



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي



كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: التنوع الحيوي والمحيط

الموضوع:

تطور نظام الري في الواحات الجزائرية

دراسة حالة واحة وادي سوف

تحت اشراف :

د. خزاني بشير

من إعداد الطالبات: بوغزالة نسيمة

بوزغاية خلود

سلطاني رونق

مومني روميضاء

لجنة المناقشة:

د. بوصبيح ابراهيم عايدة

د. خزاني بشير

د. زعتر عبد المالك

رئيسا

أستاذ مساعد قسم "أ" جامعة الوادي

مؤظرا

أستاذ محاضر قسم "أ" جامعة الوادي

مناقشا

أستاذ محاضر قسم "ب" جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2021-2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شكراً وتقديراً

نرى لزاماً علينا تسجيل الشكر وإعلامه ونسبه إلى صاحبه ، استجابة لقول النبي صلى الله عليه وسلم ” من لم يشكر الناس لم يشكر الله ” .

الحمد لله الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة وأعاننا على انجاز هذا العمل بعد جهد واجتهاد، أرجو أن يكون في المستوى المطلوب
أتقدم بالشكر الخاص للأستاذ المشرف * خزاني بشير* الذي لم يخل علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة التي كانت عوناً لنا في إتمام
عملنا ، ومنحنا من عمله ودقة ملاحظاته ورصانة عباراته فجزاه الله عنا خير جزاء .

كما أن الواجب يحثنا على شكر كل من أعضاء لجنة المناقشة المتمثلة * بوصبيع إبراهيم عابدة * و * زعتر عبد المالك *
على قبولهم عملنا المطروح وعلى جهودهم في تقييم هذا العمل .

وفي النهاية نشكر الأسرة الجامعية من أساتذة وعمال وخاصة كلية علوم الطبيعة والحياة لولاية الوادي ، وإلى كل من ساعدنا من
قريب أو بعيد ولوكلمة طيبة أو ابتسامة صادقة أو دعاء خاص .

ونسأل الله لكم ولنا التوفيق والسداد .

شكراً

الافتتاح

إلى من رضاها غايتي وطموحي . . . فأعطني الكثير ولم تنتظر الشكر إلى باعثة العزم والإرادة والتصميم

صاحبة البصمة الصادقة في حياتي

والدتي الحبيبة أطال الله في عمرها وأطعمها زيارة إلى بيتك المقدس يا رب .

إلى الإنسان الذي علمني كيف يكون الصبر طريق للنجاح . . . السند والقوة

والدي الحبيب أطال الله في عمره

إلى رفقاء البيت الطاهر الأنيق . . . ومن حبهم يجري في عروقي ويلهج بذكرهم فؤادي أشقائي وشقيقاتي (هاجر ،

عماد ، عبد المؤمن ، ، خوله ، أسماء ، مروة ، يحيى ، صفاء ، عبد الباري له جزيل الشكر على تعبته معي ويعقوب) ولا

أنسى بالذكر جدتي وعمتي وكل من يحمل لقب بوغزالة .

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع . . . إلى من تكاتفنا بأيدينا ونحن نقطف زهرة تعلمنا

صديقاتي (بثينة ، رونق ، روميضاء ، خلود ، كريمة وسعيدة وجميع زملاء الدراسة)

إلى عائلتي الكريمة بأكملها وإلى كل ما هو جديد دخل حياتي وكان عوناً وسنداً لي خاطبي (عبد الله لبراو)

إلى من كل من غمرني بالتقدير والنصيحة والتوجيه والإرشاد من أساتذة وزملاء .

لكم ألف تحية . . .

نسبة

الافتتاح

اللهم لك الحمد حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه ،نحمدك ربي ونشكرك على ان يسرت لنا اتمام هذه المذكرة على الوجه الذي نرجوا ان ترضى به عنا .

الى من علمني لذة النجاح ومتعته . . . الى من لم تمنحه الحياة عمرا طويلا الى روح لطلما اردتها بجانبني في هذا اللحظة ابي رحمه الله

الى من تسارع لها عبارات الحب والامتنان على قدمته لي لاكون حاضرة في هذا المكان . . . امي حفظها الله ورعاها الى ثمرات امي وابي . . . الى من تسابقو وقدموا لي الدعم واحد تلو الاخر الى اخوتي (العربي وزوجته وابناؤه ،توفيق وزوجته وابناؤه)

اخواتي (سناء وزوجها سليم على مجهوداته معي في الجامعة وبناتها ،كوثر ،هناء وزوجها فوزي ،زبيدة وزوجها الساسي وابنتهما عبد النور)

واخص بالذكر زميلاتي في هذا العمل الذين سطور الدور الاكبر لانجاح هذا المشروع (نسميه ،رونق ،روميصاء) اهداء من القلب الى صديقاتي وزميلاتي (مروة ،حليمة ،عبير ،كريمة ،سرور ،كريمة ،عبير ،قطر الندى ،صفاء ،آسيا)

وزميلاتي (السعيد و محمد الهادي)

وكل من شجعني من قريب او بعيد ومد لي يد العون .

الافتتاح

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله تكمل المهمة . . . بسم الله نحفظ العهد . . . بسم الله نعلو، وبسم الله نسير . . . اللهم كما أنعمت علينا فتمم .
أقدم نجاحي لامي وأبي وأقول ما أصبحت عليه الآن هو فضل الله علي ومن ثم رضا كما أدامكما الله لي عمرا كاملا
شكرا أمي . . شكرا أبي

إلى إخوتي . . . خط الدفاع الأول . . . الملجأ الآمن . . . السند الدائم
شكرا (احمد البشير، بشرى، هبة الرحمان، آمنه، نصر الدين، مها وحبیب خالته قيس)
إلى عائلتي الداعمة والمشجعة في كل الخطوات سنة بسنة يوما بيوم ويدا بيد القريبين منهم والبعيد
شكرا عائلتي .

إلى حظي الحلو وصدفتي الجميلة وابتسامة الحياة لي . . . وجودك جمل الطريق
شكرا خاطبي السعيد عبد الجواد
إلى صديقاتي . . . الشيء الجميل من كل شيء . . . الطاقة الإيجابية . . . شعور الأمان . . .
شكرا (نسمة، خلود، روميضاء، كريمة، سميرة وسعيدة) .

إلى من علمتني حرفا يوما . . . إلى كل من له فضل في وصولي إلى هنا . . . إلى كل من في القلب ولم تتسع لأسمائهم السطور
شكرا لكم جميعا .

الافكار الاشراقة

تمر الحياة بين حلم وامنية ولا يحدث الا ما كتب الله لنا ، وها قد جاءت لذة الوصول لتمحي مشقة السنين بفضل الله تعالى .

اهدي نجاحي الى من قال فيهما تعالى ﴿ اخفض لهما جناح الذل من الرحمة وقل رب ارحمهما كما ربياني صغيرا ﴾
الى اجمل ملكة رأتها عيني واغلى انسانية في حياتي الى الجنة الدائمة والحضن الدافئ الذي يتحمل شقاوتي بكثير من الحب
والحنان . . . امي الغالية

الى الروح النقية والقلب الطاهر وفخري الدائم ، الى اليد التي تعبت من اجلي وسعت وشقت ولم تبخل علينا بشيء الى
من يشرفني حمل اسمه . . . ابي الغالي .

الى ملجئ في الحياة وسندي الدائم وامني واماني اخوتي واخواني حفظكم الله ورعاكم لي (ماريه ، عبد البديع ، سرين
، عبد المعز ، ام الخير وحبیب خالته ايلان)

الى كل افراد اسرتي العزيزة والكريمة اينما وجدو شكرا تشجيعكم لي في كل خطوة اخطوها في حياتي . . . شكرا لحبيكم
بلا مقابل

الى من في دمي اسمه . . . وفي قلبي حبه . . . من حلمي موجود وملك روحي . الى حظي الحلو وقدري الجميل . . . الى
اجمل ما املك في الدنيا . . . الى حاضري ومستقبلي خاطبي (سفيان خزازنة) .

الى الأرواح الجميلة ، ومن التقينا بهم في دروب الحياة صدفة او اختيار . . . الى اللذين يجعلون للحياة معنى بوجودهم

. . . الى من كانوا برفقتي في السراء والضراء صديقات العمر (رونق ، نسيمه ، خلود ، سعيدة ، كريمة ، ايناس ، فاطمة

الزهراء) .

الى كل من علمني حرف او كلمة الى كل من احسن الظن بي يوما كل من منحني من وقته .

روميساء

الملخص

Résumé

الملخص

تعرف منطقة وادي سوف ببوابة العرق الشرقي الكبير، تمكن السكان الأوائل من الاستقرار وممارسة الزراعة بإنشاء واحات النخيل التي تعتمد مباشرة على مياه الطبقة السطحية.

يعتبر نظام الغوط تراث زراعي وهو نموذج فريد ومتميز تشتهر به واحة وادي سوف لزراعة النخيل، حيث يحافظ على الماء والتربة ويتكيف مع الظروف القاسية في الأراضي القاحلة، وله دور بيئي اقتصادي وتاريخي كبير ويكمن الهدف الأساسي من هذه الدراسة إلى معرفة تطور نظم الري في وادي سوف، وذلك بعد الاطلاع على العوامل الطبيعية و السكانية، تبين أن تطور نظم الري السبب الرئيسي في ازدهار الزراعة كما ونوعا في المنطقة، كما أن ظهور التقنيات والتطبيقات الحديثة لعب دورا كبيرا في التطور الزراعي .

وقد أدى هذا التنوع إلى ابتكار وسائل وتقنيات حسب الإمكانيات ونوع المحصول فمنها الدائم والصالح (الرش المحوري) ومنها المتجدد مع كل محصول جديد (الري بالتنقيط)، وكل نوع يحظى بإيجابيات وسلبيات.

