التنبؤ بالهيدرولوجيا السطحية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية للحد من مخاطر نقص إنتاج الغذاء (الساحل الشمالى الغربي - مصر)

أ.د/ عبد رب النبى محمد عبد الهادى

الملخص:

منطقة الساحل الشمالى الغربى بمصر واحدة من أكثر المناطق الواعدة للتنمية الزراعية. فهي تمتد من الإسكندرية شرقاً إلى السلوم غرباً بحوالي 500 كم عرض و40 كم عمق، فهى تقع بين خطى طول (E ''00' 50 º29 و '10 º25 E ''00) وخطى عرض (N ''00 '50 º30 و N ''00 '10 º31). منطقة الدراسة (الضبعة) تغطي مساحة حوالي 60490 هكتار فهي تمتد من E 606259 إلى E 651072 ومن N 3437982 إلى N 3416473 ويحدها من الشمال طريق الإسكندرية مطروح ومن الجنوب طريق الجيش. استخدمت أربعة خرائط طبوغرافية بمقياس رسم 1:50000 تغطى منطقة الدراسة بعد تحويلها الى صورة رقمية وتم تحديد مناطق تجميع المياه بمنطقة الضبعة والمشتقة من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ووجد انها تتكون من أربعة عشر حوضاً بمساحات تتراوح بين 8.6 إلى 136.8 كم^2. كما أظهرت شبكة ممرات المياه ثمانية وعشرون مخرجاً للشبكة والتي تعتبر ثمانية وعشرون مكاناً لخزانات مياه الامطار.

تشير خرائط تجميع التدفق ان منطقة الدراسة احتوت على سبعة مناطق لتجميع التدفقات وذات اتجاه من الجنوب الى الشمال. استخدمت بيانات التدفق التراكمى لحساب السعة المائية للثمانية وعشرين خزان وذلك بالتكامل مع (أ) التدرج في الميل (ب) التنبؤ بمتوسط معدل هطول الامطار للمناخ المتوقع في الفترة من (2011 – 2030) و (ج) معامل الجريان السطحى.

أظهرت النتائج ان متوسط حصاد الماء سيكون حده الأقصى (278828 م^3/سنه) وحده الأدنى (18992 م^3/سنه). بالإضافة إلى ذلك، أشارت النتائج إلى أن بناء هذه الثمانية والعشرين خزانا للمياه ستزود السكان بحوالي 2604325 م^3/ سنة (أكثر من مليوني م^3 من الماء) عن كل سنة من الفترة المستقبلية (2011-2030). أظهرت النتائج المتوقعة للاحتياجات المائية للمحاصيل في الفترة المستقبلية (2011 - 2030) أن البرسيم الحجازى يحتاج لأكبر كمية من المياه (1275 مم/سنه) بينما يحتاج الشعير الى أقل كمية من المياه (247 مم/موسم) بالإضافة ان الاحتياج المائى للذرة السكرية والقمح ربما يكون 330 و 250 مم/ موسم بالترتيب.

أستخدم الدمج بين الاحتياجات المائية المطلوبة مع كمية مياه الحصاد بالخزانات المجمعة لحساب المساحات الكلية التي يمكن زراعتها بالمحاصيل السائدة بالمنطقة فالبرسيم الحجازى يمكن زراعة مساحة منه تفوق 6397.50 فدان. والاختيار الآخر للمساحات التي يمكن زراعتها ربما تكون 1535.93 و 2027.42 و 2052.08 فدان/ موسم لكل من الذرة السكرية والقمح و الشعير بالترتيب. لتقييم قدرة الرعى المحتملة للأرض تم حساب عدد الماشية والاغنام التي يمكن ان ترعى على الشعير المروى من المياه المحصودة ، قدرة الرعى للمواقع

الثمانية والعشرين تراوحت بين 75 الى 1099 و 299 الى 4396 للماشية والاغنام بالترتيب. قدرة الرعى كانت أقل ما يمكن عند الخزان رقم 26 وأعلى ما يمكن عند الخزان رقم 7.وأخيراً يمكن اعتبار أفضل اختيار للقدرة الرعوية للفترة المستقبلية (2011 – 2030) هي 10264 للماشية و 41058 للأغنام.

