها كما يزداد معدل أنقسامها وتمايزها (Bashan و de-aBshan, 2010) وبذلك تسبب زيادة في صفات النمو الخضري والزهري. كما ان هذه الاحياء لها دور مهم في تحفيز تكوين الجذور الجانبية ويزيد المساحة السطحية للجذور نتيجة أفرزها الهرمونات المهمة مثل IAA وغيرها التي تعمل على زيادة أنقسام الخلايا وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية مما ينعكس ايجاباً في زيادة النمو الخضري للنبات (Richardson وآخرون, 2009). وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته (Gupta وآخرون, 2004) وتتفق ايضا مع نتائج (Benjamin و Singh, 2003) اللذان وجدوا أن التأثير المتداخل بين الاسمدة الحيوية كان أفضل من الاستخدام منفرداً على نبات Marigold. وقد تعزى زيادة صفات النمو الخضري والزهري والجذري عند المعاملة O2 الى أحتواء الاسمدة العضوية على نسبة عالية من العناصر الغذائية الرئيسية فضلاً عن الى زيادة جاهزيتها وزيادة كفاءه أمتصاصها من قبل النبات , كما تؤدي أضافة السماذ العضوي الى تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية مما زاد من قابليتها على تبادل الايونات وزادت من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء وحسن من تركيبها وهذا ينعكس على نمو النبات (Tisdale وآخرون, 1997) وهذا يتفق مع Kulkarni وآخرون (1996) عند استخدام السماذ العضوي لنبات China aster . كما أن المادة العضوية دور في زيادة نشاط الاحياء المجهرية (بكتريا الازوسبيرلم وفطريات المايكورايزا) ومن ثم زيادة أعدادها الفعالة في تثبيت النتروجين الجوي وزيادة المفرز من الفايثوهرمونات وتثبيت الفسفور وهذا يعمل على تزويد الاحياء بالطاقة التي هي شرط أساسي للتكاثر (Bailey, Lazarovits, 2003) , كما أن اضافة السماذ العضوي تسبب زيادة معنوية في النسبة المئوية للاصابة المايكورايزية كون السماذ العضوي يحتوي على أعداد من سبورات المايكورايزا والخلايا البكتيرية (عاتي

والصحاف, 2007) مما يزيد من تثبيت النتروجين وزيادة كمية الفسفور الجاهز للامتصاص ويعمل النتروجين على تحفيز النبات لانتاج الاوكسينات وتصنيع البروتينات مما يشجع على عملية انقسام الخلايا واستطالتها (Taiz وzeiger, 2006) وهذا بدوره يعكس في النمو الخضري وأعطى مساحة ورقية أكبر وزيادة نواتج التمثيل الضوئي مما يزيد من تراكم المواد الكربوهيدراتية والسكرية وتجمعها بالازهار. أن زيادة العمر المزهري لازهار القرنفل المعاملة بالمخصبات الحيوية والاسمدة العضوية ربما تعود الى أن المخزون الغذائي لها كان عالياً بسبب تراكم السكريات في الاوراق والازهار, إذ أن حوالي ثلث قابلية حفظ الازهار بعد القطف تعتمد أساساً على ظروف وكيفية نمو النباتات التي تؤخذ منها الازهار (أسرار, 2003) كما أن نباتات المعاملة B3 وO2 وB3O2 كان نموها الخضري جيداً وهذا بدوره انعكس على مخزونها الغذائي وأدى الى إطالة العمر المزهري لها مقارنةً بنباتات المقارنة. وقد تعزى زيادة العمر المزهري للازهار التي عوملت بالمخصبات الحيوية, إلى أن هذه المخصبات ولاسيما فطريات المايكورايزا لها القدرة على زيادة فعالية أنزيمات *Superoxidant desmetase* (SOD) أثناء بدء شيخوخة البتلات مما يطيل من عمرها, إذ أن هذه الاحياء لها القدرة على خفض فعالية أنزيم *Peroxidase* (Karishma وآخرون, 2011) كما أن لأحياء التربة النافعة القدرة على تنظيم المستويات العالية من الاثلين (*de-Bashan- Bashan*, 2010) إذ أن لبكتريا الازوسبيرم القدرة على زيادة فعالية *ACC- desmetase* والذي له دور في التحلل المائي لـ *ACC* كما تعمل البكتريا كمنطقة لتجميع *ACC* وهذا يقلل من مستويات الاثلين الضارة بالنبات (Gilick وآخرون, 1998 وSaleem وآخرون, 2007) وبذلك أزداد العمر المزهري لازهار القرنفل المقطوفة وهذا يتفق مع ما وجدته (Gupta وآخرون, 2004) الذين وجدوا زيادة في العمر المزهري لنبات *Carnation* عند استخدامهم فطريات المايكورايزا وبكتيريا الازوسبيرم وتتفق أيضاً مع (Besmer وKoide, 1999) على نبات *Antirrhinum majus L* ويتفق أيضاً مع نتائج Karishma وآخرون (2011) عند استخدامه فطريات المايكورايزا جنس *Glomus mossea* لنبات *Chrysanthemum indicum L*. وربما يعود سبب إطالة العمر المزهري للازهار المخزونة خزناً جافاً عن المخزونة بالخرن الرطب الى أن السيلوفان يعمل على جعل الازهار كأنها مخزونة في جو هوائي معدل لقلّة نفاذ الاوكسجين وزيادة ثاني اوكسيد الكربون نتيجة التنفس مما يقلل العمليات الحيوية للازهار والتفاعلات الانزيمية والذي يؤدي بالنتيجة الى محافظة الازهار على مخزونها الغذائي, بينما يلاحظ في الخرن الرطب قد استمرت العمليات الحيوية للازهار والتفاعلات الانزيمية ومن ثم قلّ مخزونها الغذائي (عبد اللطيف, 2006). ربما تعود زيادة محتوى الجذور من العناصر (N-P-K) في جدول (10) الى أن منطقة الرايزوسفير هو المكان الذي يحاذي الجذور والشعيرات الجذرية وتعيش فيه العديد من الاحياء المجهرية التي قد تكون متألّفة فيما بينها أو تهاجم أحداها الأخرى (Lugtenberg, 2006) ولأن هناك تداخل أيجابي بين بكتريا الازوسبيرم وفطريات المايكورايزا كما أتضح لنا من زيادة النمو الخضري والزهرى لنبات القرنفل, كما أن بكتريا الازوسبيرم تقوم بأفراز العديد من منظمات النمو والتي تنعكس ايجابياً في التنشيط المباشر للعمليات الايضية لفطريات المايكورايزا (Pacovasky, 1988), فإن لفطريات المايكورايزا الأثر الايجابي في عملية التثبيت الحيوي للنتروجين للبكتريا من خلال تجهيزها بمصادر الفسفور الضروري لسد حاجتها من الطاقة, لذلك فإن هذا التداخل بين الاحياء تداخل منفعلة يحسن أداء النبات من خلال تحسين العلاقة ما بين الاحياء نفسها (Ishace, 2000). وقد تعود زيادة العناصر الى أن بكتريا الازوسبيرم تعمل على زيادة محتوى الجذور من النتروجين من خلال تثبيته (Bashan و de-Bashan, 2010) كما أظهرت الدراسات الحديثة أن بكتريا الازوسبيرم لها القدرة على أنتاج الفايتهرومونات والتي صُنفت على أنها محفزة للنمو مثل أنتاج *IAA* (Baudoin وآخرون, 2010) إذ يسهم *IAA* في نشوء الجذور وانقسام الخلايا وطولها مؤدياً الى زيادة امتصاص المغذيات من التربة (Bashan و de-Bashan, 2010) كما أن هذه المنظمات التي تفرزها البكتريا تؤثر في معدل تنفس جذور النبات العائل وأيضاً المجموع الجذري وتزيد من نمو الجذور وتحسن امتصاص العناصر الغذائية والماء في النباتات الملقحة (Vessey, 2003) ومن ثم زيادة محتوى الجذور من هذه العناصر. كما أن فطريات المايكورايزا تقوم بتجهيز النبات بهذه العناصر وأهمها الفسفور بما تفرزه من أنزيمات الفوسفاتيز أو تشجيعها لجذور العائل, كما تعمل على تحويل بيئة الجذر من خلال إفراز العديد من المركبات العضوية لاذابة المركبات المعقدة (السامرائي وراهي, 2006) أو ربما تعود الزيادة الى فطريات المايكورايزا التي تتميز بوجود الجين *GipT* داخل الهايفات الخارجية للفطر *Glomus intrardices* وهذا الجين ينظم الاستجابة الى تراكيز الفسفور وعمليات امتصاصه ونقله داخل جسم الفطر إذ يعدّ المجلس الذي يتحسس تراكيز الفسفور الخارجية (Mendoza-Maldonado وآخرون, 2001).