الكلمات المفتاحية: نظام الري - الواحات الجزائرية- وادي سوف

Résumé:

La région d'Oued Souf est connue sous le nom de Porte du Grand Erg oriental. Les premiers habitants ont pu s'installer et pratiquer l'agriculture en établissant des oasis de palmiers qui dépendent directement des eaux de la couche superficielle. Le système du Ghout est considéré comme un patrimoine agricole mondial et est un modèle unique et distinct pour lequel l'oasis de Oued Souf est célèbre pour la plantation de palmiers, car il préserve l'eau et le sol et s'adapte aux conditions difficiles des terres arides, et il a un grand impact environnemental aussi un rôle économique et historique. L'objectif principal de cette étude est de connaître le développement des systèmes d'irrigation de Souf après avoir examiné les facteurs naturels et démographiques, il a été constaté que le développement des systèmes d'irrigation est la principale raison de la prospérité de l'agriculture dans les termes de quantité et de qualité dans la région, et l'émergence de technologies et d'applications modernes ont joué un rôle majeur dans le développement agricole. Cette diversité a conduit à inventer des moyens et des techniques selon les capacités et le type de culture, dont certaines sont permanentes et bonnes (aspersion centrale) et d'autres qui sont renouvelables à chaque nouvelle culture (goutte à goutte), et chaque type a ses avantages et ses inconvénients.

Les mots clés: système d'irrigation - oasis algérienne - Wadi Suf.

Abstract:

The region of el.oued is known by the great eastern race gate. The first people settled and practiced agriculture by building up palm oases that depends directly on the surface water. The Ghout system, is considered as an international agricultural heritage, it is unique and featured model, that Oued Souf's oases of palms is famous of, were to keep water and soil, and adapts with the harsh conditions in the arid lands. And also it has a great environmental, economical, and historical roles. The principal purpose of this study is to know the development of the irrigation systems in Oued Souf, and that after looking at the natural and the popular conditions, it shows that the development of the irrigation systems is the principal reason of flourishing the agriculture in the region, and even the appearance of the new techniques and applications plays a great role in the development of agriculture. This diversity leads to innovate new means and techniques according to the capacities and the sort of crops, where there are the valid and permanent (axial spray) and the renewed with each new yield (drip irrigation), and each kind has advantages and disadvantage

Keywords: irrigation system - Algerian oases - Wadi Suf

الفهرس

فهرس المحتويات

الصفحة	العنوان
	الملخص
	فهرس المحتويات
	فهرس الوثائق
	فهرس الجداول
	المقدمة
	الفصل الأول : دراسة عامة حول منطقة وادي سوف
1	تمهيد
1	1- التاريخ و الموقع .
2	2- الإطار الطبيعي .
2	1-2 - التضاريس .
2	2-2- الطبوغرافيا
3	2-3- المناخ
14	2-4- الجيولوجيا .
14	2-5- التربة.
15	2-6- المصادر المائية .
16	3- الدراسة السكانية .
16	3-1- تعداد السكان
17	3-2- الكثافة السكانية
18	3-3- التركيب السكاني
	الفصل الثاني: أساسيات الري
23	1- تعريف الري.
23	2- تاريخ الري.
23	2-1- حضارة بلاد الرافدين.
25	2-2- الحضارة الفرعونية.
27	2-3- حضارة الإغريقية
29	2-4- حضارة الأندلس.
30	2-5- العصور الحديثة.
30	3- المصادر المائية لري النبات.
32	4- العوامل التي تحدد مواعيد وكميات المياه لري النباتات.
32	5- أنواع الري.
32	5-1- نظم الري التقليدية

33	5-2- نظم الري الحديثة
37	6- معايير اختيار نظام الري الحديث .
	الفصل الثالث: تطور نظم الري في واحة وادي سوف
41	1- تعريف الغوط و نشأته.
41	2- انجاز الغوط
43	3- توزيع عدد الغيطان
44	4- انواع الغيطان
46	5- مشاكل القطاع القديم
47	6- نظم الري في واحة وادي سوف
47	6-1- عملية الاستخراج.
51	6-2- عملية التخزين.
54	6-3- عملية التوزيع والاستعمال.
56	6-4- عملية ري النبات.
65	الخاتمة
68	المراجع

رقم الوثيقة	العنوان	الصفحة
الفصل الأول		
الوثيقة(1)	خريطة لولاية الوادي	1
الوثيقة(2)	مخطط لمقطعين طوليين احدهما باتجاه جنوب شمال والآخر غرب شرق بمنطقة وادي سوف	3
الوثيقة(3)	مخطط المعدل الشهري لدرجة الحرارة المتوسطة والقصى والدنيا للفترة 2000-2017	5
الوثيقة(4)	مخطط التغيرات الشهرية للقيم النسبية للرطوبة 1967-2017	6
الوثيقة(5)	مخطط معدل التساقط الشهري للفترة 1967 - 2017	7
الوثيقة(6)	مخطط التغيرات الشهرية لعدد الساعات المشمسة للفترة 1997 - 2017	8
الوثيقة(7)	شكل وردة الرياح	9
الوثيقة(8)	مخطط معدل السرعة الشهري للرياح للفترة 1993-2017.	10
الوثيقة(9)	مخطط التغيرات الشهرية لقيم التبخر للفترة 1967-2017	11
الوثيقة(10)	منحنى غوصن الخاص بمنطقة وادي سوف	12
الوثيقة(11)	منحنى امبرجي للطوابق المناخية	13
الوثيقة(12)	مخطط يوضح الطبقات المائية في الصحراء الجزائرية	15
الوثيقة(13)	مخطط يوضح تطور سكان إقليم وادي سوف (2008/2014)	16
الوثيقة(14)	خريطة توضح توزيع السكان 2014.	17
الوثيقة(15)	خريطة توضح توزيع الكثافة السكانية 2014	18
الوثيقة(16)	مخطط يوضح هرم أعمار السكان لسكان الوادي 2014	19
الفصل الثاني		
الوثيقة(1)	صورة توضح رسوم جداريه تبين شكل الشادوف في حضارة بلاد الرافدين	24
الوثيقة(2)	صور توضح أنواع الساقية.	24
الوثيقة(3)	رسم وصورة يوضحان شكل الرافعة اللولبية	25
الوثيقة(4)	رسم يوضح نظام الري عبر الأحواض في الحضارة الفرعونية	26
الوثيقة(5)	صورة توضح سايفون مقلوب	28
الوثيقة(6)	صورة توضح تصميم المضخات الرومانية القديمة	28
الوثيقة(7)	نظام الري بالرش الثابت	34
الوثيقة(8)	نظام الري بالرش المنقول يدويا و المنقول و المنقول جانبيا	34
الوثيقة(9)	نظام الري بالرش المحوري	35
الوثيقة(10)	نظام الري بالتنقيط السطحي	35
الوثيقة(11)	نظام الري بالتنقيط تحت السطحي	36
الوثيقة(12)	صورة توضح كيفية تشخيص للتربة يبين عمقها و المساحة المأهولة بالجذور الدقيقة	38
الوثيقة(13)	صورة توضح مصادر الطاقات المتجددة المستعملة في بعض الدول	38

	المتقدمة	
		الفصل الثالث
41	صورة توضح شكل الغوط	الوثيقة(1)
42	صورة توضح عملية رفع الرمل	الوثيقة(2)
42	صورة توضح زراعة فتية النخيل	الوثيقة(3)
44	صورة القمر الصناعي لغوط من النوع الأول - بلدية ورماس	الوثيقة(4)
45	صورة لتجمع الغيطان في مجال متماسك - بلدية المقرن	الوثيقة(5)
45	صورة لمزارع التبغ *قمار* عبر القمر الصناعي في الأراضي الصخرية	الوثيقة(6)
46	صورة لمصد الرياح "الزرب".	الوثيقة(7)
48	صورة توضح الخطارة	الوثيقة(8)
49	صورة توضح السانية	الوثيقة(9)
51	صورة توضح حوض تخزين الماء في نظام الري بالخطارة	الوثيقة(10)
52	صورة توضح حوض تخزين الماء في نظام الري بالسانية	الوثيقة(11)
53	صورة توضح حوض تخزين الماء في نظام الري بمضخات الوقود	الوثيقة(12)
53	صورة توضح تخزين الماء الري بمضخات الكهربائية والغازية	الوثيقة(13)
55	صورة توضح نظام الري بالجاذبية	الوثيقة(14)
57	رسم تخطيطي للرش المحور المصغر	الوثيقة(15)
58	رسم تخطيطي للرش المحور PIV	الوثيقة(16)
60	صور لري المحوري أو الرش	الوثيقة(17)
61	نموذج لشبكة ري بالتنقيط	الوثيقة(18)
	نظام الري بالتنقيط	الوثيقة(19)

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
الفصل الأول		
الجدول(1)	المعدل الشهري لدرجة الحرارة المتوسطة للفترة 2000-2017	4
الجدول(2)	التغيرات الشهرية للقيم النسبية للرطوبة 1967-2017	6
الجدول(3)	معدل التساقط الشهري للفترة 1967-2017	7
الجدول(4)	التغيرات الشهرية لعدد الساعات المشمسة للفترة 1997-2017	8
الجدول(5)	معدل السرعة الشهري للرياح للفترة 1993-2017	10
الجدول(6)	التغيرات الشهرية لقيم التبخر للفترة 1967-2017	11
الجدول(7)	يوضح توزيع عدد المشتغلين حسب القطاعات الاقتصادية	20
الفصل الثاني		
الجدول(1)	كفاءة الري	39
الفصل الثالث		
الجدول(1)	يوضح توزيع أعداد الغيطان بواحة وادي سوف	43
الجدول(2)	يوضح توزيع الآبار العميقة الخاصة بالسقي عبر بلديات منطقة وادي سوف لسنة 2013	51
الجدول(3)	يوضح طرق استخراج و نقل الماء ونمط السقي الموافق لكل طريقة	54

المقدمة

الماء هو الحياة ، قال تعالى↓ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ↑ الآية 30 سورة الأنبياء.

لقد كان توجه الكثير من دول العالم في السنوات الأخيرة إلى كيفية استغلال وتوفير الموارد المائية القطاع الفلاحي على وجه الخصوص و ذلك من اجل ضمان الأمن الغذائي وتطوير وتنمية اقتصادياتها الوطنية، في ظل تذبذب أسعار المحروقات وما ينجر عنه من تذبذب في الدخل الوطني .