الكلمات الدالة : بيانات التدفق التراكمى - السعة المائية - التدرج في الميل - متوسط معدل هطول الامطار - المناخ المتوقع- معامل الجريان السطحى - متوسط حصاد الماء - الاحتياج المائى قدرة الرعى

الخطوات الأساسية

1) التحويل الرقمى للخرائط الطبوغرافية Digitizing of the topographic maps

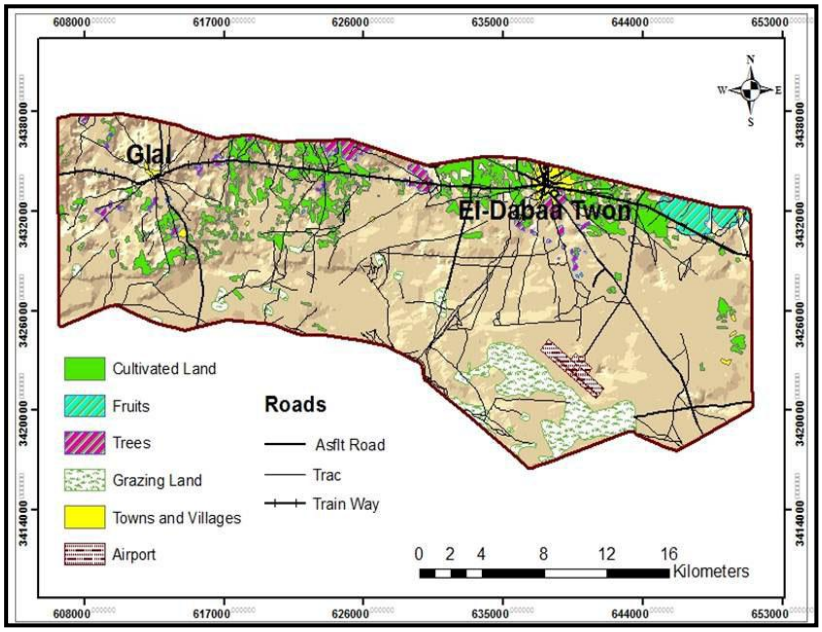


Fig (1) Studied area (El-Dabaa)

(606259E to 651072E and 3437982N to 3416473N)