المصادر

- البطل, نبيل . 2010 . الزراعة المحمية التزينية . جامعة دمشق . منشورات جامعة دمشق
السامرائي, اسماعيل خليل والطائي, فزع محمود 2003b. تأثير الملوحة في مكونات انبات سبورات المايكورايزا الداخلية . مجلة العلوم
العراقية . 34 (4) .
السامرائي, اسماعيل خليل وحمدالله سليمان راهي. 2006. تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في امتصاص بعض العناصر
الغذائية وتركيز الهورمونات النباتية ونمو بادرات الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (3) : 27-32.
الساهاوكي, مدحت مجيد وكريمة وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. دار الحكمة للطباعة والنشر. الموصل.
طه , الشحات محمد رمضان , 2007. الاسمدة الحيوية والزراعة العضوية , غذاء صحي , بيئة نظيفة دار الفكر العربي للنشر . القاهرة
جمهورية مصر العربية .
عاتي, الاع صالح وفاضل حسين الصحاف . 2007. انتاج البطاطا بالزراعة العضوية .1. دور التسميد العضوي والشرش في الصفات الفيزيائية
للترية واعداد الاحياء المجهرية .مجلة العلوم الزراعية العراقية 38 (4): 36-51
عبداللطيف, سوسن عبدالله. 2006 . دراسة فسلجية في انتاج وخن ازهار Lisianthus . أطروحة دكتوراه . قسم البستنة . كلية الزراعة .
جامعة بغداد .
الغيثاني , محمد يسري. 1978. الزهور ونباتات الزينة وتنسيق الحدائق . دار الجامعات المصرية . الاسكندرية .
- Adeleke, A . 2010 .Effect of Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth- promoting rhizobacteria on
glomalin production .thesis degree for Master of Science. Soil science department. University of
askatchewan.
Ahmadnia , S.; D. Hashemabadi; and S.Sedaghatoor. 2013.Effect of Boric Acid on postharvest
characteristics of cut Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.C.V.Nelson).Annals of Biological
Research .4(1):242-245.
Ahmed ,M ; M. F. Khan ;A. Hamid; and A.Hussain. 2004. Eeffect of Urea ,Dab and FYM on growth
and Flowering of Dahlia (*Dahlia variabilis*) .Internatinal Journal of Agriculture and Biology.2:393-
395.
Anon. 2002.Regulator application for licence International Release of GMOS in to the environment
application . www.ogtr.gov.au.
Bailey,K.L.and G. Lazarovits.(2003).Supperssing Soil-born diseases with residue management and
organic amendmets.soil and Tillage Res.,72:169-180.
Bashan,Y.,de-Bashan, LE. 2010 .How the plant Growth- Promoting Bacterium *Azospirillum* Promotes
Plan Growth –Acritical Assessment. Advances in Agronomy108:77-136.
Baudoin,E.;A.Lerner;M.S.;Mirza;H.H.Elzermany;C.P.Combaret;E.Jur.kevich;S.Spaepen;J.Vanderleyde
n;S.Nazaret;Y.Okon,andY.M-Loccoz. 2010. Effects of *Azospirillum brasilense* with genetically
modified auxin biosynthesis gene ipdC upon the diversity of the indigenous microbiota of the wheat
rhizosphere. Research in Microbiology 161 :219-226.
Benjamin, M. and B. P. Singh. 2003. Effect of biofertilizers on growth and yield of African marigold.
National Symp. Recent Adv. Indian Flort., Vellanikkara, India, Kerala Agril. Univ., pp : 14-15
Besmer,Y. L and R. T. Koide .1999.Effect of mycorrhiza colonization and phosphorus on ethylene
production by snapdragon(*Antirrhinum majus* L.)flowers.The Pennsylvania State University
Park.9:161-166.
Edrisi,B ;A.Sadrpoorand ,V.R.Saffari.2012.Effect of chemicals on vase life of cut Carnation (*Dianthus
caryophyllus* L.,Delphi) and microorganisms population in solution .Journal of Ornamental and
Horticultural Plants. 2(1):1-11.
Eid ,R.A ; S.A .Abo- Sedera and M. Attia .2006.Influence of nitrogen fixing bacteria incorporation with
organic and /or inorganic nitrogen fertilizers on growth flower yield and chemical composition of
Celosia argentea.World Journal of Agricultural Science 2(4):450-458.
Farooq,M,U; I.Ahamd and M.A.Khan.2004 Storage and Vase Life of Cut Rose Flowers as Influenced by
Various Packing Materials. International Journal of Agriculture and Biology.(6):237-239.
Gilick , B.r.; D. Penrose and J. Li .1998. A model for the lowering of plant ethylene concentrations by plant
grown promoting bacteria . J. Theor, Biol. 190: 63-68.
Goyal, S; M. M. Mishra; S. S. Dankar; K. K. Kapoor and R. Batra .1993. Microbial biomass turnover
enzyme activities following the application of farmyard manure to field soils with add or without
previous long term application. Biol. Fertil. Soil. 15: 60-64.
Gupta, Y. C; B. Suman; Y. D. Sharma; R. Thakur and J. Ritu .2004. Effect of growing media and
fertilization on growth and flowering of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) under protected
conditions. Natl. Symp. Rec. Trends Future Strategies Orna. Hort., p. 77.Abstract.
Ishac, Y.Z .2000 .Interaction of Azotobacter and Vesicular Arbuscular Mycorrhizas In:Azotobacter in
sustainable Agriculture ch. (9) . ed . Neeru Narula., India.
Jawaharlal, M ,. 2003. A technical guide on carnation , Tamil Nadu Agriculture University , Coimbatore
– 641.

- Karishma,A.;A.Tanwar and Neeta. 2011. Efficacy of Bioinoculants, Plant Growth Regulators and Nutrients in Prolonging Vase Life of *Chrysanthemum indicum* L . America - Eurasian J.Agric.and Environ .Sci.,11(4):593-599.
- Kathryan,E.R.Davis. Shayne J.Joseph,and Peter H.Janssen. 2005. Effects of Growth Medium,Inoculum Size , and Incubation Time on Culturability and Isolation of Soil Bacteria . Appl Environ Microbiol. 71(2):826-834.
- Kulkarni, B. S; U. G Nalwadi and R. S. Giraddy. 1996. Effect of vermicompost andvermiculture on growth and yield of china aster. S. Indian Hort., 44 (1and 2) :33-35.
- Kumar ,P .,N. 2012.Post Harvast Handing of Cut Flower. Directorate of Floricultural ResearchPusa, New Delhi.
- Lugtenberg , Ben. 2006. Interactions in the Rhizosphere Programs and Abstract book , 7th international workshop on plant growth promoting Rhizobacteria , Noorwijkerhout , the Netherlands. Lutgtenberg , Rulbim. Leidenuniv. NL.
- Matysiak,B. and G.Falkowski . 2010.Response of three ornamental plants species to inoculation with Arbuscular Mycorrhiza fungi depending on compost addition to peat substrate and the rate of controlled release fwrtilizer.Journal of Fruit and Ornamental Plant Researach 18(2):321-333.
- Moghadam ,M.,Z., and M.,Shoor. 2013 .Effect of Vermicompost and two Bacterial Bio-fertilizers on some Quality Parameters of *Petunia* .Notulae Scientia Biologicae 5(2):226-231.
- Mostafa,M.I.1990. Genotypic variations amongst Egyptian crops with respect to chemical and biofertilizers. Ph.D. thesis Fac. Sci. Dundee Univ., .
- Maldonado – Mendoza , L.e., G.R. Dewbre and M.J. Harrison. 2001. Aphosphate transporter gene from the extra – radical mycelium of an arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* is regulated in response to phosphate in the environment. Mol. Plant Mic. Interact, 14 (10) : 1140-8.
- Rajdurai, K. R. and Beavlah, A., 2000, The effect of *Azospirillum* and VAM on uptake and available nutrients in post harvest soil of African marigold (*Tagetes erecta* L.). *J. Ecotoxicol. Env. Monitoring*, 10 (3-4) : 170-176.
- Rajesh,B ,Kumer ,S.H, Ritu, J. 2007 .Effect of organic mamuers and biofertilizers on growth and flowering in standard Carnation (*Dianthus Caryophyllus* Linn). Journal of Ornamental Horticulture .10(4) ,229_234.Abstract.
- Richardson,A.E.,Barea ,J.M., McNeill ,A.M and Claire Prigent-Combaret,C.2009.Acquisition of phosphor and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms.plant Soil ,321,p:305-339
- Saleem, M., A. Arshad , S.Hussain and A.S. Bhatti . 2007. perspective of plant growth promoting rhizobacteira (PGPR) containing ACC deaminase in stress agriculture . Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology 34,635-648
- Singh ,K., Singh ,P.J.,Arora,J.S and Mann,R.S..2002.Studies on refrigerated storage of carnation flower.Floriculture research in India.303-304 .
- Sönmez ,L., and M.,Kaplan ;2011. The effect of Some Agricultural stes composts on Carnation cultivation . African Journal of Agricultural Research Vol . 6(16) , pp. 3936 -3942
- Taiz, L. and E.Zeiger . 2006. Plant physiology. 4th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A
- Tisdale, S . L. W. L. Nelson , J. D. Beaton , and J. LO. Havlin. 1997. Soil Fertility and Fertilizers. 5th. Ed Macmillan Publ. Co. New York, NY, USA.
- Vahedi, A.,. 2013. The Investigation of Arbuscular Mycorrhizal Fungal Effect on Growthand Nutrients in *Trifolium pratense* in The Multi Metals ContaminatedSoil. International Journal of ology; Vol. 5, No. 1.
- Vazquez,MM., Cesar,S., Azcon,R., Barea,JM.2000. nteractions between arbuscular mycorrhizal fungi and other microbial inoculants and their effects on microbial population and enzyme activities in the Vessey,Jk.(2003).Plant growth promoting rhizobacteria asbiofertilizer. plant and Soil 255, p:571-586.
- Zuker,A.,Tzfira,T.,Ben,Meir,H.,Ovadis,M.,Shklarman,E.,Itzhaki,H.,Forkmann,,Martens,S., Neta,Sharir,I. ,Weiss ,D.,Vainstein, A. 2002 . Modification of flower color and fragrance by antisense suppression of the flavanone 3-hydroxylase gene.Molecular Breeding 9:33-41

دور العوامل الجغرافية في توزيع الجغرافي للسكان في قضاء مخمور

م.م / تنكة عثمان سعيد إسماعيل
قسم الجغرافية / كلية الآداب
جامعة صلاح الدين / أربيل العراق

المقدمة

ان الموضوع عدم التساوي في توزيع الجغرافي للسكان هي اهم موضوعات الجغرافية، ولعل سبب اختلاف في نمط توزيع السكان يرجع الى مجموعة من العوامل التي لهم دور في اختلاف التوزيع. لذلك منذ القدم حتى وقتنا الحاضر اهتم المختصون بدراسة السكان و خاصة دراسة العوامل التي اثرت على توزيع السكان حتي يمكن لهم من خلال خططهم المدروسة باعادة النظر علي انماط التوزيع والوصول الي كيفية معالجة جميع المشاكل المتعلقة بذلك .