ولقد كانت الجزائر بمساحتها الشاسعة من بين هذه الدول التي توجهت نحو الاستثمار في القطاع الفلاحي ، فرغم كون هذه المساحة يقع اغلبها في المناطق الصحراوية الجنوبية إلا أنها تحولت في ظرف قصير إلى واحات خضراء رغم الظروف الطبيعية والمناخية الجافة وشبه الجافة الناتجة عن ندرة الأمطار بالصحراء الجزائرية واعتماد القطاع الفلاحي على المياه الجوفية فقط غير المتجددة إلا أن العديد من مناطق صحراء الجزائر صارت واحات منتجة ومساهمة في رفع الاقتصاد الوطني وهو ما جعل الكثير منا يتساءل عن السر وراء هذه القفزة النوعية.

ولعل من بين الأسباب هو التطور الذي عرفه نظام الري في الواحات الجزائرية و كيفية استغلال مورد المياه رغم زيادة الطلب عليه في مختلف القطاعات ، و هو الموضوع الذي نرمي إلى دراسته من خلال هذه المذكرة وقد كان تركيزنا على واحة وادي سوف تحت عنوان " تطور نظام الري في الواحات الجزائرية: دراسة حالة وادي سوف".

تتميز ولاية الوادي بعوامل طبيعية وبشرية هائلة ممثلة في وجود ثروة مائية كبيرة، و هي حافز مشجع للاستيطان وأراضي شاسعة قابلة للاستخدام وممارسة كل النشاطات الاقتصادية والاجتماعية وخاصة الزراعية، حيث يلعب الري دورا مهما في النشاط الزراعي، كون الماء عنصر أساسي من عناصر الطبيعة .

من أهم ما ميز المنطقة هو المظهر الفلاحي القديم والحديث، فنظام الري الحديث قلب طرق الزراعة المعروفة فبدل جلب ماء الري للمزروعات قام الفلاح باستخدام التقنيات والتطبيقات الحديثة التي ساعدت في التطور الزراعي، فكانت مقتصدة في الماء ورفع ذلك من مستوى كفاءة الري .

نجد ميزة فريدة و نادرة في سكان المنطقة تتمثل في القدرة على التأقلم مع كل وضع جديد، ورأينا تغيرا جذريا في النظام الزراعي وتحول الوضع من إنزال المزروعات لمستوى الماء إلى الصعود بها لسطح، وذلك باستغلال التكنولوجيا في السقي واستخدام المضخات لريها وكذلك أنظمة الري الزراعية الجديدة .

الإشكالية :

ما هو نظام الري في الواحات الجزائرية ؟ وكيف تطورت نظم الري في منطقة وادي سوف ؟

تشمل هذه الدراسة في التعرف على مكونات نظم الري القديمة والحديثة وكيفية تطويرها و الأنواع الإستراتيجية المستخدمة في التصميم والإدارة الجيدة لمياه الري .

الفصل الأول : قمنا بدراسة منطقة وادي سوف و معرفة تاريخها العريق وموقعها في الخريطة كما عرفنا مساحتها وإطارها الطبيعي من مناخ وتضاريس وغيرها ..، وكذلك قمنا بالدراسة السكانية للمنطقة .

الفصل الثاني: تطرقنا إلى التعرف على مفهوم الري و أنواعه و تاريخه و كذلك مصادر المياه المستخدمة في ري النبات .

الفصل الثالث : بعد دراسة كيفية بدع وإنشاء الغوط والاطلاع على عمليات المعالجة المستمرة من طرف الفلاح في رفع الرمال وإزاحتها من الغوط ، ومعرفة المشاكل التي واجهت القطاع متمثلة في ظاهرتي صعود وغور المياه . كما تتبعنا التطور الزمني لطرق و أنظمة الري المختلفة في الواحة .

الفصل الأول:

دراسة عامة حول واحة وادي سوف

تمهيد:

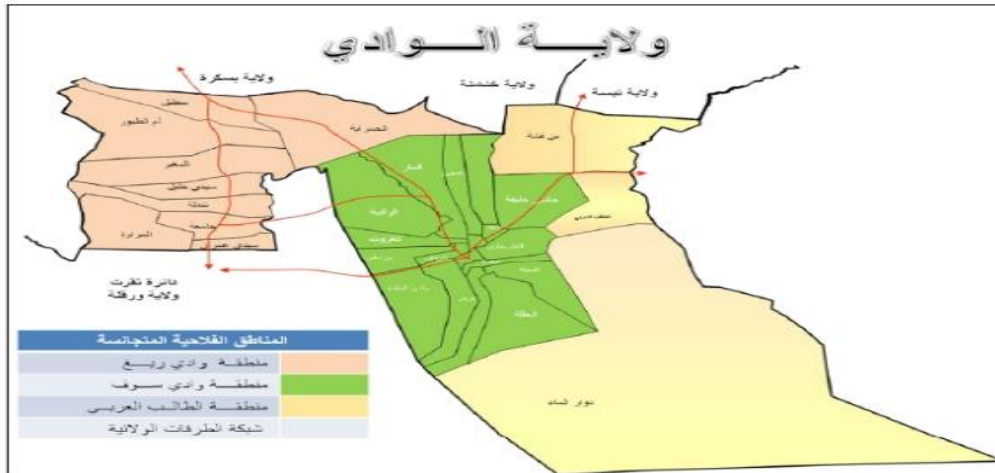
تحتل ولاية الوادي موقعا هاما في المجال الصحراوي ، حيث تتميز بظروف مناخية قاسية و صعبة وجافة كونها في بيئة صحراوية قاحلة .سنتعرف في هذا الفصل على المعطيات المجالية لولاية الوادي المتعلقة بها .

1- التاريخ والموقع:

ولاية الوادي هي ولاية جزائرية الحاملة لعدد 39 انبثقت عن التقسيم الإداري لعام 1984 ، وتنقسم إلى منطقتين مختلفتين من حيث العرق والعادات والتقاليد وطبيعة الأرض وكذا زمن تعميرها منطقة وادي سوف ومنطقة وادي ربيع و موضوعنا هذا يتمحور حول منطقة وادي سوف. (فالح وبقاط، 2020)

الموقع الجغرافي

تقع منطقة وادي سوف شمال شرق الصحراء الجزائرية تنحصر فلكيا بين دائرتي عرض 31° درجة و 34° درجة شمالا يحدها شمالا منطقة سطيل نحو امتداد 620 كلم إلى غدامس جنوبا و بين خطي طول 6° درجة و 8° درجة شرقا على مسافة 160 كلم من منطقة وادي ربيع غربا إلى الحدود مع تونس شرقا .ويحدها من الشمال ولايات تبسة و خنشلة و بسكرة و من الغرب الجلفة و ورقلة و من الجنوب ورقلة ومن الشرق الخط الحدودي مع الجمهورية التونسية .و تبعد عن عاصمة البلاد ب 630 كلم تتربع على مساحة قدرها 44586.80 كلم². (الوصيف و حني، 2015).



المسلم: (1 / 30000)

الوثيقة(1): خريطة لولاية الوادي،المصدر : (فالح وبقاط، 2020)

العرق: منطقة يتواجد بها الرمل على شكل كتبان تحتل ($\frac{3}{4}$) من مساحة سوف وقليلًا ما يكون متراسًا وغالبًا تتوسطه أروقة تدعى " القاسي " .

الصحراء : منطقة مسطحة بها انخفاضات محاطة بكتبان . (جابر ، 2015)

2- الإطار الطبيعي :

2-1- التضاريس: تعد منطقة وادي سوف في الجهة الشمالية من العرق الكبير كما ذكرنا سابقًا ويغلب عليه طابع الانبساط ويقدر متوسط ارتفاعها نحو 80 متر فوق سطح البحر و تكاد تنعدم فيها التضاريس المتنوعة ما عدا مظهرين رئيسيين هما:

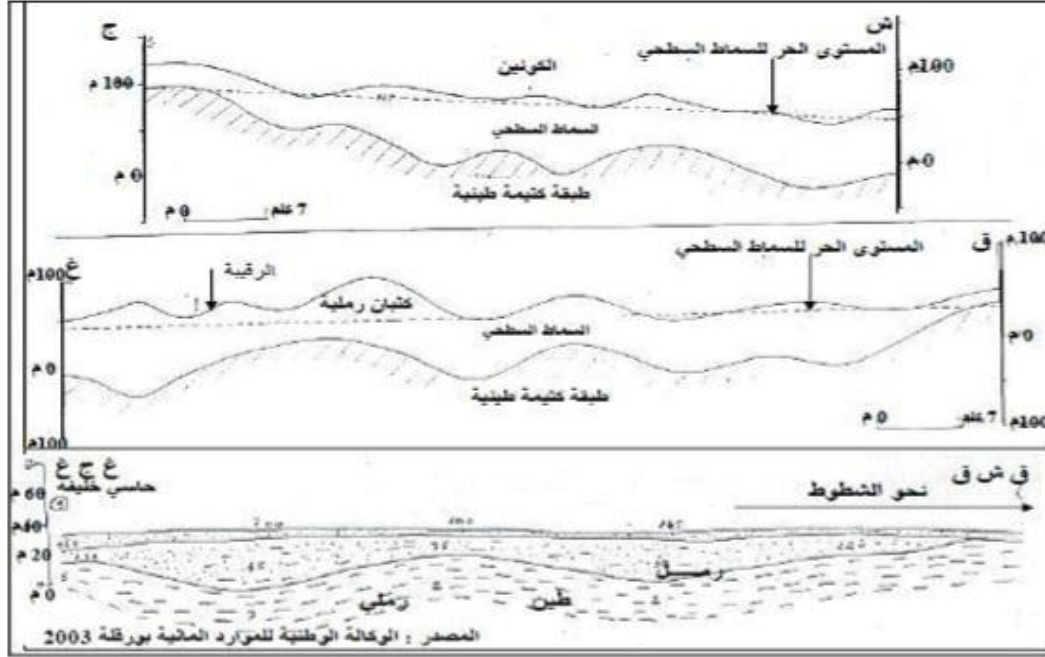
الكتبان الرملية : تحيط بكل مدن و قرى سوف فهي عموماً قليلة الارتفاع ما عدا في الجهة الجنوبية على طريق القوافل المؤدي إلى غدامس الليبية حيث يزيد ارتفاعها عن 100 متر أو أكثر فوق سطح البحر بحيث يصل أحدها ل 127 متر على بعد 2 كلم جنوب قرية اعميش .