2) رسم الخرائط الجيومورفولوجية :GIS- geomorphological mapping

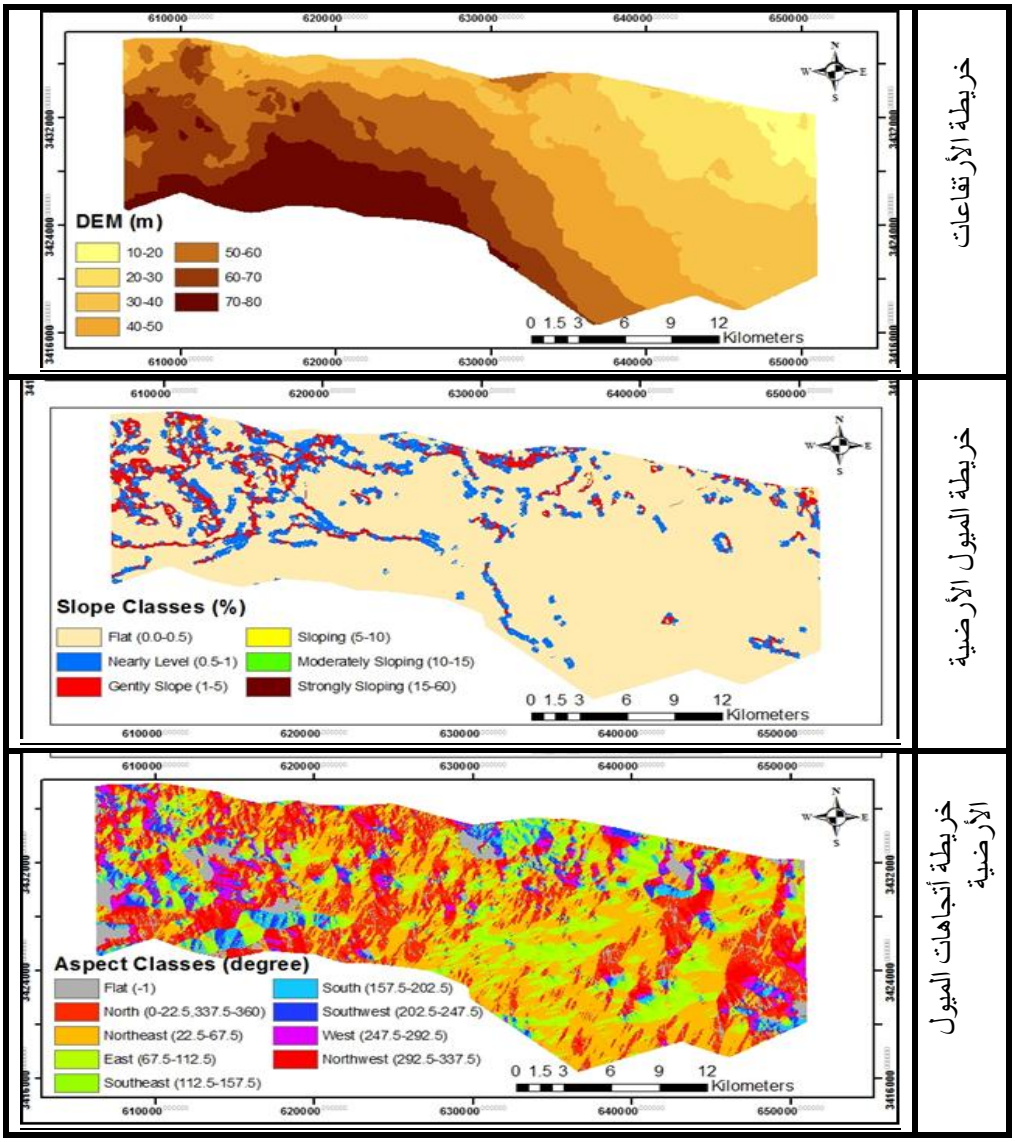


Fig (3) Geomorphological features, digital elevation model (DEM), gradient and aspects maps

ش (1) خرائط الملاح الجيو مرفولوجية : خريطة الأرتفاعات (2) خريطة الميول الأرضية (3) خريطة أتجاهات الميول الأرضية

3) رسم خرائط الهيدولوحيا السطحية GIS - mapping of the surface hydrology :

(1-3) خريطة المسارات المائية وأحواض الصرف الداخلى – ش (2)

(2-3) خريطة خريطة مسارات التجمع المائى – ش (3)

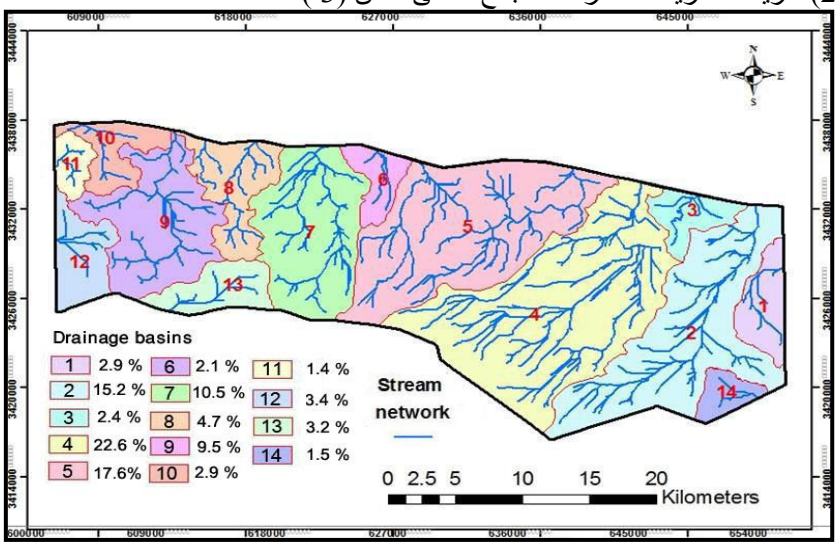


Fig (2) Watersheds of the studied area; drainage basins and streams

ش (2) خريطة المسارات المائية وأحواض الصرف الداخلى

Table (1): Area of watershed basins

جدول (1) مساحات أحواض الصرف الداخلى

Basin No.	Area		Basin No.	Area	
	Km^2	(%)		Km^2	(%)
1	17.4	2.9	8	28.7	4.7
2	92.0	15.2	9	57.7	9.5
3	14.6	2.4	10	17.6	2.9
4	136.8	22.6	11	8.6	1.4
5	106.2	17.6	12	20.8	3.4
6	12.5	2.1	13	19.3	3.2
7	63.4	10.5	14	9.3	1.5