أهمية الدراسة:

يظهر أهمية الدراسة، وذلك لأن لم يكن هناك اي دراسة الاكاديمية المتعلقة بتوزيع السكان في المنطقة علاوة من ذلك ان منطقة الدراسة تعرضت الى تغيرات الادارية و ولا سيما سكانه مروا بظروف السياسية الصعبة وهذا بدوره اثرت على نمط التوزيع .

أهداف الدراسة،

أن هدف الرئيسي لهذه الدراسة هو القاء الضوء على اثر العوامل الطبيعية والبشرية على توزيع الجغرافي للسكان القضاء.

منهجية الدراسة:

لاشك ان كتابة البحوث العلمية يجب الإعتداع على المنهج المحدد حتى يسهل للباحث ان يصل الى هدفه من دراسة، ومن هنا، ولأجل وصول للهدف اعتمد الدراسة على المنهج (التحليل المقارن)، وذلك لتحليل اختلاف و التغيرات التي طرأت في سنوات الدراسة ، وايضا التوضيح والتحليل دور كل عامل في توزيع السكان القضاء ، ويتطلب استخدام هذه المنهج الوسائل التالية :-

1- إعتداع على نظم معلومات الجغرافية (Gis)، لترتيب خرائط والجداول.

2- جمع البيانات والمعلومات من دوائر الحكومية.

3- إجراء مقابلات الشخصية من قبل الباحثة مع أهالي اصلية للقضاء.

مشكلة الدراسة :

تعرضت الباحثة من خلال هذه الدراسة

1- ندرة المصادر العلمية الجغرافية المتعلقة بمنطقة الدراسة .

2- زيارات المتكررة للباحثة الى منطقة الدراسة و احيانا كانت صعبة امام الباحثة بسبب بعد المنطقة من مركز المحافظة اربيل

خطة الدراسة :

لأجل وصول الي تحقيق اهداف الدراسة ، تكونت الدراسة الي ثلاث الفصول .حيث تضمن الفصل الاول ب(تعريف بمنطقة الدراسة) ويتكون من مبحثين :-المبحث الاول (البعد الجغرافي ،والمبحث الثاني (البعد الديمغرافي)، اما الفصل الثاني يبحث في توزيع السكان ويتكون من مبحثين .الاول توزيع البيئي ،والثاني توزيع الحجمي، اما دور العوامل الجغرافية في توزيع جغرافي للسكان فكان من نصيب الفصل الثالث ،ويتكون من مبحثين .الاول العوامل الطبيعية،والمبحث الثاني العوامل البشرية.وفي النهاية توصلت الدراسة الي مجموعة من نقاط الاستنتاجات وتوصيات المناسبة .

الفصل الأول: تعريف بمنطقة الدراسة

المبحث الأول: البعد الجغرافي

يعتبر قضاء مخمور(*) أحد أقضية القديمة لمحافظة أربيل التي تقع من أقسام الجنوبية الغربية منه (لاحظ خريطة -1-).

(*) حول أصل إسم مخمور هناك آراء وتوجهات مختلفة منها:

حسب آراء أهالي المنطقة ان اسم **مصحف** من (مخمل -مخمر-مخمر) وهو قماش مزركش ملون بألوان زاهية، حيث يزدهر سهل مخمور في السنوات التي تهطل منها الأمطار غزيرة في فصل الربيع فيكتسب ألواناً زاهية كالمخمل.

لمزيد من تفاصيل ينظر:

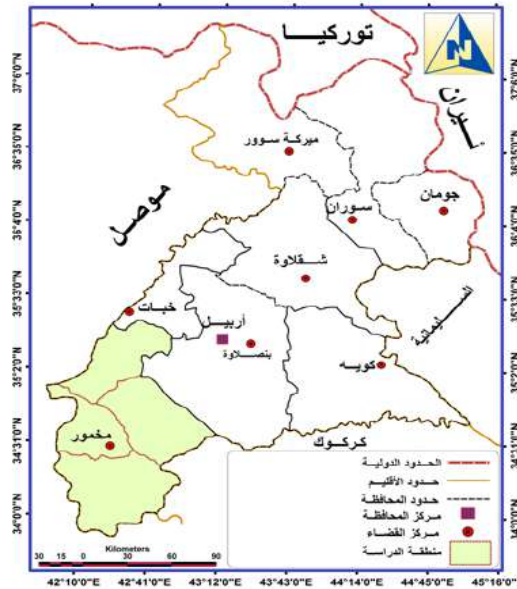
جمال بابان، اصول اسماء المدن والمواع العراقية، الجزء الأول، ط2، بغداد، 1989، ص27

من حيث موقعها الفلكي يقع بين دوائر العرض (26°14' - 35°26') الشمال، وخطوط الطول (43°17' - 43°54') الشرق، أما من حيث موقعها الجغرافي، يقع قضاء خبات من قسمها الشمالي وتقع محافظة نينوى من قسمها الجنوبي وتمتد حتى نهر زاب الكبير والصغير حتى شمال وشمال غرب منها، وتقع محافظة كركوك من قسمها الشرقي. والجدير بالذكر ان لموقع الجغرافي لهذه قضاء لها أهمية الكبيرة في محافظة أربيل، وذلك لكونه حلقة وصل بين محافظة كركوك ومحافظة نينوى، وهذا جعلت أهمية هذه الموقع اكبر لجذب السكان واستقرارهم وتوطنهم منها.

1- الخصائص الطبيعية:

من حيث توزيع الوحدات الطبيعية، تقع قضاء مخمور ضمن مناطق سهول المتموجة، حيث يصل منسوب هذه المناطق الى (300م) فوق مستوى سطح البحر، وتندرج السهول في الارتفاع كلما تقدمنا نحو الشمال الى قدمات سلسلة قرجوغ، من حيث يصل منسوبها عند مدينة مخمور حوالي (270م)، ويأخذ سهل مخمور شكلاً معيناً، إذ يمثل مجرى الزاب الصغير ضلعة الشرقي وسلسلة قرجوغ ضلعه الشمالي والشمال الشرقي مجرى نهر الزاب الكبير، ونهر دجلة ضلعه الشمالي والشمال الشرقي مجرى نهر الزاب الكبير ونهر دجلة ضلعه الشمالي والشمال الغربي، وأهم سلسلة الجبال في منطقة الدراسة هي (قرجوغ)، (زورگتزاو) (1).

خارطة - ١ -
موقع الجغرافي لقضاء مخمور في محافظة أربيل



المصدر: من عمل الباحث وتمتازاً على:

حكومة إقليم كردستان، وزارة التخطيط، مديرية تخطيط ودراسات الجغرافيا، قسم GIS، خارطة - قضاء مخمور، ١-٢.

(1) هاشم ياسين حمدامين الحداد، أطلس المواد الطبيعية لمحافظة أربيل وإدارة الأرض للأغراض الزراعية، رسالة الماجستير، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل، 2000، ص 72 (غير المنشورة).

من حيث خصائص المناخية، ان منطقة الدراسة تعتبر ضمن مناخ اقليم الاستبس، حيث تصل كمية الأمطار الساقطة منها حوالي (381ملم)⁽¹⁾، من حيث مصادر المياه، فان قضاء مخمور يتميز بندرة مصادرها السطحية، وذلك لان معظم الوديان والنهيرات التي يجري في منطقة الدراسة تدخل الى أنهار الزاب الكبير والصغير ونهر دجلة) و التي معظمها تكون فصلية وتعتمد على مياه الأمطار^(*).

تمتاز منطقة الدراسة بانها غنية بموارد المياه الجوفية، وذلك بسبب صخورها ذات كلسي ويكثر منها الفجوات ومسامات وهذا ساعد على مرور مياه وخاصة الأمطار في موسم مطر

ودخلها الى أعماق أرض، وهذا بدوره ساعد على كثرة المياه في سهول وغناها بمصادر المياه جوفية علاوة على ذلك، يوجد في قضاء عدد من البئر حيث نوعية ماء هذه آبار يكون ملائماً لأغراض الري وشرب⁽²⁾. هذا من جهة ، ومن جهة الأخرى يوجد في منطقة الدراسة عديد من عيون وينابيع التي تظهر مع وفرة مياه الأمطار وغزارتها في موسم مطر ومنها عيون (سارداو)^(*).