الشطوط والمنخفضات : تعتبر منطقة سوف أخفض منطقة في الجزائر و يظهر ذلك في الجهة الشمالية منها حيث نجد شطوط ملغى ومرآونة . وهذا الأخير ينخفض نحو 36 متر دون مستوى سطح البحر ، كما يمكن مشاهدة بعض الهضاب الصخرية (الحمادات) في الجهة الشمالية من سوف خاصة في الطريق نحو بلاد النمامشة والزيبان . (فالح و بقات ، 2020)

2-2- الطبوغرافيا

يندرج نطاق الدراسة عموماً ضمن وحدة جيومورفولوجية كبيرة ، وهي ما يصطلح عليها بالصحراء المنخفضة ، وهي في الأساس حوض رسوبي شاسع، والملاحظ أن واد سوف وواد ريغ يتميزان بطوبوغرافيتين مختلفتين نسبياً ؛ حيث نجد أن منطقة وادي سوف تتميز بمظهر نتيجة للتراكم ، متمثلة في امتداد شاسع من العرق الشرقي الكبير، وكذا سلاسل من الكتبان الرملية التي قد يصل ارتفاعها حتى 130 م ، حيث نجدها في منطقة الرباح مثلاً حدود 127 م فوق سطح البحر. في حين نجد مناطق أخرى تتميز بالانبساط والتي تسمى محلياً بالصحون، حيث نجدها على وجه الخصوص في الشمال الغربي في منطقتي الرقيبة وقمار ، والتي يصل ارتفاعها إلى 60 م فوق سطح البحر كما توجد مثل هذه المناطق المنبسطة في الشمال الشرقي و نعني بذلك منطقة الدبيلة وحاسي خليفة .

لنجد المصب الطبيعي في الشمال أين يوجد شطي مروان وملغيع، الذي ينخفض بنحو 40 تحت سطح البحر، وذلك بانحدار عام يقدر ب 1%. (فالح و بقاط، 2020). (الوصيف و حني، 2015).



الوثيقة (2): مخطط لـ 3 مقاطع جيو كهربائية طولية احدهما باتجاه جنوب شمال والآخر غرب شرق بمنطقة وادي سوف.

المصدر: (فالح و بقاط، 2020)

2-3- المناخ :

يعتبر مناخ منطقة وادي سوف مناخا صحراويا يتميز بصيف حار وجاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى 54° درجة مئوية وبشتاء بارد جاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى 3° درجة مئوية.

كل المعطيات المتعلقة بالمناخ (الأمطار، الحرارة، الرطوبة.... الخ) تم التحصل عليها من المديرية الجهوية للأحوال الجوية بورقلة المسجلة بمحطة الأحوال الجوية بمطار قمار وهي ملخصة كما يلي:

1-3-2- درجة الحرارة

الحرارة من ابرز وأهم العناصر المعتمدة في تحديد وتلعب دورا هاما في النشاط الفلاحي و الصناعي والعمراني، كما لها تأثير في عناصر أخرى كالتساقط والتبخر وسرعة الرياح وغيرها.

يمثل الجدول (1) والوثيقة (3): المعدل الشهري لدرجة الحرارة المتوسطة للفترة 2017-2000

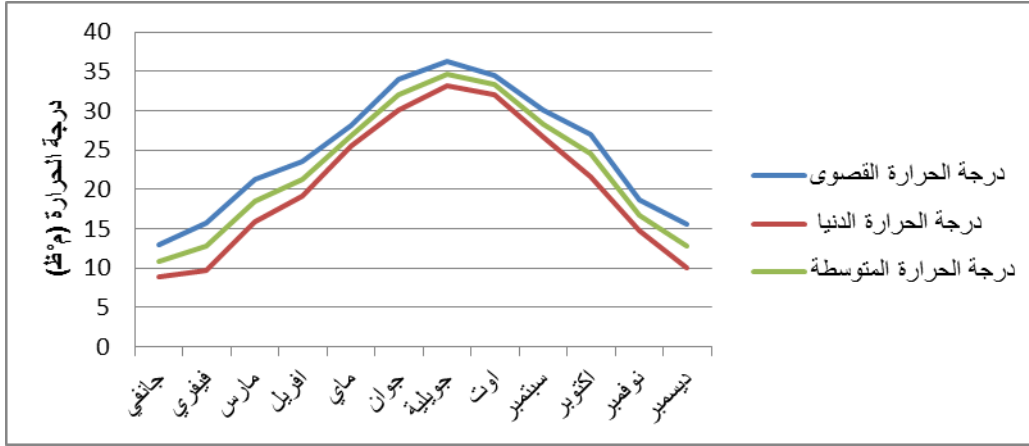
حيث نلاحظ عند المعدل الشهري لدرجة الحرارة القصوى : سجلت أقصى قيمة لدرجة الحرارة في شهر جويلية بقيمة 36.2 درجة وأدنى قيمة كانت في شهر جانفي قدرت بـ 12.9 درجة .حيث بلغ المعدل السنوي لها بـ 24.77 درجة

سجلت أعلى قيمة للمعدل الشهري لدرجة الحرارة المتوسطة في شهر جويلية قدرت بـ 34.56 درجة ،كما نلاحظ أن اقل قيمة كانت في شهر جانفي بقيمة 10.9 ليصل المعدل السنوي لها 22.22 درجة
نلاحظ عند المعدل الشهري للحرارة الدنيا سجلت أعلى قيمة في شهر جويلية قدرت بـ 31.1 درجة، أما بالنسبة لأدنى قيمة قدرت بـ 8.9 درجة في شهر جانفي حيث بلغ المعدل السنوي لها بقيمة 20.62 درجة .
نظرا لدراسة المتبعة و تحليل المعطيات السابقة ظهر أن منطقة وادي تتميز بصيف حار و هذا راجع إلى تعامد أشعة الشمس على مدار السرطان (الانقلاب الصيفي) .

الجدول (1): المعدل الشهري لدرجة الحرارة المتوسطة للفترة 2017-2000.

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
درجة الحرارة القصوى	12.9	15.75	21.2	23.5	28.2	34.05	36.2	34.54	30	26.9	18.7	15.5	24.7
درجة الحرارة الدنيا	8.9	9.7	15.9	19.2	25.5	30.05	33.1	32.1	26.7	21.6	14.7	10	20.62
درجة الحرارة المتوسطة	10.9	12.75	18.55	21.35	26.85	32.05	34.65	33.275	28.35	24.5	16.7	12.75	22.22

المصدر : الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي .



الوثيقة(3): مخطط المعدل الشهري لدرجة الحرارة المتوسطة والقصوى والدنيا للفترة 2000-2017.

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي .

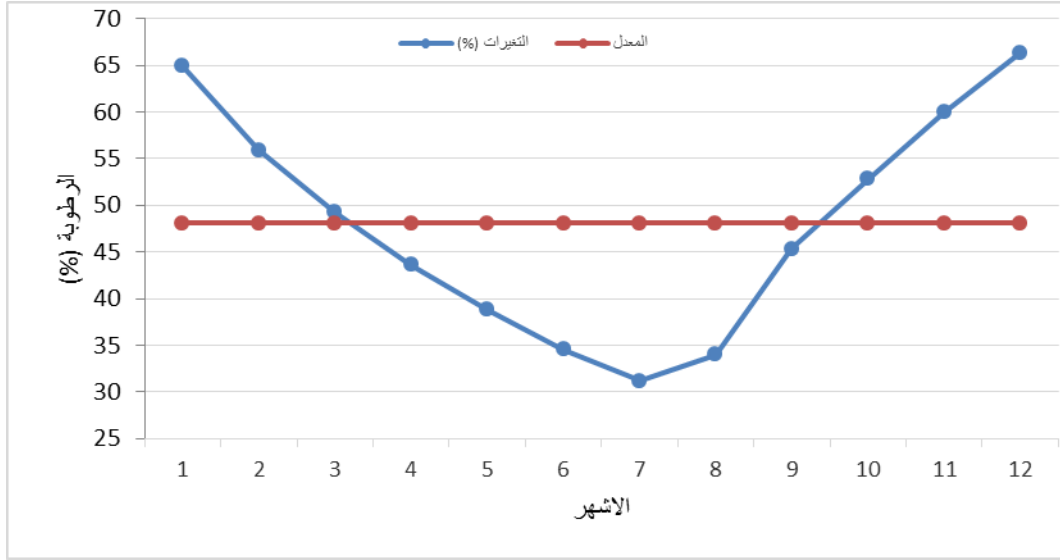
2-3-2- الرطوبة :

تتعلق الرطوبة بدرجة الحرارة ووجود المسطحات المائية والتي بدورها تزويد الهواء بالرطوبة عن طريق التبخر ، فهي تختلف باختلاف الفصول .

من خلال دراسة المعطيات الجدول (2)والوثيقة (4) المتمثل في التغيرات الشهرية للقيم النسبية للرطوبة للفترة 1967-2017 حيث نرى وجود فترتين مختلفتين للرطوبة .

الفترة الجافة : تمتد من شهر مارس إلى شهر سبتمبر ، تعرف هذه الفترة بضعف نسبة الرطوبة تقل عن 50% ، حيث قدر معدل نسبة الرطوبة الأدنى بـ 31.15 في شهر جويلية .

الفترة الرطبة : تكون من شهر أكتوبر إلى شهر فيفري و تعرف هذه الفترة بالرطوبة نسبيا ، و ذلك من خلال زيادة نسبتها عن 50% و سجلت أقصى قيمة لها في شهر ديسمبر بـ 66.33% .



الوثيقة (4): مخطط التغيرات الشهرية للقيم النسبية للرطوبة 2017-1967

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي- الوادي .

الجدول (2) : التغيرات الشهرية للقيم النسبية للرطوبة 2017-1967

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
الرطوبة %	64.91	55.89	49.26	43.61	38.80	34.57	31.15	34	45.35	52.84	59.93	66.33	48.05

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي- الوادي .

2-3-3- التساقط

يعتبر التساقط ثاني أهم العناصر المناخية و هو كما ذكرنا سابقا مرتبط بالحرارة و غيرها من العوامل .

لقد تم الاعتماد على الأمطار لانعدام أي نوع آخر من التساقط كالثلوج و البرد و لإبراز مدى تذبذب أمطار هذه المنطقة قمنا بالدراسة التالية .