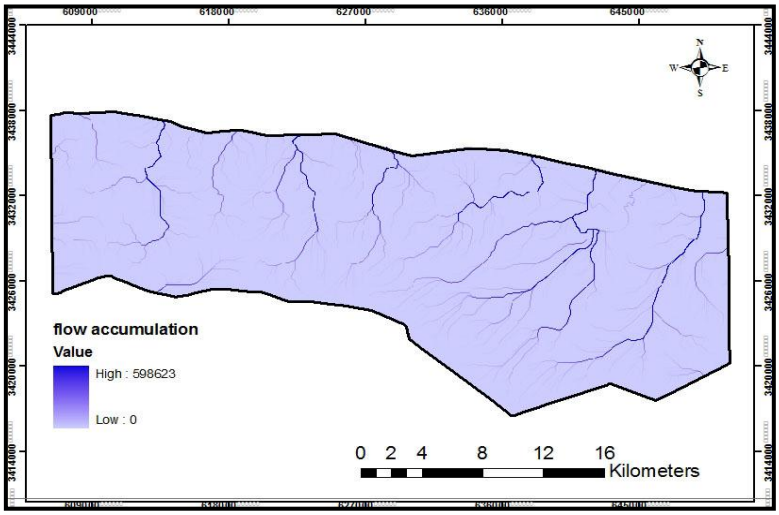


Fig (3) Flow accumulation of El-Dabaa studied area

ش (3) خريطة مسارات التجمع المائى

4) تحديد المواقع والسعة التخزينية لخزانات الحصاد المطرى - ش (4) - جدول (2)

Determination the location of harvested rainwater reservoir

Table (2) GIS- recommended harvested water reservoirs locations

جدول (2) تحديد مواقع خزانات الحصاد المطرى

Basin No.	Recommended Harvested Water Reservoirs			Basin No.	Recommended Harvested Water Reservoirs		
	No.	Coordinates			No.	Coordinates	
		E	N			E	N
1	1	650549	3427969	6	15	626142	3435731
2	2	649243	3432279	7	16	622966	3436262
	3	647726	3427727		17	623578	3430889
	4	645357	3421879		18	621071	3432334
3	5	645673	3432995	8	19	618611	3436606
4	6	642161	3433827		20	617276	3432045
	7	640677	3430403	9	21	613453	3437341
	8	639932	3422567		22	612549	3433276
	9	638067	3425475		23	613452	3430442
	10	632069	3426033	10	24	607828	3437808
5	11	638007	3434731	11	25	606493	3435005
	12	632965	3430656	12	26	606395	3429977
	13	628406	3435273	13	27	613258	3425165
	14	627432	3431043	14	28	648912	3419589

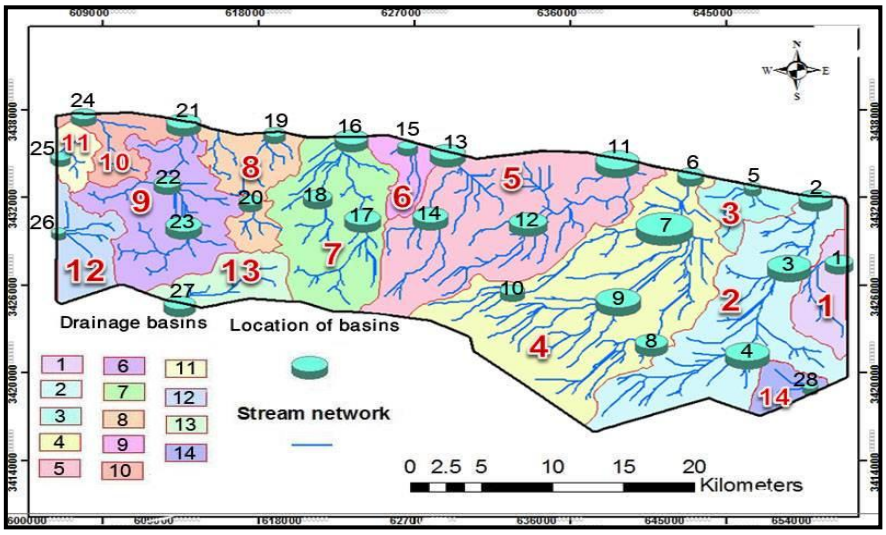


Fig (4) Basins (red number) and location of water reservoirs (black number)