وهذا ساعدت بدورها لجمع السكان حوله واستفادة من مياه هذه العيون لأغراض الزراعية والرعي وأغراض اليومية. تتميز تربة قضاء مخمور بأنها ذات بنية المتوسطة والضحلة والعمق، وتسود من هذه التربة نباتات وحشائش قصيرة وطويلة (سهوب الرطبة)، ومعظم أراضيها تشغل للزراعة، وتعد الحنطة والشعير أبرز المحاصيل الشتوية المزروعة منها، أما في الجهات غير الصالحة للزراعة استغللت لأغراض الرعي⁽³⁾.

2-المساحة:

حدثت تغيرات الكبيرة على مساحة قضاء مخمور بين سنوات الدراسة (1957-2009) من حيث توسع وتضييق و عند ملاحظة (جدول رقم 1-1) يتبين بأن هناك اختلاف الظاهر في نسبة مساحة قضاء والوحدات الإدارية، ففي عام (1957) تراوحت مساحة قضاء الى (3511كم²) اي بنسبة (22,4%) من مجموع مساحة المحافظة، مقارنة بسنة (1965) لم يغير مساحة، ولكن في عام (1977)، حصلت تغير واضح في مساحة قضاء حيث تراوحت نسبة مساحة في عام المذكور الى اكثر من (18,2%) مقارنة مع سنة (1965) انخفضت نسبة مساحة، وسبب يرجع الى حدوث تغيرات الإدارية، في عام المذكور على مستوى وحدات الإدارية. أما في عام (2009)، تراوحت نسبة مساحة قضاء الى (19%) من مجموع المحافظة.

جدول (1)

مساحة قضاء مخمور في السنوات
(2009-1957)

قضاء مخمور	1957(1)		1965(2)		1977(3)		1987(4)		2009(5)	
	مساحة (كم ²)	(%)	مساحة (كم ²)	(%)	مساحة (كم ²)	(%)	مساحة (كم ²)	(%)	مساحة (كم ²)	(%)
	3511	22,4	3428	22,4	2137	18,2	2759	19	2955	19

المصادر من عمل الباحثة اعتماداً على:

- 1-جمهورية العراقية، وزارة الداخلية، مديرية النفوس العامة، المجموعة الإحصائية لتسجيل عام (1957)، لوائي الموصل واربيل، مطبعة الإرشاد، بغداد، الجدول الثاني، ص202.
- 2-جمهورية العراقية، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة (1965)، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء، بغداد، (1973)، جدول رقم (1)، ص32.
- 3-جمهورية العراقية، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، دائرة النشر والعلاقات العامة، المجموعة الإحصائية السنوية، (1982)، بغداد، جدول(5/1)، ص33.
- 4-وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية (1987)، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء، بغداد، جدول (5/1)، ص28
- 5-حكومة اقليم كردستان، وزارة التخطيط، مديرية معلومات و الخرائط، قسم (Gis)، مساحة قضاء مخمور عام (2009) (غير منشورة)

(1) سليمان عبدالله اسماعيل، التحليل الجغرافي لخصائص الأمطار في اقليم كردستان العراق، رسالة الماجستير، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، 1994، ص30 (غير المنشورة).

(*) الدراسة الميدانية للباحثة، بتاريخ 2013 /2/24

(2) جلال سنجاي، حفر آبار في اربيل، موسوعة اربيل، جغرافية، من منشورات مؤسسة بدرخان للطباعة والنشر، ط1، لبنان، 2009، ص225-226

(*) الدراسة الميدانية للباحثة، بتاريخ 2013 /1/11

(3) P78 P.Buringh, soil and soils conditions in Iraq, ministry of agriculture, Baghdad, 1960

المبحث الثاني: البعد الديمغرافي

في هذا المبحث نحاول ان نقوم باشارة على جميع تغييرات التي طرأت على حجم سكان في قضاء مخمور خلال السنوات (1957-2009)، وعند ملاحظة (جدول-2) يظهر اختلاف كبير بين سنوات المذكر حصلت على اعداد سكان في منطقة الدراسة، حيث في عام (1957)، تراوحت عدد سكان (50776) نسمة وارتفعت في سنة (2009) إلى (146496) نسمة.

جدول -2-**سكان قضاء مخمور من مجموع المحافظة
(2009-1957)**

السنوات	سكان قضاء	سكان محافظة
1957	50776	273383
1965	54652	356293
1977	361	541456
1987	42046	770439
2009	146496	1,686741

المصادر: تم استخراج من قبل الباحثة اعتماداً على:

- 1-الجمهورية العراقية، وزارة الداخلية، مديرية النفوس العامة، المجموعة الإحصائية لتسجيل عام (1957) (لواني الموصل وأربيل، المصدر السابق الجدول (الرابع)، ص210.
- 2-الجمهورية العراقية، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة (1965)، المصدر السابق، جدول رقم (1)، ص9.
- 3-الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة (1977)، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء بغداد، 1987، جدول (22)، ص30029.
- 4-وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة (1987)، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء، بغداد، جدول رقم (22)، ص81-82.
- 5-الجمهورية العراقية، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج الحصر والترقيم في محافظة أربيل، عام (2009)، بيانات مطبوعة بالكمبيوتر (غير منشورة).

وسبب هذا اختلاف يرجع الى عوامل التالية:

- 1-عدم الدقة نتائج التعداد لعام (1965)، وذلك لان وقت اجراء هذه التعداد، كانت هناك الحرب بين الحركات الكردية والحكومة المركزية عام (1961)، لذلك لم تساعد هذه الظروف الى اجراء تعداد بشكل دقيق، ايضاً مثل هذه الظروف جعلت عدادين ان لم يصلوا الى المناطق التي كانت ظروفها السياسية غير المستقرة، حيث يتبين على نتائج الخاصة بقضاء مخمور، بشكل لم تسجل الجداول التي يرتبط بسكان المدينو الريف، وانما في بعض الوحدات لم يحسب سكانه وتركت الجدول بفراغ⁽¹⁾.
- 2-إهمال سكان الأرياف من قبل سلطات المركزية، وخاصة منذ بداية السبعينات، حدثت موجات الهجرة السكان من ريفا الى الحضر، وذلك بسبب صعوبة المعاشي وعدم وجود الخدمات في المناطق الريفية⁽²⁾ فيما يتعلق بمنطقة الدراسة، فقد تعرضت سكانه الى العمليات تهجير القصري، في فترة ستينات وسبعينات قرن الماضي، الى مناطق بعيدة عن مواطنهم، إضافة الى ذلك، في عام (1985) قامت حكومة العراقية بتعريب قرى (مشار وهتوار غقل، كيلة شين، بيرداود، يلكانه) في حدود قضاء مخمور⁽³⁾.

الفصل الثاني : التوزيع الجغرافي للسكان

إن توزيع الجغرافي للسكان، هي احد موضوعات الجغرافية التي تدرس في طرائق توزيع السكان ضمن حدود المنطقة التي خصصت لهم، من اجل استخدامها لغرض استثمار واستقرار وهذا موضع اهتمام الجغرافيين السكان، حيث يحاول التعريف على طبيعة علاقات المتبادلة بسبب الأرض والسكان وهنا يظهر مشاركة الجغرافيين في هذا المجال، وذلك من خلال تحديد اختلاف في نمط التوزيع، وتحديد العوامل التي لهم الدور في خلق تلك الاختلاف.

(1)Shorsh M. Ressel, Destruction of a Nation, printed in (USA), 1990, pp.65-68.

(2) عبدالباقى عبدالجبار الحيدري، الإثارة الإجتماعية والديمغرافية للنمو الحضري في العراق محافظة أربيل نموذجاً، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية، جامعة تونس، تونس، 2002، ص184 (غير المنشورة).

(3) غفور مخموري، تعريب كردستان، ط1، مطبعة دارا، أربيل، 2002، ص36

المبحث الأول: التوزيع البيئي

يقصد بالتوزيع البيئي: انها توزيع السكان حسب مناطق استقرارهم في حضر والريف، وأن هذه التوزيع لها أهمية خاصة في دراسات الجغرافية، حيث يظهر فيها جميع عناصر الديمغرافية والاجتماعية والإقتصادية .
ولندرة وقت كافي، نحاول ان نضع الضوء على توزيع السكان (توزيع البيئي) على مستوى قضاء مخمور فقط.

اولاً-توزيع البيئي على مستوى القضاء:

سكان قضاء مخمور مثل جميع سكان اقصية اخرى لمحافظة اربيل توزعوا بين (الحضر والريف)، وعند ملاحظة (جدول-3) يبين حدوث اختلاف واضح بين سنوات (1957-2009)، في نسبة كل من للسكان حضر وسكان ريف. كالتالي .-

1- ناحية المركز. وصلت نسبة سكان ناحية المذكورة في عام (1957) الي اكثر من (41) علي عكس سكان الريف سجلت نسبة الي مايقارب (11%)، لعل سبب زيادة نسبة سكان الحضر يرجع الي تركيز الخدمات من مركز القضاء، علاوة الي ذلك بسبب الظروف السياسية الصعبة ادت الي تهجير سكان ارياف القضاء الي مركز الناحية .

2- ناحية الكوير . وصلت نسبة سكان الحضر فيها عام (1957) الي (21%) اما فيما يتعلق بسكان الريف وصلت الي مايقارب (30%) اما في سنة (2009) وصلت نسبة سكان الحضر الي (28%) علي عكس الريف وصلت الي (38)، وسبب يرجع الي عودة سكان المهجرين الي موطنه اصلية، واعدة اعمار قراهم من جديد.