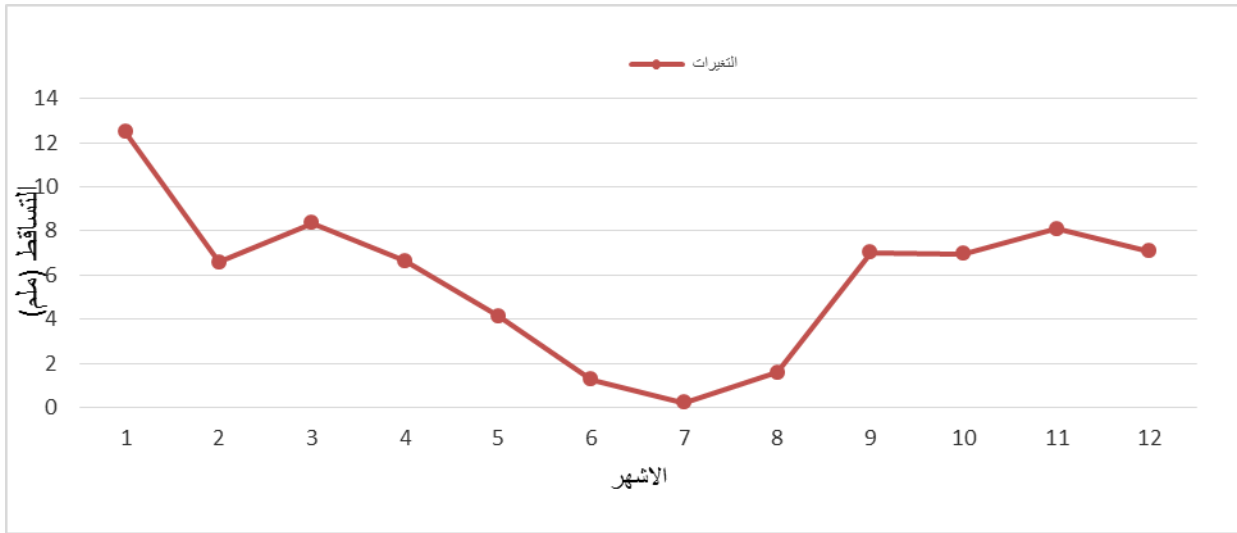
يمثل الجدول (3) و الوثيقة (5) معدل التساقط الشهري للفترة 2017-1967

نلاحظ أن أعلى قيمة للتساقط الشهري قدرت بـ 12.5 ملم بشهر جانفي لكن بالنسبة لأدنى قيمة قدرت بـ 0.2 ملم في شهر جويلية.

و بتحليل المعطيات يظهر أن منطقة سوف تتميز ب :

قلة كمية الأمطار: حيث أن القيمة المسجلة في الدراسة ضعيفة لا تتجاوز (5.89 ملم) كمعدل شهر ، و هذا ما أدى الاستفاد منها في الزراعة و الري .

الفجائية وقلة عدد أيام التساقط :لا يتجاوز عدد أيام التساقط للمنطقة 20 يوم و تكون هذه الفترة موزعة على الأيام من الأشهر الممطرة ، تسجل أعلى نسبة لها في أواخر الخريف و بداية الشتاء في حين باقي الفصول تكون منعدمة نسبيا .



الوثيقة (4): مخطط معدل التساقط الشهري للفترة 1967-2017

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي - الوادي.

الجدول (3) : معدل التساقط الشهري للفترة 1967-2017

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
التساقط (ملم)	12.5	6.6	8.4	6.7	4.2	1.3	0.2	1.6	7	7	8.1	7.1	5.89

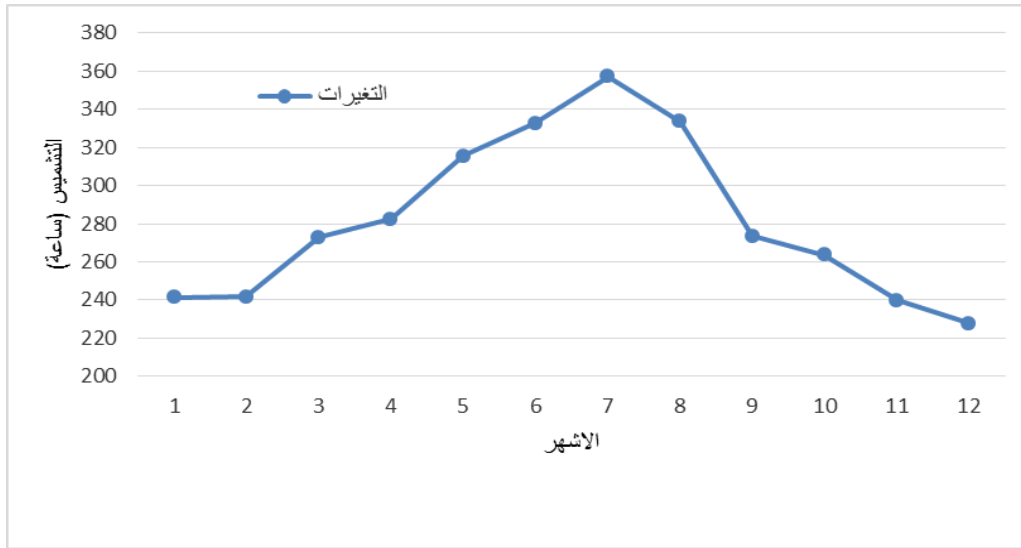
المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي - الوادي .

4-3-2-الإضاءة الشمسية

تعتبر شدة الإضاءة المحفز الرئيسي للعمليات الايضية و الحيوية للكائنات الحية و كذا المنطقة لكنها لها تأثير سلبي وضار وذلك من خلال رفع درجات الحرارة و زيادة نسبة التبخر .

تتلقى منطقة وادي سوف كميات كبيرة و هائلة من الإضاءة و الأشعة الشمسية و ذلك نتيجة للصفاء الشبه دائم للغلاف الجوي و ندرة السحب و الضباب حيث تقاس بعدد الساعات المضاءة في وحدة الزمن .

يمثل الجدول (4) و الوثيقة(6) معدل التغيرات الشهرية لعدد الساعات المشمسة للفترة 2017-1997 حيث بلغ المعدل 281.83 ساعة .



الوثيقة (6): مخطط التغيرات الشهرية لعدد الساعات المشمسة للفترة 1997- 2017

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي

الجدول (4) : التغيرات الشهرية لعدد الساعات المشمسة للفترة 1997- 2017

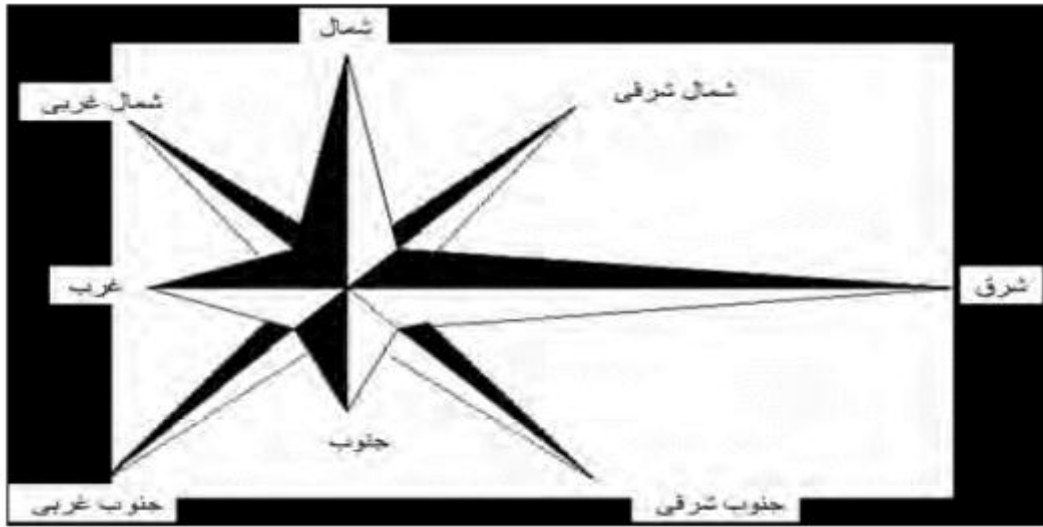
الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
عدد الساعات المشمسة	241.4	241.5	272.9	282.5	315.6	332.7	357.2	333.7	273.5	263.6	239.6	227.8	281.83

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي

2-3-5- الرياح

في المنطقة تلعب الرياح دورا هاما نظرا لسطحها حيث أنها تعمل على تشكيل الكثبان الرملية من مكانها.

تبعاً لوردة الرياح الوثيقة (7) يظهر أن الرياح المتجه لشرق-شمال شرق هي الأكثر عموماً و تليها الرياح الجنوبية الغربية تتميز بحرارتها المرتفعة ، أما بالنسبة لفصل الربيع فتكون الرياح قوية و حاملة للكثير من الرمال مما يجعل السماء ذلت لون اصفر فاقع و يمكن أن تدوم ثلاثة أيام متتالية .



الوثيقة (7): شكل وردة الرياح .