ش (4) تحديد مواقع خزانات الحصاد المطرى (الفترة المستقبلية 2011- 3020)

5) تحديد السعة التخزينية لخزانات الحصاد المطرى - ش (5) - جدول (3)

Determination the capacity of harvested rainwater reservoir

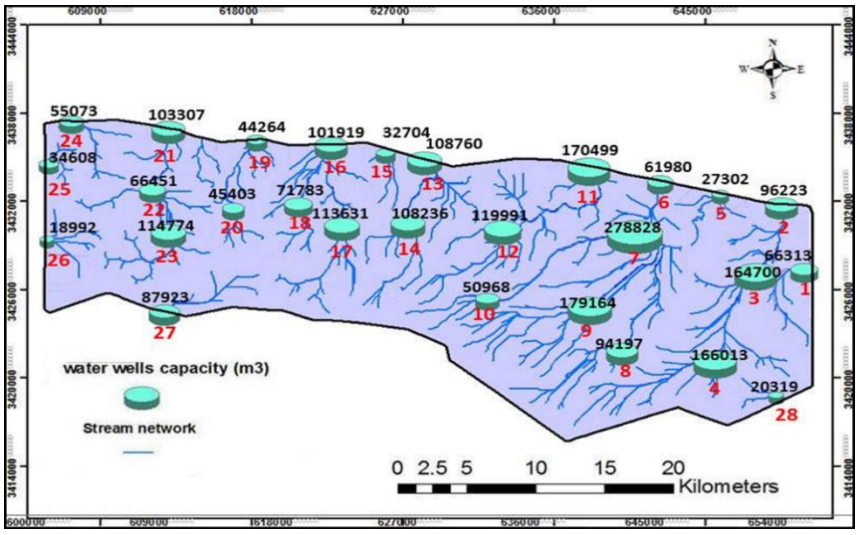


Fig (5) Water reservoirs capacity (m^3/year) for the future climate period (2011 -2030)

ش (5) تحديد السعة التخزينية لخزانات الحصاد المطرى (الفترة المستقبلية 2011- 3020)

Table (3) Water reservoirs capacity (m^3/year) and harvested water product of the future climate period (2011 -2030)

جدول (3) تحديد السعة التخزينية لخزانات الحصاد المطرى للفترة المستقبلية (2011-2030)

Basin No.	water reservoirs No.	Water Reservoirs Capacity	Harvested Water Product	Basin No.	water reservoirs No.	Water Reservoirs Capacity	Harvested Water Product
		(m^3/year)				(m^3/year)	
1	1	66313	54205	6	15	32704	26733
2	2	96223	78654	7	16	101919	83310
	3	164700	134628		17	113631	92884
	4	166013	135701		18	71783	58677
3	5	27302	22317	8	19	44264	36182
4	6	61980	50663		20	45403	37113
	7	278828	227917	9	21	103307	84444
	8	94197	76998		22	66451	54318
	9	179164	146451		23	114774	93818
	10	50968	41662	10	24	55073	45018
5	11	170499	139368	11	25	34608	28289
	12	119991	98082	12	26	18992	15524
	13	108760	88902	13	27	87923	71870
	14	108236	88473	14	28	20319	16609

6) تصميم نظام زراعى لمتخذى القرار Design supporting system of agricultural decision making للفترة المستقبلية (2011-2030)

(6-1) التنبأ بالبيانات المناخية الزراعية المستقبلية Forecasting Agroclimatic Data of future period

(6-2) تحديد الأماكن والسعة التخزينية لأحواض التجمع المائى Determination of location and capacity of basins reservoirs harvested Water:

$$HWRC = P_{max} \times R \times N \times S$$

where:

HWRC = Harvested water reservoirs السعة التخزينية لأحواض التجمع المائى capacity (m^3/year)

P_{max} = maximum annual precipitation (m/year) of the future agroclimatic data أعلى معدل مستقبلى سنوى لسقوط الأمطار

S = surface area of outlet grid cell (m^2) مساحة وحدة خلايا التصريف المائى

N = number of accumulative cells of outlet. عدد الخلايا التجمعية

(6-3) حساب محصلة الحصاد المائى Calculation of harvested water product HWP:

$$HWP = P_{mean} \times R \times N \times S$$

(6-4) تحديد الأحتياجات المائية المستقبلية للمحاصيل السائدة

Table (4): Forecasted crop water requirements (CWR), mm/season

جدول (4) تحديد الأحتياجات المائية المستقبلية للمحاصيل السائدة للفترة المستقبلية (2011-2030)