3 - ناحية كنديناوة : وصلت نسبة سكان الحضر الي (24%) في عام (1957) اما في عام (2009) وصلت الي مايقارب (39%)، وسجلت سكان الريف في ناحية المذكورة بنسبة مايقارب (10%) في عام (2009).

جدول (3)

سكان وحدات الإدارية في قضاء مخمور حسب البيئة
في السنوات (1957-2009)

2009		1957		الوحدات الادارية
سكان الريف (%)	سكان الحضر (%)	سكان الريف (%)	سكان الحضر (%)	
18,8	52	10,8	41,1	ناحية المركز
38,4	28,2	29,7	20,9	ناحية كوير
23,5	9,7	38,4	24,2	ناحية كنديناوة
19,3	10,1	21,1	13,8	ناحية قراج
%100	%100	%100	%100	مجموع القضاء

المصدر: تم استخراج النسب من قبل الباحثة اعتماداً على:

1-وزارة الداخلية، مديرية النفوس العامة، المجموعة الإحصائية لتسجيل عام (1957)، المصدر السابق، جدول رقم (8)، ص 229217، المجموعة الإحصائية لتسجيل عام (1957)، سكان القرى لألوية الموصل والسليمانية واربيل وكركوك وديالى، مطبعة دار التضامن للتجارة والطباعة والنشر، بغداد، 1961، ص 257-265.

2-حكومة اقليم كردستان، محافظة اربيل، مديرية احصاء محافظة اربيل، قسم الإحصاء بيانات التابعة للقضاء مخمور، (2009) بيانات غير منشورة.

4- ناحية قراج : سجلت الناحية المذكورة في كلا (الريف) و(الحضر) وفي السنوات (1957-2009) بنسبة اقل مقارنة بنواحي الاخرى، لعل يرجع السبب الي الظروف السياسية غير المستقرة خلال تلك السنوات، ادت الي تذبذب نسبة سكان الحضر والريف في ناحية المذكورة .

المبحث الثاني: توزيع الحجمي للسكان

في هذا المبحث نضع ضوء على توزيع سكان (قرى) وحجمهم واخترنا (القرى)، وذلك لندرة وقت لإعداد هذه البحث، وحتى نبين للقارئ مدى اختلاف حول التغيرات التي طرأت على حجم القرى للمنطقة الدراسة بين سنوات (1957-2009)، ومقارنة في كل سنة وقبل اشارة على تلك مقارنة، من ضروري أن نقول ان هدف رئيسي لموضوع توزيع سكان حسب حجم الا وهو، ترتيب

مستوطنات الريفية حسب فئة احجامهم وفي نتيجة نصل الى تعرف على جميع التغيرات التي طرأت على حجم سكان قرى بين سنوات (1957-2009).

وعند ملاحظة جدول 4- هناك اختلاف ظاهر بين حجم سكان قرى على مستوى القضاء ,ومن هنا نبين تلك التغيرات كالتالي:

- 1 - الفئة الاول :- في عام (1957) وصل الفئة العجمية في (ناحية المركز) الى حوالي (75%), اما بخصوص سكانها وصلت الى اكثر من (59%) , و يأتي بعده ناحية قراج التي سجلت نسبة القرى اكثر من (86 %) , اما نسبة سكانها وصلت الى (ما يقارب 71%)
- 2 - الفئة الثانية (200 - 399) : وصلت نسبة القرى في ناحية كنديناوة كما يبين في جدول المذكور الى حوالي ما يقارب (39%) , ونسبة سكانها الى اكثر من (46%) .
- 3 - الفئة الثالثة (400 - 599) :- وصلت نسبة القرى في هذه الفئة في ناحية (كوير) الى اكثر من (22%) في عام (1957) اما نسبة سكانها سجلت اكثر من (40%)
- 4 - الفئة الرابعة (600) واكثر اعلى نسبة سجلت في عام (2009) في ناحية كوير , حيث وصلت نسبة قرى عام (2009) الى اكثر من (65%), اما بخصوص سكانها وصلت الى (93%).

جدول 4-

المرتبة الحجمية للسكان قرى على مستوى القضاء مخمور في سنوات (1957 - 2009)
المصدر بالاعتماد على مصادر جدول (3)

التسلسل	الوحدات الادارية	الفئة الحجمية	1957		2009	
			القرى (%)	السكان (%)	القرى (%)	السكان (%)
1	ناحية المركز	اقل من 200	75	59,3	25	3
		200 - 399	25	40,7	15,6	3,7
		400 - 599	_	_	15,7	8,7
		600 و اكثر	_	_	40,7	84,6
	المجموع		100	100	100	100
2	ناحية كوير	اقل من 200	44,9	16,9	15,2	1,1
		200 - 399	28,6	30,4	10,9	2
		400 - 599	22,4	40,1	8,7	3,7
		600 و اكثر	4,1	12,6	65,2	93,2
	المجموع		100	100	100	100
3	ناحية كنديناوة	اقل من 200	43	21,6	7,7	1,2
		200 - 399	38,9	46,2	10,2	2,6
		400 - 599	15,3	30,3	17,9	10
		600 و اكثر	28	7,9	64,2	86,2
	المجموع		100	100	100	100
4	ناحية قراج	اقل من 200	85,5	70,8	24,2	8,3
		200 - 399	14,5	29,2	25,7	17,2
		400 - 599	_	_	31,8	36,9
		600 و اكثر	_	_	18,3	37,6
	المجموع		100	100	100	100

الفصل الثالث

دور العوامل الجغرافية في توزيع الجغرافي للسكان في قضاء مخمور

المبحث الأول

هناك عدة العوامل الطبيعية لهم أثر على التوزيع الجغرافي للسكان، وعلى رغم بأن تأثير كل من تلك العوامل يختلف من منطقة الى الاخر، مع ذلك في ظروف المعينة كانت لهم تأثير مباشر على عمليات الإنتاج وطرائق توزيع السكان واتجاهات حركتهم. من هنا، لاجل اظهار وتحليل دور وتأثير العوامل الطبيعية، نضع الضوء على مجموعة من عناصر الطبيعية، كانت لهم أثر على انماط التوزيع سكان في قضاء مخمور منهم (التضاريس، المناخ، المصادر المائية)، ولاشك ان كل من هذه العناصر لايشكل تأثيراته وحده فقط وانما، يتركب بعضهم مع بعض حتى يظهر في النهاية خريطة توزيع الجغرافي للسكان. وفي صفحات التالية، نبحث في تأثير كل من هذه العناصر على توزيع الجغرافي للسكان قضاء:ـ

أ/التضاريس:

يعتبر التضاريس احدى المظاهر الطبيعية، لها أثر على اختلاف توزيع سكان في منطقة لأخرى، أن هذا الاختلاف يأتي من خلال قدرة ارض لاستيعاب السكان، بشكل ان مناطق المتضرسة بسبب وجود تربة غير الصالحة (غير الخصبة)، يكون عاجزاً أمام نشاطات الإنسان، معناه هناك علاقة عكسية بين ارتفاع جبال وتركز السكان، لذلك يقل عدد السكان تدريجياً كلما زادت ارتفاع الجبال، يعتبر منطقة الطاردة للسكان بسبب كثرة انحدارها⁽¹⁾.

من هنا لأجل اخماد تأثير العوامل الطبيعية على توزيع السكان وانماطهم، في منطقة الدراسة، نحاول ان نبحث او نقسم معالم سطح منطقة على اساس التضاريس الى قسمين ونبحث على الحل منهم:

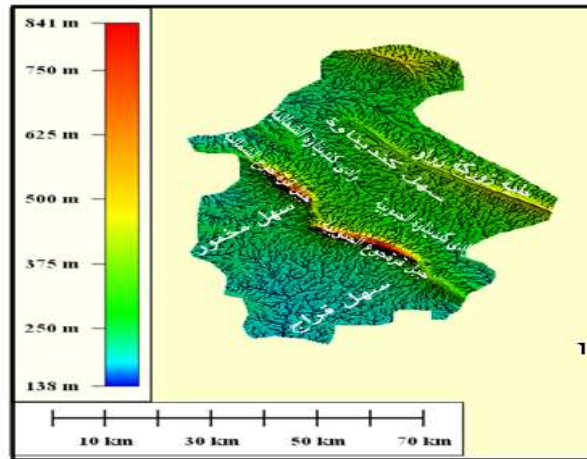
1-منطقة جبلية:

تشكل المنطقة الجبلية مساحة صغيرة في منطقة الدراسة، حيث يصل حوالي (10%) من مساحة القضاء، وأبرز سلسلة الجبلية في منطقة الدراسة تسمى بـ (سلسلة قرجوغ)، حيث يصل ارتفاعه الى حوالي (821م) فوق مستوى سطح البحر، حيث يمكن القول، ان معالم سطح قضاء تنقسم الى قسمين في وسطها، يمتد في جنوبها الشرقي نحو شمالها الغربي كما يتبين في (خارطة -2-).

حيث يفصل (وادي بازارغة) سلسلة، ايضاً هناك سلسلة جبال (زورگتزارو) في اقسامها شمالية وشمالية الشرقية للقضاء، حيث يكون مثل حدوداً طبيعياً يفرق قضاء (مخمور) من قضاء (سهل اربيل) ويمتد حتى يصل الى ناحية (الگوير) والجدير بالذكر، ان هذه المناطق بسبب وعورتها وصعوبة استخدامها للنشاطات البشرية (الزراعة والنقل) يعتبر منطقة ذات تركز السكان المنخفض.