المصدر : محطة الرصد الجوي – الوادي

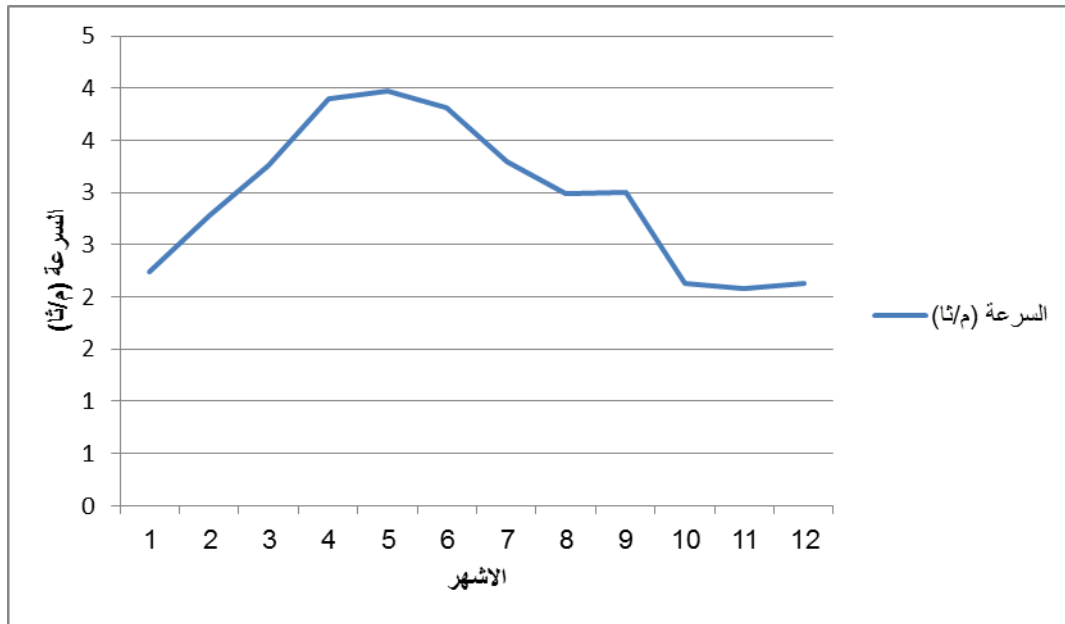
ونجد 3 أنواع للرياح:

1/ الظهر اوي : تتراوح سرعتها ما بين 13- 16 كلم / سا يتميز بسرعته الكبيرة تهب في فصل الربيع بالاتجاه الشمال الغربي خطرهما يكمن في إعاقه حركة المرور و دفن الغيطان بالرمال .

2/ الشهيلي : يهب في فصل الصيف في جهة الجنوب يكون حاملا للهواء الحار فيرفع درجة حرارة الجو مما يؤثر سلبيا على الزراعة وذلك من خلال تسريع عمليتي النتح والتبخر سرعته 10- 17كلم/سا.

3/ البحري : هي رياح تهب في فصل الخريف تكون محملة بدرجة معتبرة من الرطوبة ذات الاتجاه شرق – غرب ، تتراوح سرعتها بين 10- 11كلم /سا.

من خلال تحليل الجدول (5)و المخطط (8) نلاحظ أقصى سرعة للرياح سجلت في شهر افريل بقيمة قدرها 3.90م/ثا أما بالنسبة لأدنى قيمة فسجلت في شهر نوفمبر بقيمة 2.08م/ثا .



الوثيقة (8): مخطط معدل السرعة الشهري للرياح للفترة 1993-2017.

المصدر : الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي

الجدول (5): معدل السرعة الشهري للرياح للفترة 1993-2017.

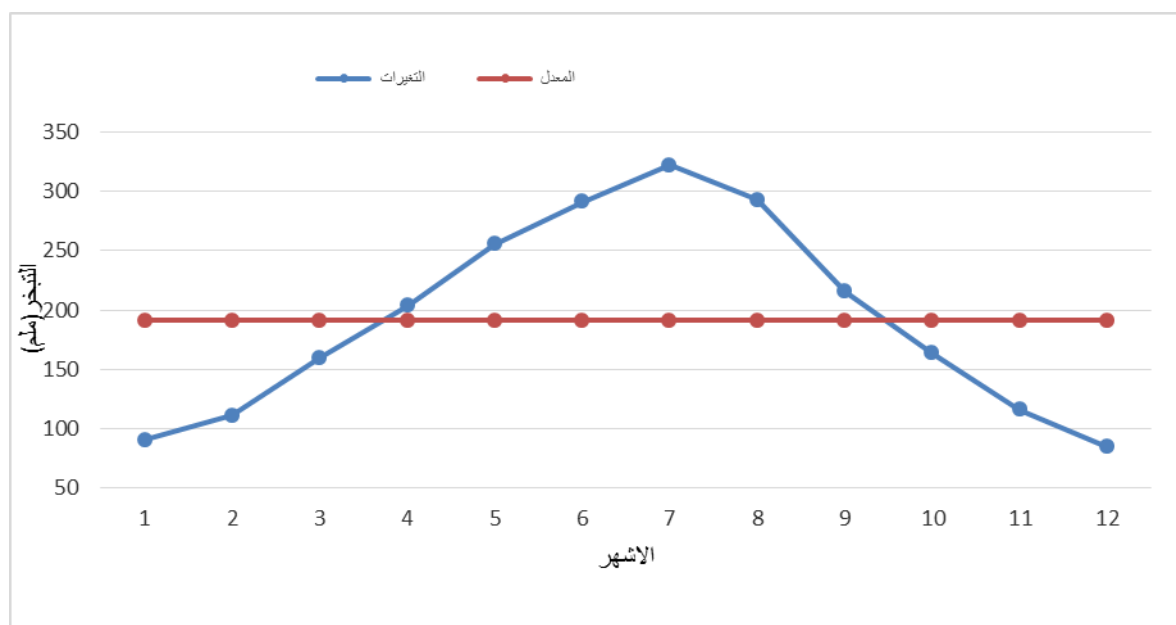
الصيف			الربيع			الشتاء			الخريف			الفصول
اوت	جويلية	جوان	ماي	افريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	الاشهر
3	3.30	3.81	3.98	3.90	3.26	2.78	2.24	2.13	2.08	2.13	3.01	السرعة م/ثا
3.37			3.71			2.38			5.85			المعدل الفصلي م/ثا

المصدر : الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي

6-3-2- التبخر

هو ظاهرة فيزيائية تحول الماء من حالة سائلة إلى غازية ، و هذه الظاهرة تتدخل في كل دورات الماء و لدرجة الحرارة تأثير كبير عليها .

نلاحظ من خلال الجدول (6) و الوثيقة(9) المتمثل في التغيرات الشهرية لقيم التبخر للفترة 2017-1967 حيث دونت أعلى قيمة للتبخر 322.21 ملم في شهر جويلية ، في حين سجلت اقل قيمة في شهر ديسمبر بتقدير 84.22 ملم و بلغ المجموع السنوي 2304.52 ملم فهي قيمة عالية جدا بالنسبة للتساقطات في هذه الفترة.



الوثيقة (9): مخطط التغيرات الشهرية لقيم التبخر للفترة 2017-1967.

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي

الجدول (6): التغيرات الشهرية لقيم التبخر للفترة 2017-1967.

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
التبخر ملم	89.97	110.68	159.36	203.61	255.67	291.44	322.21	293	215.40	163.21	115.54	84.22	2304.52

المصدر : الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي

4-2- تصنيف المناخ

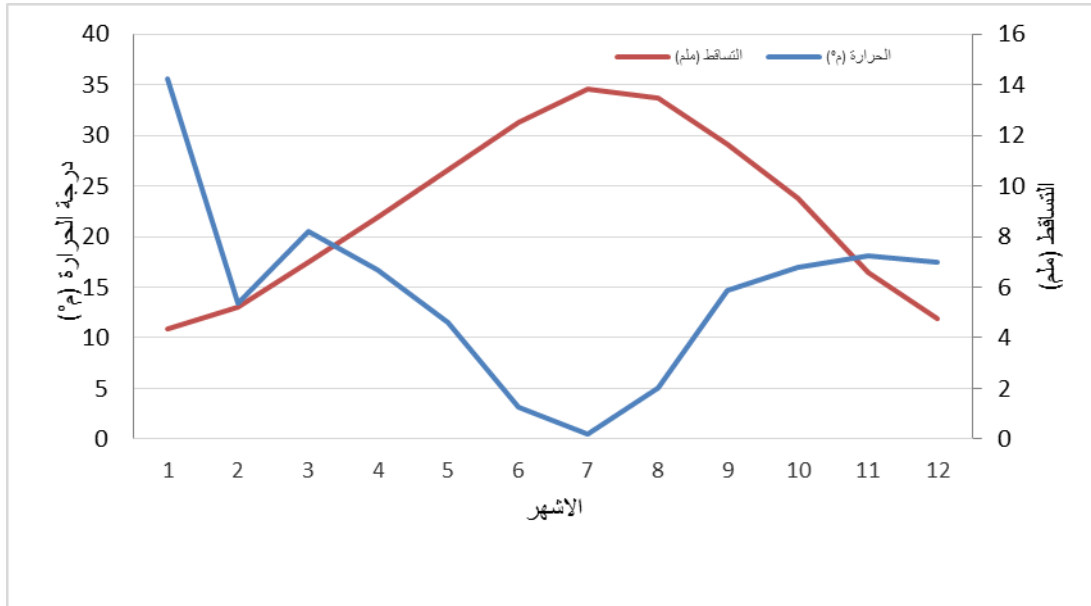
2-4-1- منحنى غوصن

حسب (Dekhinat، 2001) الهدف من هذا انجاز هذا المنحنى هو معرفة الفترات الرطبة و الجافة لمنطقة ما ، و يتم انجازه بتطبيق العلاقة $P=2T$.

P : التساقط الشهري بـ ملم .

T: درجات الحرارة الشهرية بالدرجة المئوية .

لتشكيل هذا المنحنى نستخدم المعطيات المناخية للفترة 1967-2017 و من خلال تحليل المخطط الذي يمثل مخطط غوصن يتبين أن الفترة الجافة في منطقة سوف تمتد طوال أشهر السنة .



الوثيقة (10): منحنى غوصن الخاص بمنطقة وادي سوف.

المصدر: الديوان الوطني للرصد الجوي – الوادي

2-4-2- الطابق المناخي

لمعرفة الطابق المناخي الذي تنتمي له منطقة وادي سوف ، اعتمدنا على معامل امبرجي و درجة الحرارة الدنيا لأبرد شهر في السنة لنجد المنحنى التالي .

منحنى امبرجي يمكن حسابه بتطبيق العلاقة التالية والمصححة من قبل ستيوارت.(1982,

(Dekhinat، 2001،Billaux

$$Q=3.43P/M-m.$$

حيث :

Q: المعامل المطري.

P: التساقط السنوي ب ملم .