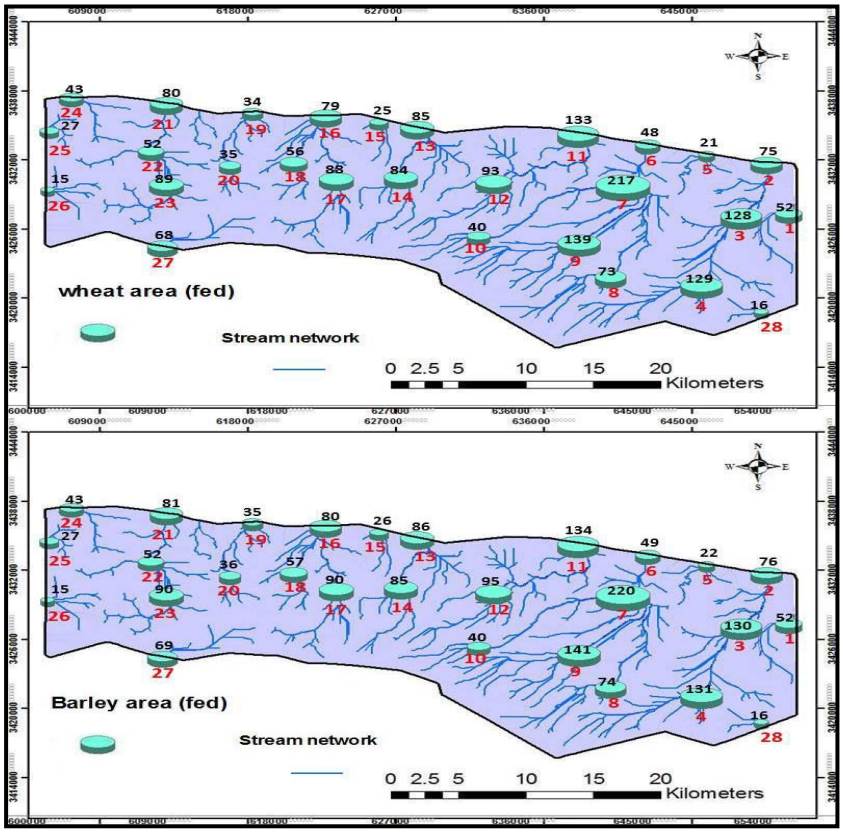
Crop	Alfalfa	Sorghum	Wheat	Barley	Maize
CWR	1275	330	250	247	360

(5-6) تحديد المساحة التى يمكن زراعتها المستقبلية للمحاصيل السائدة Calculation the optional planting areas of the dominated crops - جدول (5)