خارطة - ٢ -

وحدات التضاريسية في قضاء مخمور



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على:

بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) واستخدام برنامج Global Mapper - ١١

(1) سالم على الشواربة ومحمود عبدالله الحبيس، جغرافيا السكان- المدخل الى علم السكان، دار صفاء للنشر والتوزيع، ط1،

2-سهول المتموجة:

يتكون وحدة سهول المتموجة من عدة السهول واهمهم (سهل قراج-مخمور) حيث تصل مساحته الى حوالي (1700كم²)، ويقع بين جبل قرجوغ من الشمال ونهر الزاب الصغير من الشرق والجنوب نهر دجلة من الغرب واهم الوديان الموجودة في هذا السهل يسمى بـ (وادي خقزنة) و (كة ندي دة ربة ند) و (بيش دي)⁽¹⁾. والجدير بالإشارة، ان تركيز السكان في هذه المنطقة تختلف من مكان الى آخر، بحيث، ان مناطق الوديان بسبب كونها تتميز بانها ذات تربة خصبة وعميقة وغناها بموارد المائية (البئر والعيون)، رغماً من هذا، سهولة المواصلات فيها، لهذه اسباب، جعلت هذه السهول، عوامل جذب و توطن السكان فيها، ولهذا ساعدت على بناء القرى لتوطن السكان فيها، وهذا ساعدت على بناء القرى في السهل بشكل أوسع وأكثر، مقارنة بمناطق الجبال^(*).

المناخ:

يتفق أغلب الجغرافيين، على ان عامل المناخ يتصدر العوامل المؤثرة في توزيع السكان، ويتجلى ذلك في علاقة المباشرة مع الانسان، ومن خلال تأثيره على التربة والنبات الطبيعي وعلى الزراعة⁽²⁾. ومن أهم العناصر مناخ، لهم تأثير على توزيع وكثافة سكان في القضاء هم (درجة الحرارة والأمطار)، نسبة للحرارة، في منطقة الدراسة ليس هناك اختلاف كبير بين أقسامها، وذلك بسبب مرور خطوط المراتبة المتساوية (20) من أقسامها الشمالية، ودرجة (22) مئوية في أقسامها الجنوبية⁽³⁾ أما عنصر المطر، تعتبر من أهم عناصر مناخ لها تأثير مباشر على انماط التوزيع الجغرافي للسكان، في اي منطقة، من خلال ملاحظة جدول (رقم-6) يبين لنا ان ليس هناك اختلاف كبير بين معدلات أمطار في منطقة الدراسة وخلال السنوات (2000-2009)، ويرجع سبب الى قرب محطات المناخية من بعضها، حيث يقع معظم في مناطق السهول والوديان، أيضاً الى تنذبذامطار خلال سنوات الدراسة، وحدثت ظاهرة (الجفاف) وهذا أثرت على نشاط سكان في قضاء وخاصة الزراعة، وانتاج نباتات، أثرت بشكل مباشر على كيفية توزيع السكان في منطقة.

جدول (6)**معدلات الأمطار في محطات مخمور والكوير وديبكية في السنوات (2000-2009)**

الشهر	محطة مخمور	محطة الكوير	محطة ديبكية
كانون 2	51,8	36,5	54
شباط	60,0	45,2	6,7
أذار	25,5	17,6	27,2
نيسان	37,1	20,5	26,1
أيار	14	11,1	13,2
حزيران	2	-	-
تموز	-	-	-
أب	-	/	/
أيلول	7	53	5,9
تشرين 1	19,2	14,3	13,8
تشرين 2	20	25,2	26,8
كانون 1	24	1, 26	27,3
المعدل	260,6	224,6	201

من عمل الباحثة اعتماداً على: 1- إقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة ومصادر المياه، مديرية عامة للزراعة في اربيل، قسم الأنواء الجوية، بيانات (2009)، غير منشورة.

2-مصادر المياه:

ان حاجة للمياه تزداد يوم بعد يوم، بسبب زيادة عدد سكان، وبذلك اصبح مياه اداة ضروري و مهم لربط علاقات بين مجتمعات البشرية، وفي نتيجة يظهر نمط توزيع سكان في المجتمعات.

(1) ليلي محمد قهرمان، تحليل الجغرافي لخصائص ومشاكل ترب محافظة اربيل وقابلية اراضيها الإنتاجية، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين-اربيل، 2004، ص29(غير المنشورة).

(*) زيارة الميدانية للباحثة، في تاريخ 2013/1/10

(2) خليل اسماعيل محمد، قضاء خانقين-دراسة في جغرافية السكان، مطبعة العاني، بغداد، 1977، ص38

(3) هاشم ياسين حمدامين الحداد، ط1، (أطلس الموارد الطبيعية لمحافظة اربيل، المصدر السابق، خارطة رقم (3) في الملحق،

ان مصادر مياه في منطقة الدراسة بصورة عامة، هي: (المياه السطحية ومياه الجوفية)، حيث لهم دور بارز في خلق مقومات الحياة في المنطقة ولها أثر مهم في نمط توزيع جغرافي لسكان في منطقة، من خلال توزيعهم قرب مصادر مياه. ومن هنا نضع الضوء على مصادر مياه (السطحية والجوفية):

1-مياه السطحية:

يتميز منطقة الدراسة بفقرها من حيث مياه السطحية وذلك، لأن معظم الوديان والبحيرات في القضاء، يصب أنهار (زاب الكبير والصغير ونهر دجلة)، مع موسم مطر يسير مياه في منطقة، أي يعتبر انهار موسمياً، في جانب الآخر معظم القرى التي يقع في حافة نهر زاب الكبير، ويستفيد من مياه زاب الكبير هم قرى (كبران، صفية، مطران سارلو...ألخ)، ويستخدمون مياه زاب مباشرة لأغراض اليومية مثل نشاط الزراعي وري منتوجات الزراعية وتربية المواشي (*).

2-مياه الجوفية: Ground Water

يقصد بماء جوفي: هو الماء الموجود تحت سطح الأرض وضمن نطاق التشبع حيث يساوي الضغط الهيدروستاتيكي الضغط الجوي أو يزيد عليه، وتملأ المياه الجوفية المسافات الموجودة في تكوينات أرضي⁽¹⁾. يستفاد من مياه الجوفية في منطقة الدراسة على شكل (بئر-عيون) ونبحث على كل هذه انواع في القضاء ومجال استخداماتها البشرية على النحو التالي:

1-آبار (Wells):

عند ملاحظة جدول - 5 - يبين لنا ان هناك (66) بئراً في قضاء مخمور، تقع هذه آبار من حوض سهل (كوير-مخمور، حوالي (35) بئر يكون ضمن آبار جافة بسبب ندرة امطار وتذبذبها خلال السنوات الدراسة، وحوالي (48) بئر يستمر ويستفاد منها لأغراض الزراعة ورعي، وأغراض اليومية، ايضاً يقع في حوض (ديبغة) حوالي (74) بئراً، حيث يتراوح عدد آبار الجافة الى (24) بئر، وآبار المستمرة حوالي (50) بئر، ولاشك ان وجود هذه آبار كانت ولايزال لها أثر المباشر على وجود السكان وتوزيعهم الجغرافي حول آبار، واستفادة من مياه تلك آبار لتلبية حاجاتهم الضرورية، ومن خلال دراسة ميدانية للباحثة وجدت ان هناك حوالي (66) قرية يستفاد مباشرة من مياه آبار ضمن حوض (كوير-ديبغة)، وايضاً حوالي (74) قرية يستخدم سكانها مياه آبار مباشرة لأغراض اليومية وايضاً الزراعة وتربية المواشي (*).

جدول 5_ الابار على مستوى قضاء مخمور

آبار حوض كوير-مخمور		آبار حوض ديبغة		آبار حوض قراج	
آبار دائمية	آبار جافة	آبار دائمية	آبار جافة	آبار دائمية	آبار جافة
48	18	50	24	93	—

المصدر من عمل الباحثة اعتماداً على :

مديرية مصادر المياه، قسم التخطيط المتابعة , عدد ابار قضاء مخمور (بيانات غير منشورة).

2-الينابيع:

يظهر على سطح حوض (كوير-مخمور) عدد من الينابيع، ينتشر في الأجزاء الشمالية في سهل المخمور، عند مقدمات جبال قرجوغ، منها ينبوع (درماناوا-درمان ناوا-كوشاف) ايضاً ينابيع (ناوي بن بتردان، هتوراگتي سقيد أمين)، حيث يمكن استفادة من مياه هذه الينابيع لأغراض الصحية كعلاج بعض الامراض، لأن مياهها معدنية، وغير صالحة في نهاية هذه الفصل، نصل الى الحقيقة، الا وهي ان العوامل الجغرافية كانت لهم دور بارز في انماط توزيع جغرافي للسكان قضاء، ويبين أهم عوامل الطبيعية (مصادر المياه)، وخاصة مياه جوفية، أثرت بشكل الإيجابي على خارطة توزيع سكان للقضاء، أما دور العوامل البشرية، تلقى الضوء على شرحه في المبحث القادم .

المبحث الثاني: العوامل البشرية

إذا كانت العوامل الطبيعية لهم دور مؤثر في توزيع السكان للقضاء لكن لايمكن ان ننسى دور وأثر العوامل البشرية كانت ولايزال لهم دور بارز في رسم انماط التوزيع سكان للقضاء، ومن أهم هذه العوامل (عوامل تاريخية، السياسية). ولأجل وصول الى هدف هذا المبحث من دراسة، نحاول ان نبحث في دور أهم عوامل البشرية على توزيع جغرافي للسكان في قضاء مخمور.