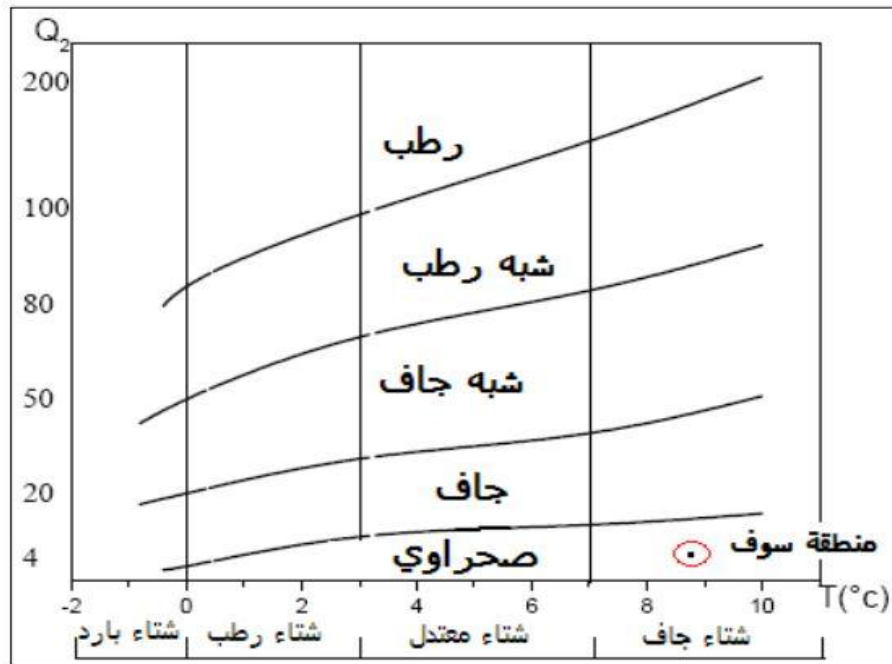
M: درجة الحرارة القصوى لأحر شهر .

m: درجة الحرارة الدنيا لأبرد شهر.

لرسم هذا المنحنى نعتمد على المعطيات المناخية للفترة 2000-2017 حيث سجلت أقصى قيمة لدرجة الحرارة لأحر شهر 36.2°م أما بالنسبة لدرجة الحرارة الدنيا لأبرد شهر فقدر بـ 8.9°م، في حين معدل التساقط السنوي يعادل 70.1

$$Q=3.43(70.1)/(36.2-8.9)=8.80$$

بتطبيق العلاقة السابقة وجدنا المعامل المطري 8.80 وحسب المعطيات السابقة و من خلال المنحنى فإن ولاية سوف تنتمي للمنطقة صحراوية ذات صيف حار و شتاء جاف . (غزال و زيتونة مسعود، 2018-2019)



الوثيقة (11):منحنى امبرجي للطوابق المناخية .

2-5- الجيولوجيا :

عموما لا توجد دراسة جيولوجية حديثة شاملة ودقيقة متاحة لدينا ، و عموما تقع الصحراء المنخفضة ضمن رسوبي شاسع يحده من الشمال مرتفعات الأطلس الصحراوي ، ومن الجنوب الفالق الجنوبي تهنهيرت و شرقا نجد تكشفات الكريتاسي بجمال الظهر التونسية وغربا مرتفعات ميزاب .

2-6- التربة :

تسود منطقة الدراسة تربة رملية ذات حصوات كبيرة ومسامات واسعة مما يجعلها نفوذة للماء، ويوجد بعض المسطحات الكلسية والحجرية في بعض المناطق منها :

- المساحات الزراعية الواسعة.
- المساحات الغابورية.
- المساحات طينية صالحة لصناعة الجبس .
- و يوجد على صفصاف الوديان التربة الصالحة للبناء .
- ويوجد بالوادي الشطوط الملحية الكثيرة .

2-6-1- طبقاتها:

الطبقة العلوية (التربة الزراعية) : هي الطبقة السطحية من الأرض التي تحركها آلات الحرث ، و التي تهتم بها الزراعة فحسب ويختلف سمكها حسب نوع الأرض ، و هذا السمك يتراوح بين (20- 30) ملم و كلما كانت التربة سميكة كانت أفضل للحرث وأصلح لنمو النباتات فيها و تسمى حينها الأرض العميقة ، وكلما التربة قليلة السمك كلما قل معها فرصة نمو المزروع و ذلك لعدم قدرة الجذور على تغورها وتسمى عندها بالأرض الرقيقة .

الطبقة السفلية: و هي الطبقة التي تكون تحت الطبقة السطحية للتربة، و هي تتميز عن السطحية بكونها انصح لونا و أشد اندماجا ، و قد تكون في بعض الأراضي شبيهة لما فوقها اي للطبقة السطحية ، و قد تختلف عنها فتكون مركبة من صخور وأحجار او نوع اخر من التربة .

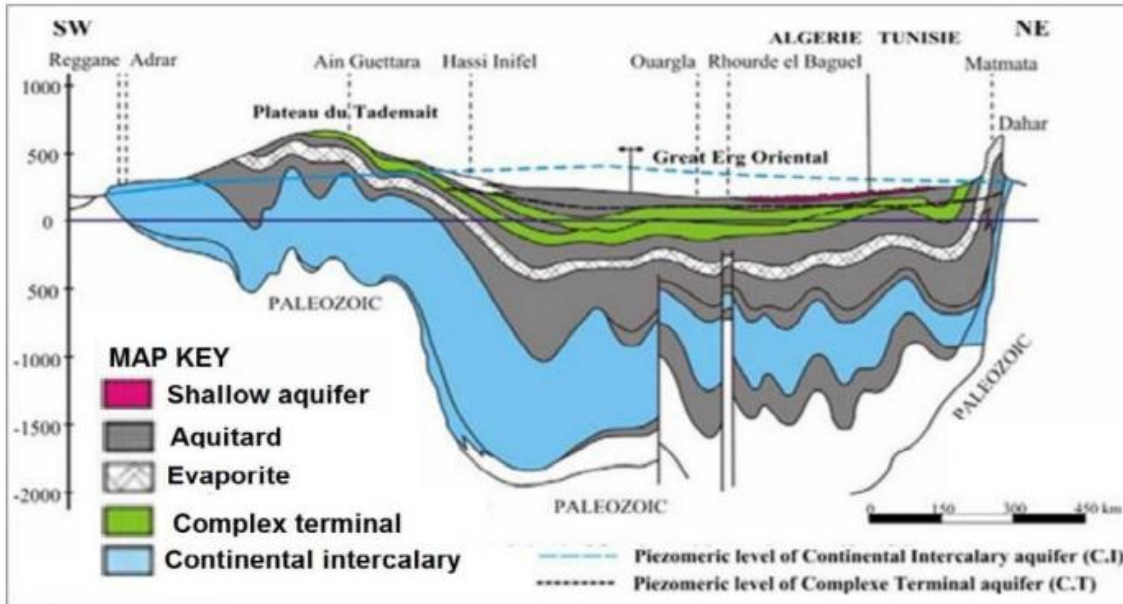
2-6-2 - أنواعها :

- التربة الرملية : و هي الارض التي تكثر فيها مادة الرمل ، و التي تكون بدورها نفوذة للماء و الهواء مما يسهل في تحريكها وحرثها فهي تعد من الأراضي الخفيفة .
- التربة الطينية: و هي الارضي التي تكثر فيها مادة الطين و يختلف لونها بحسب احتوائها على مادة اكسيد الحديد فكلما كثرت هذه المادة ازدادت احمرارا و هي متماسكة ما يصعب حرثها و غير نفوذة للماء و الهواء.

2-6-6- المصادر المائية :

من خلال الدراسات الهيدرولوجية اتضح أن الموارد المائية الصحراوية المتاحة بالكاد تتجاوز 5.4 مليار متر مكعب ، كما تتمتع ولاية الوادي بموارد مائية جوفية أساسية و تتميز بطبقات المياه الجوفية التالية:

- طبقة المياه السطحية يتراوح عمقها بين 10- 50 متر .
- طبقة المياه المتوسطة عمقها من 400 ال 600متر ومغلقة .
- طبقة المياه العميقة توجد على عمق 1800-2200 متر وهي مصدر المياه الارتوازية .



الوثيقة(12): مخطط يوضح الطبقات المائية في الصحراء الجزائرية .

المصدر: (فالج و بقات ، 2020)

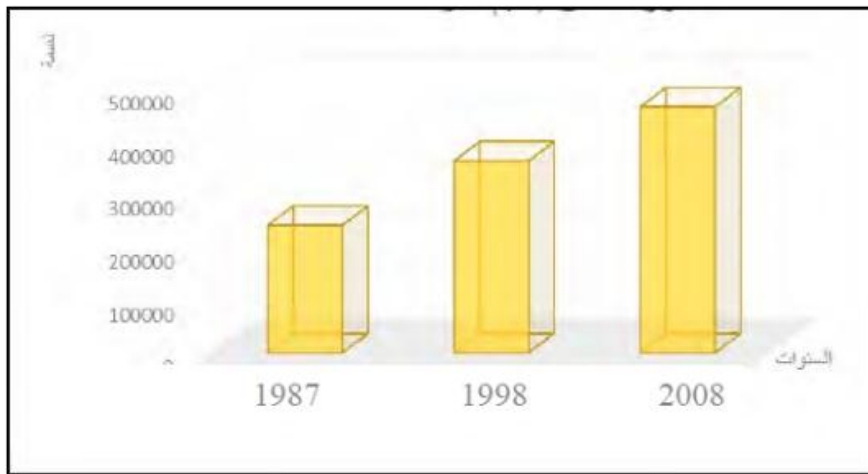
1 - طبقة المياه السطحية (La nappe phréatique) : أو ما يعرف بالسماط السطحي و هي طبقة مائية حرة غير ارتوازية ، و يشكل هذا السماط القسم العلوي للتكوينات القارية لزمّن الرابع ، حيث تصل قاعدة هذا السماط حتى 60 متر في إقليم سوف تمثل هذه الطبقة المصدر الأساسي للسقي .

2- طبقة المياه المتوسطة طبقة المركب النهائية (La nappe du complexe termina :و يعرف أيضا بالسماط الميولبليوساتي وهي طبقة مكونة أساسا من الطين و المارن و الجبس ، لها عمق يتراوح بين 400-600 متر يصل تدفق المياه هذا السماط إلى 35 لتر / ثانية للبئر و مياهه أقل ملوحة ، و هي أكثر الطبقات استغلالا للشرب والاستعمال في منطقة سوف .