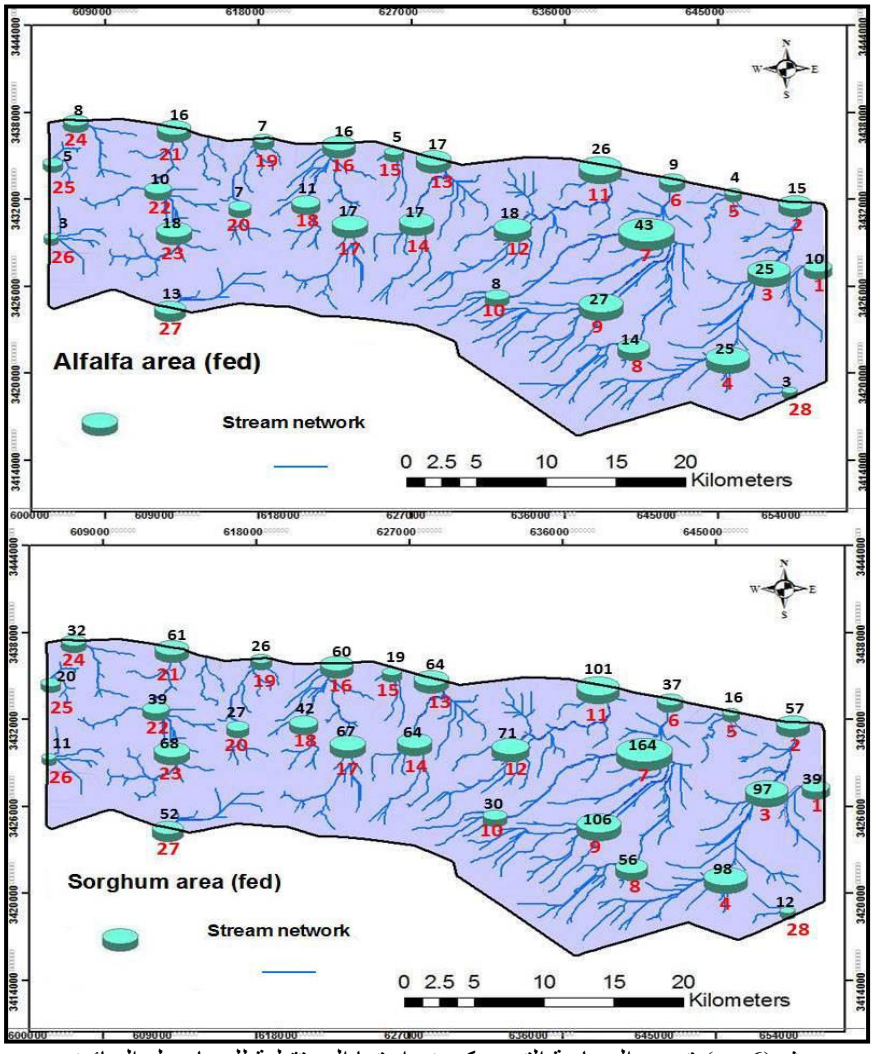
Table (5) Optional planting areas of the dominant crops on the recommended rainwater reservoirs

جدول (5) تحديد المساحة التى يمكن زراعتها المستقبلية للمحاصيل السائدة للفترة المستقبلية (2011-2030)

Water Reservoirs No.	Crop Area (fed.)				Water Reservoirs No.	Crop Area (fed.)			
	Alfalfa	Sorghum	Wheat	Barley		Alfalfa	Sorghum	Wheat	Barley
1	10.12	39.11	51.62	52.25	15	4.99	19.29	25.46	25.77
2	14.69	56.75	74.91	75.82	16	15.56	60.11	79.34	80.31
3	25.14	97.13	128.22	129.77	17	17.35	67.02	88.46	89.54
4	25.34	97.91	129.24	130.81	18	10.96	42.34	55.88	56.56
5	4.17	16.1	21.25	21.51	19	6.76	26.11	34.46	34.88
6	9.46	36.55	48.25	48.84	20	6.93	26.78	35.35	35.78
7	42.56	164.44	217.06	219.7	21	15.77	60.93	80.42	81.4
8	14.38	55.55	73.33	74.22	22	10.14	39.19	51.73	52.36
9	27.35	105.66	139.48	141.17	23	17.52	67.69	89.35	90.44
10	7.78	30.06	39.68	40.16	24	8.41	32.48	42.87	43.4
11	26.03	100.55	132.73	134.34	25	5.28	20.41	26.94	27.27
12	18.32	70.77	93.41	94.55	26	2.9	11.2	14.78	14.96
13	16.6	64.14	84.67	85.7	27	13.42	51.85	68.45	69.28
14	16.52	63.83	84.26	85.28	28	3.1	11.98	15.82	16.01
Total						397.6	1535.9	2027.4	2052.1



ش(6- أ) تحديد المساحة التى يمكن زراعتها المستقبلية للمحاصيل السائدة للفترة المستقبلية (2011-2030)



ش(6-ب) تحديد المساحة التى يمكن زراعتها المستقبلية للمحاصيل السائدة

(6-6) تحديد السعة الرعوية Determination of potential grazing Capacity للفترة المستقبلية (2011-2030)

Table (6) Potential grazing capacity under barley plantation
جدول (6) تحديد السعة الرعوية للفترة المستقبلية (2011-2030)

Well No.	Cattle No.	Sheep No.	Well No.	Cattle No.	Sheep No.
1	261	1045	15	129	516
2	379	1517	16	402	1607
3	649	2596	17	448	1791
4	654	2617	18	283	1132
5	108	430	19	174	698
6	244	977	20	179	716
7	1099	4396	21	407	1629
8	371	1485	22	262	1048
9	706	2825	23	452	1809
10	201	804	24	217	868
11	672	2688	25	136	546
12	473	1892	26	75	299
13	429	1715	27	347	1386
14	427	1706	28	80	320
total				10264	41058