1-عوامل التاريخية:

(*زيارة الميدانية، بتاريخ 2013/1/14).

(1) وليد غفوري معروف البدري، المياه الجوفية وأثرها في التوزيع الجغرافي لينايبع وآبار العراق، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد (40)، 1999، ص55.

(* دراسة ميدانية للباحثة، بتاريخ 2013/1/13

إن ظروف واحداث التاريخية كانت لهم درو بارز في توزيع جغرافي للسكان من ماضي وحتى وقتنا الحاضر، ومن مستقبل، لأن هناك علاقة طردية بين عدد سكان مع تاريخ استيطان انسان، وذلك بسبب انه تاريخ استيطان انسان في احدى مناطق، كلما زادت كثافة السكان فيها⁽¹⁾. يتميز قضاء مخمور بأنها يملك كثير من مناطق اثرية كانت لهم دور في جذب سكان اليها، واهمها (كشاف) و قبة (ابراهيم آغا) و (قلعة مخمور) في شرق وجنوب القضاء، اما بخصوص العشائر القضاء تتميز المنطقة بوجود مجموعة من العشائر الذين توزعوا علي مستوي الوحدات الادارية ومنها ((روژبه ياني، بنديان، سيان، گردي، كلهوري، سارمه مي))^(*). اضافة من ذلك يوجد في منطقة الدراسة العديد من مرقد رجال الصالحين ومنهم (قبة سيد عبدالله نوغراني، مرقد سلطان عبدالله، گردي سيدي)^(**) حيث منذ قدم حتي عصرنا اليوم كانت ولا يزال مهم جدا من قبل اهالي المنطقة، ومن هنا يتضح ان لعوامل التاريخية دور مهم في جذب السكان واستقرارهم قرب بعضهم البعض وهذا بدوره لها تأثير علي كيفية توزيع السكان ونمطهم الجغرافي في منطقة.

2-العوامل السياسية:

تعتبر العوامل السياسية اهم وابرز عوامل اثرت على نمط توزيع جغرافي للسكان قضاء مخمور، وعند ملاحظة جدول (6)، يبين لنا من خلال السنوات (1980-1988)، قامت حكومة العراقية بتهجير حوالي (141) قرية، وكانت سكانه (5975) شخصا، الي مجمعات القرية بعيداً من رغبتهم وموطنهم الأصلي، إضافة الى ذلك قامت بتغيير اسماء قرى الكردية الى اسماء العربية مثلا (تغيير قرية سيجارة الى عاگوب) و (شورز ه رتكة الى الفرات)، وهذا احدى الوسائل الرهيبة التي استخدمها حكومة العراقية بحق سكان القرى الكردية في حدود قضاء مخمور، لذلك هذه الظروف ادت الى تغيير توزيع جغرافي للسكان منطقة الدراسة

جدول 6 - سكان قرى المهجرة في قضاء مخمور في السنوات (1988-1980)

مناطق (مجمعات القسرية)	سنة هدم	عوائل المهجرة	عدد قرى المهجرة	وحدات الإدارية
كونة گورگ-بنصلاوة	1988-1985	2432	49	1-كنديناوة
گویر-اربييل	1988-1980	2637	40	2-گویر
اربييل-مخمور	1988-1983	906	52	3-مركز مخمور
مخيم باقرت	-	5975	141	المجموع

المصدر: من عمل الباحثة اعماداً علي:

1-محمد عبدالله عمر النهوني: التحليل الجغرافي للاستيطان الريفي في اقليم كوردستان العراق، دراسة تطبيقية لمحافظة اربيل، اطروحة دكتورا، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2002، ص90

الإستنتاجات

من خلال الإشارة من هذه الدراسة حول (دور العوامل الجغرافية في توزيع الجغرافي للسكان قضاء مخمور) نصل الى عدة استنتاجات العلمية:

1-موقع جغرافي للقضاء كانت له اهمية بارزة في جذب سكان اليه، وذلك لكونه حلقة الوصل يربط كركوك و نينوى بعضهم مع بعض.

2-حدثت تغيرات الظاهرة بين سنوات الدراسة على مساحة قضاء و وحدات الإدارية.

(1) عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق-اطارها الطبيعي نشاطها الإقتصادي، جانبها البشري، دار جامعية للطباعة والنشر، بغداد، 2009، ص330.

(*)مقابلة الشخصية مع السيد (ابراهيم شيخ الله)، قائم مقام قضاء مخمور ، بتاريخ 2013/1/14 .
(**) الزيارة الميدانية للباحثة الى ناحية گویر ، بتاريخ 2013 / 1 / 10 .

- 3- عدد سكان قضاء مخمور في عام (1957) كانت حوالي (5077) شخص، ولكن ارتفع عددهم في عام (146491).
- 4- لعبت عوامل الجغرافية (البشرية والطبيعية) دوراً بارزاً على نمط توزيع جغرافي للسكان قضاء مخمور.
- 5- للعوامل السياسية دور بارز في خريطة نمط توزيع سكان قضاء، منذ ستينات القرن ماضي، وذلك بوسائل شتى، منها عمليات التهجير سكان وهدم قرى و وتعريب قري منطقة الدراسة وهذا بدوره اثرت بشكل سلبي على كيفية توزيع لسكان قضاء.

توصيات

- من اجل معالجة خريطة توزيع سكان في قضاء، وبسبب وجود اختلاف في توزيع الجغرافي للسكان منطقة الدراسة، فقد يوصى الدراسة انه من ضروري الإشارة الى بعض التوصيات وأهمهم:
 - 1- اهتمام باحصاء سكان في منطقة الدراسة، لان البحوث متعلقة بسكان بحاجة الى وجود بيانات الدقيقة و صحيح، حتى يمكن من خلاله وبعيداً من تخمينات ان نقوم بتحليل ظواهر.
 - 2- تسهيل امور من اجل اعادة سكان المهجرين الي قراهم وذلك عن طريق تخصيص اراضي وتوجيه مساعدات المادية لهم.
 - 3- تبين من خلال دراسة الميدانية للباحثة، ان المنطقة توسعت بشكل العشوائي، وذلك بسبب زيادة في المباني المتجاوزة في المنطقة، من خلال دراستنا نوصي جهات المعنية وخاصة البلديات ان يعمل من اجل تقليل تلك الظاهرة.

قائمة المصادر

اولا :الكتب

- 1- بابان، جمال، اصول اسماء المدن والمواقع العراقية، ج1، ط2، مطبعة الاجيال، بغداد، 1989.
- 2- سنجاوي، جلال، حفر آبار في اربيل، موسوعة اربيل، جغرافية، من منشورات مؤسسة بدرخان للطباعة والنشر، ط1، لبنان 2009.
- 3- الشواورة، سالم على و محمود عبدالله الحبيس، جغرافيا السكان المدخل الى علم السكان، دار صفاء للنشر والتوزيع، ط1، عمان 2001.
- 4- محمد، خليل اسماعيل، قضاء خانقين-دراسة في جغرافية السكان، مطبعة العاني، ط1، بغداد، 1977.
- 55.
- 6- محمد، خليل اسماعيل، اقليم كردستان العراق-دراسات في التكوين القومي للسكان، مطبعة زانكو، ص3، اربيل، 1999.
- 9- مخموري، غفور، تعريب كردستان، ط1، مطبعة دارا، اربيل 2002
- 10- السعدي، عباس فاضل، جغرافية العراق، اطارها الطبيعي، نشاطها الإقتصادي جانبها البشري، دار الجامعية للطباعة والنشر بغداد، 2009.

ثانيا-المجلات:

- 1- البدري، وليد غفوري معروف، المياه الجوفية وأثرها في التوزيع الجغرافي لينايبع وآبار العراق، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد 40، 1999

ثالثا: مطبوعات الحكومية

- 1- الجمهورية العراقية، وزارة الداخلية، مديرية النفوس العامة، المجموعة الإحصائية لتسجيل عام (1957)، لوائي الموصل واربيل، مطبعة الارشاد، بغداد.
 - 2- الجمهورية العراقية، وزارة الداخلية، مديرية النفوس العامة، المجموعة الإحصائية لتسجيل عام (1957)، سكان القرى الالوية الموصل والسليمانية واربيل وكركوك وديالي، مطبعة دار التضامن للتجارة والطباعة والنشر بغداد، 1961
 - 3- الجمهورية العراقية، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة (1965)، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء، بغداد، 1973
 - 4- الجمهورية العراقية، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة السنوية، 1982، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء، بغداد.
 - 5- الجمهورية العراقية، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة (1987)، محافظة اربيل، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء، بغداد، 1988.
 - 6- الجمهورية العراقية، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، نتائج المصير والترقيم في محافظة اربيل عام 2009، بيانات غير منشورة.
 - 7- محافظة اربيل، مديرية احصاء محافظة اربيل، قسم الإحصاء، بيانات التابعة للقضاء مخمور (غير منشورة).
 - 8- اقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة ومصادر المياه مديرية عامة للزراعة في اربيل، قسم الأنواع الجوي، بيانات 2009، (غير منشورة).
 - 9- حكومة اقليم كردستان، وزارة التخطيط، مديرية المعلومات والخرائط، قسم (Gis)، خارطة قضاء مخمور 2009.
 - 10- مديرية مصادر المياه، قسم التخطيط والمتابعة، عدد ابار قضاء مخمور، (بيانات غير المنشورة).
- رابعا: أطاريح الجامعية:
- 1- الحداد، هاشم ياسين حمدامين، اطلس الموارد الطبيعية لمحافظة اربيل وادارة الأرض فيها لأغراض الزراعية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2000 غير (غير المنشورة).

- 2-اسماعيل، سليمان عبدالله، التحليل الجغرافي لخصائص الأمطار في اقليم كردستان، رسالة الماجستير، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، 1994، (غير المنشورة).
- 3-قهرمان، ليلي محمد، تحليل الجغرافي لخصائص ومشاكل ترب محافظة اربيل وقابلية اراضيها الإنتاجية، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2004 (غير المنشورة).
- 4-قادر، ريژين اكرم، اثر عامل التساقط على المياه الجوفية في محافظة اربيل، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2012 (غير المنشورة).
- 5-الحيدري، عبد الباقي عبد الجبار، الآثار الاجتماعية والديمغرافية للنمو الحضري في العراق محافظة اربيل نموذجاً، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة تونس، تونس، 2002، (غير المنشورة).
- 6-اللهوني، محمد عبدالله عمر، التحليل الجغرافي للإستيطان الريفي في اقليم كردستان العراق دراسة تطبيقية لمحافظة اربيل، اطروحة دكتوراه، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2002.

خامسا: الكتب الانكليزية:

- 1-Shorsh M.Resool, Destruction of a nation, printed in USA, 1990.
2-P.Buring, soil and Soils conditions in Iraq,Ministry of Agriculture, Baghdad, 1960.
3-Paul, L.Knox and Sallia A Marston, Huamn Geography, fourth Edition, USA 2007.

سادسا :- مقابلات الشخصية :-

- 1 - مقابلة الشخصية مع السيد (ابراهيم شيخ الله) , قائمقام قضاء مخمور , بتاريخ (14-1-2013 - 14-1-2013)
2 - مقابلة الشخصية مع السيد (سيروان روثبياني) , مدير ناحية كوير , بتاريخ(15-1-2013)

الملخص

دور العوامل الجغرافية في توزيع الجغرافي للسكان في قضاء مخمور

اهتم الجغرافيون المختصون بجغرافية السكان منذ القدم حتى الان بدراسة التوزيع الجغرافي للسكان , وتبين لهم الحقيقة الا وهي ان السكان لايتوزعون بشكل المنتظم في اي المنطقة او الاقليم , لعل اختلاف في التوزيع يرجع الي مجموعة من العوامل و في مقدمتها (العوامل الطبيعية والبشرية) ,وفي نهاية بظهر صورة انماط التوزيع الجغرافي للسكان في المنطقة والاقليم .تاتي اهمية هذه الدراسة باعتبار ان سكان قضاء مخمور في النصف الثاني من القرن الماضي مروا بظروف السياسية وتغيرات الادارية , وهذا تركت اثارا سلبيا علي نمط توزيع السكان علي مستوي القضاء او علي مستوي الوحدات الادارية .الهدف الرئيسي من هذه الرسالة , هو القاء الضوء علي اثر او تاثير كل عامل علي توزيع السكان في منطقة الدراسة .تتكون الدراسة من مقدمة وثلاث الفصول :-خصص الفصل الاول ل(تعريف بمنطقة الدراسة) ودراسة الابعاد (الجغرافية والديمغرافية) لها , اما الفصل الثاني فيتناول التوزيع السكاني ويتكون من مبحثين :-الاول التوزيع البيئي للسكان والثاني يتناول توزيع الحجمي للسكان .اما دور العوامل المؤثرة في توزيع السكان فكان من نصيب الفصل الثالث ويتكون من مبحثين :- تناول الاول منها العوامل الطبيعية المتمثلة ب(التضاريس ,المناخ الموارد المائية) ,بينما يتناول المبحث الثاني العوامل البشرية المتمثلة ب(العوامل التاريخية و السياسية) .وعلي ضوء ما ذكر فان الدراسة توصلت الي عدد من الاستنتاجات والتوصيات ذات العلاقة بتوزيع السكان في منطقة الدراسة من اجل تطوير المنطقة .

Summary

The role of the geographic factors in distribution for population in Makhmur District

Geographers interest of the geographic population since the past till now by studying geographic population distribute . So they knew that the distribution of population are not equal any places or regions . Because of diffirent reasons in distribution are (nature and human factors) . In the exult sight of the population geographical distribution in area or regions the importance of this studying is that the population of the Makhmur District in the second half of the previous century by political issues and administration changes . So It left some negative relics on distribute of this District or on the other administration unites.

The main aims of this studying is deleted all factors and relics in population distribution in the District

This studying contain of Introduction and three section .

The first section are about defferation of the areal and studying of other part (geographical pathology)

The second section are about population distribution and it contains in research :

First : Environment division for the population .

Second : contains of the distribution of populations size .

The Third section are about the role of factor in population distribute and researches:

First : It contains the nature factors as (Terrain ,Climate ,and water resources)

Second : It contains of human factors as (Historical and political factors)

To emphasis that the studying approaches to the numbers of conclusions and recommendations that related to the population in the studying area for the respect the area.

ندوة دولية

سبل تفكيك المنظومات الارهابية و وقاية البلدان

من الاخطار المحدقة

اي دور للتكنولوجيا الرقمية في ذلك و مديات المقاربة

الامنية و الفكرية

الحلول المقترحة في ضل التغييرات الجيو استراتيجية

في اطار انعقاد الدورة العاشرة للمؤتمر الدولي لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

و الجيو فضاء : جيو تونس 2016 ايام 26/30 افريل 2016 بمدينة الحمامات

تنظم الجمعية التونسية للاعلام الجغرافي الرقمي و ضمن اليوم الدراسي الامني ندوة

دولية : سبل تفكيك المنظومات الارهابية و وقاية البلدان من الاخطار المحدقة

اي دور للتكنولوجيا الرقمية في ذلك و مديات المقاربة الامنية و الفكرية الحلول المقترحة

في ضل التغييرات الجيو استراتيجية

27- 28 افريل 2016 الحمامات / تونس

و ذلك بالتعاون مع مركز تونس لدراسات الامن الشامل و النقابة الوطنية لقوات الامن

الداخلي حيث ستتناول الندوة واقع تنامي الظاهرة الارهابية عبر العالم و تمددها جغرافيا

و زمنيا و سبل دراستها و الوقاية منها و ايجاد حلول عملية للتصدي لها و ستتناول الندوة

بالدراسة و التحليل المواضيع التالية :

-المعالجة الفكرية الثقافية التربوية للظاهرة الارهابية

- المقاربة الدينية و روح التسامح و قبول الاخر

-المقاربة التنموية / الاقتصادية و الاجتماعية

-صناعة الارهاب و التطرف

-الارهاب بين الصناعة المخبراتية و التغييرات الفكرية

-الحرب على الارهاب - صناعة الخطاب و تفكيك المحتوى الشبكات العنكبوتية و سبل

الرقابة و الوقاية في ضل تنامي الاستقطاب الجهادي

- سبل خلق اعلام قادر على مجابهة الماكينة الاعلامية و الدعائية للشبكات الارهابية

-المعالجة الامنية و العسكرية و دور الاستعلام و سبل الاعتماد على التغييرات الرقمية

و مواكبتها و المجال مفتوح للخبراء و المنظمات و المؤسسات المعنية بمواضيع

الندوة للمشاركة و طرح افكارهم و تصوراتهم للوصول الى حلول تقي مجتمعاتنا

من هذا الخطر و تحمي اللحمة المجتمعية و تبعدنا عن ويلات الخراب و التدمير .

كما اننا على استعداد تام لقبول أي شراكة تضمن تحقيق اهداف الندوة

و تقدم البديل لمقاومة هذا الخطر و انعكاساته على بلداننا و شعوبنا

و لنساهم من موقعنا في صياغة ميثاق عمل جماعي يكون صد منيع

لمجابهة الاخطار و معاضدة الجهود الوطنية لبلداننا

للتواصل معنا يرجى مراسلتنا :

البريد العادي : 112 نهج راضية الحداد 1001

تونس الجمهورية التونسية

البريد الالكتروني: atigeo_num@yahoo.fr

الفاكس / الهاتف : 0021671245692

الجوال : 0021620528518





تحت شعار

علم المساحة و الجيوماتيك و المسمى الجغرافي بين الواقع و الافاق
التطبيقات الحالية و افاق التطوير
ينظم الاتحاد العربي للمساحة و الاتحاد الاوروعربي للجيوماتيك و في اطار انعقاد الدورة
العاشرة لحيو تونس

ندوة اقليمية

دور المساحة و نظم المعلومات الجغرافية و المسميات الجغرافية في
تحقيق التنمية و النهوض بالمجتمعات
تونس 26-30 افريل / نيسان 2016

International symposium

Geo Tunis

Tunis / hammamet
28 April 2016

*Gis and remote
sensing applications
in archaeology and
in the management
of heritage and
tourism resources*

نظم المعهد
الجغرافية و
الاستشعار عن
بعد وتطبيقها في
علم الآثار وإدارة
الموارد التراثية
والسياحية

www.geotunis.org

**Union Euro Arab
of Geomatics**



3^{EDITION} OF International Symposium for Water Management ; Desertification & Agricultural Techniques

**Turkey /Istanbul
November 2016**

Web : www.unioneag.org

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