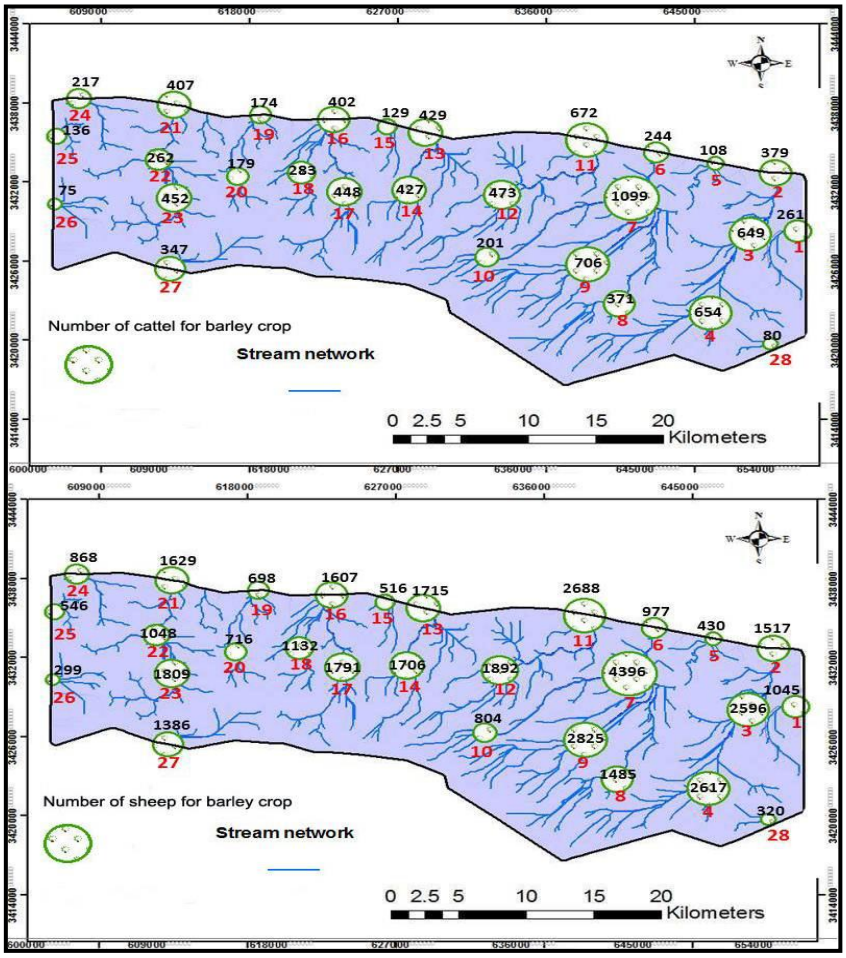


Fig (6) Cattle and sheep grazing on barley irrigated by forecasted harvested water for each year of the future period (2011-2030)

ش (6) خريطة تحديد السعة الرعوية للفترة المستقبلية (2011-2030)

رابعا : الأهداف التطبيقية للبحث

الهدف الرئيسى للبحث هو توفير البيانات المستقبلية لتصميم نظام زراعى يساعد متخذى القرار على مواجه التغييرات المناخية على النشاط الزراعى ،وذلك من خلال :

- التنبأ بالبيانات المناخية الزراعية المستقبلية Forecasting Agroclimatic Data of future periodللفترة المستقبلية (2011-2030)

- تحديد الأماكن والسعة التخزينية لأحواض التجمع المائى للفترة المستقبلية (2011-2030)
Determination of location and capacity of basins reservoirs harvested Water
- حساب محصلة الحصاد المائى :Calculation of harvested water product HWP
$S\times N \times R \times HWP = P_{mean}$
- تحديد الأحتياجات المائية المستقبلية للمحاصيل السائدة للفترة المستقبلية (2011-2030)
- تحديد المساحة التى يمكن زراعتها المستقبلية للمحاصيل السائدة للفترة المستقبلية (2011-2030)
Calculation the optional planting areas of the dominated crops
- تحديد السعة الرعوية Determination of potential grazing Capacity للفترة المستقبلية (2011-2030)