3- طبقة المياه العميقة (الطبقة القارية المتداخلة La nappe du continental intercalaire) : أو ما يسمى السماط الالبي يتشكل من صخور مترسبة و صلصال رملي يتراوح عمقها بين 1800 -2200متر و هي الطبقة الارتوازية بحوض الصحراء الشمالي و يصل تدفق هذا السماط إلى 250 لتر / ثانية ، يمتاز بحرارة مياهها الشديدة التي تتراوح بين 40-60 م°م. مما يتطلب توفير معدات التبريد لاستغلاله في الشرب والسقي . (مسعود، 2019) (جابر، 2015)

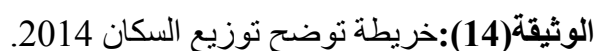
3-الدراسة السكانية .

1- **تعداد السكان :** يبلغ عدد سكان ولاية الوادي سنة 2014 حوالي 771 900 نسمة ، أما منطقة الدراسة فهي تضم 552 850 نسمة أي بنسبة 71,62 % من إجمالي سكان الولاية ، وبلغت نسبة النمو في هذه السنة 2.93 % . حيث نجد أكبر تجمع سكاني بعاصمة الولاية بلدية الوادي ب : 159 735 نسمة ، أي بنسبة : 29,8 % من إجمالي سكان منطقة الدراسة ، تليها كل من : الرقيبة ، قمار ، البياضة ، حاسي خليفة بتعداد سكاني يفوق 35 ألف نسمة . فيما نجد أقل تجمع سكاني ببلديتي : (العقلة) ب : 7 285 نسمة أي : 1,32 % ، وبلدية (ورماس) ب : 6560 نسمة أي : 1,17 % من إجمالي سكان منطقة الدراسة .



الوثيقة (13): مخطط يوضح تطور سكان إقليم وادي سوف (2014/2008)

المصدر: (جابر، 2015)

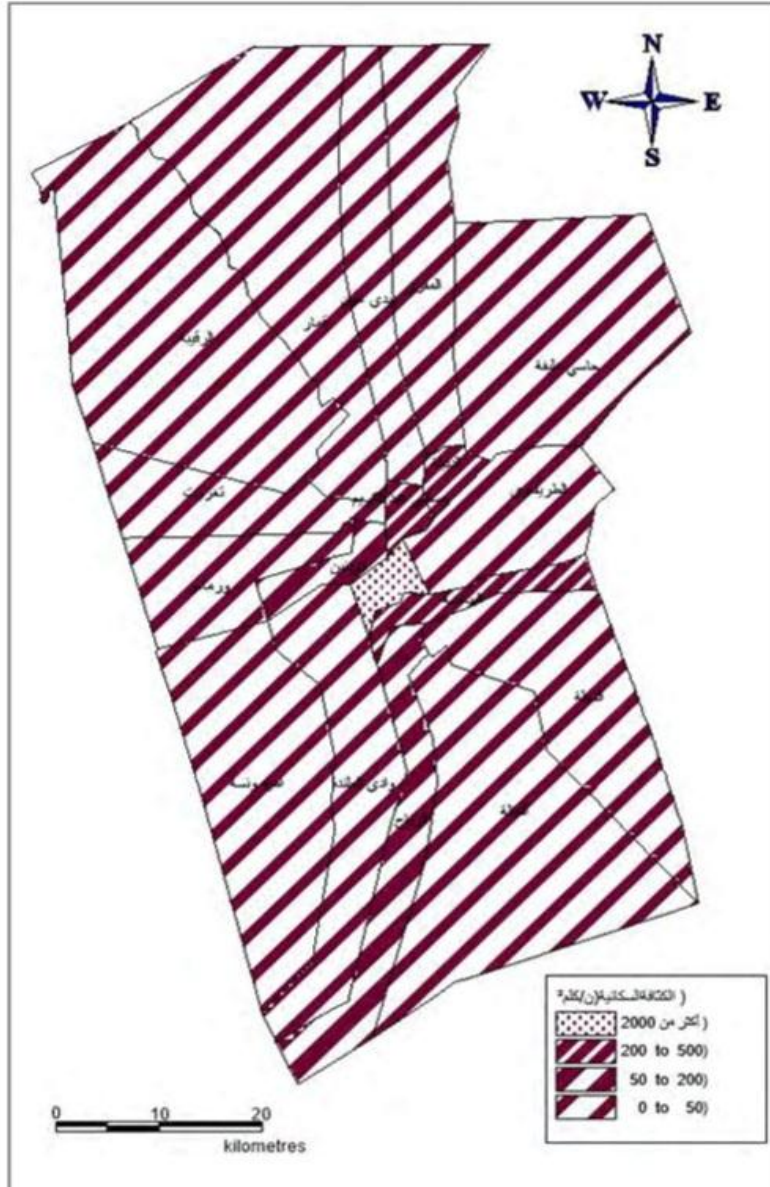


2- الكثافة السكانية : تمثل الكثافة العلاقة بين المساحة والسكان فتوزيعهم (السكان) يظهر شكل التفاعل بين العناصر الطبيعية ومدى الاستهلاك المجالي ،حيث تم تصنيفها كالآتي:

- الكثافة العالية : وهي الكثافة السكانية التي تفوق 200 ن/ كلم 2 وهي تمثل كل من بلدية حساني عبد الكريم ب : 475.69 ن / كلم 2 ، الدبيلة ب : 376.35 ن/ كلم 2 ، البيضاء ب : 274.93 ن/ كلم 2 . وتعد كثافة ضعيفة عن سابقتها وهذا بسبب شساعة المساحة التي تستحوذ عليها هذه البلديات مقارنة مع الحجم السكاني المتوسط لهذه البلديات .

- الكثافة المتوسطة : وهي الكثافة السكانية التي لا تقل عن 50 ن/ كلم ولا تزيد عن 200 ن/ كلم و تتمثل في بلدية كوينين ب : 105.69 ن/ كلم 2 وبلدية الرباح ب : 51.96 ن/ كلم 2.

الكثافات الضعيفة : وهي الكثافة التي تقل عن 50 ن/ كلم 2 وتضم باقي البلديات وهي كثافات ضعيفة جدا وهذا راجع إلي كون هذه البلديات هي عبارة عن تجمعات عمرانية بسيطة وسط مساحة صحراوية شاسعة.



الوثيقة (15): خريطة توضح توزيع الكثافة السكانية 2014

المصدر: (جابر، 2015)

3- التركيب السكاني : يعتبر التركيب السكاني العمري من العناصر الأساسية في التحليل الديموغرافي نظرا للعلاقة المباشرة المرتبطة بتوزيع السكان ونموهم حسب الفئات العمرية ، لما لهذه الفئات من تأثير

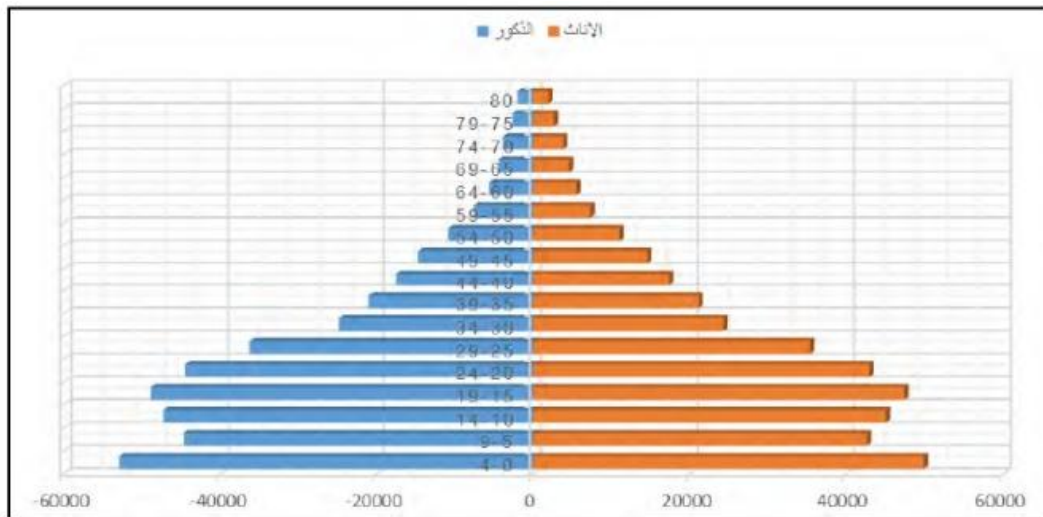
على الزيادة الطبيعية والخصوبة والهجرة وهي كلها ترتبط بالقوة الإنتاجية للسكان ومدى فعاليتهم الاقتصادية، وعلى هذا يعتمد المخططون في تقدير الحاجيات المستقبلية سواء كانت اجتماعية أو اقتصادية لكل فئة من الفئات العمرية للسكان

- **التركيب العمري:** إن دراسة التركيب العمري وثيقة الصلة بنمو السكان وظروفهم الاجتماعية والاقتصادية ذلك أن أي تخطيط يمس حياة السكان مرهون بمعرفة عدد الأطفال والشباب والشيوخ المستفيدين من الخدمات المقترحة والقادرين منهم على العمل في قطاع الإنتاج المتعددة . يمكن تقسيم السكان إلى فئات عمرية خماسية هذه الأخيرة التي سنحاول من خلالها دراسة التركيب العمري للسكان.

- **فئة (0-14) سنة :** تمثل فئة الأطفال وبلغ عددهم في كامل منطقة الدراسة 202 375 نسمة بنسبة 37 % من إجمالي سكان منطقة الدراسة وهي تشكل قاعدة الهرم العريضة ، (الوثيقة 7) ويعود ارتفاع عدد السكان بهذه الفئة إلى نسبة الخصوبة العالية ، وانخفاض نسبة الوفيات نتيجة لتحسن الظروف الصحية.

- **فئة (15-59) سنة :** تمثل السكان في سن العمل وهي الفئة النشيطة والفعالة التي يمكن استغلالها في المشاريع التنموية وبلغ عددها في كامل منطقة الدراسة 320 050 نسمة بنسبة 58 % من إجمالي سكان منطقة الدراسة .

- **فئة 60 سنة فما فوق :** تعد من الفئة المعالة بهذه المدن إلا أن نسبتها تعتبر ضعيفة وهي صفة المجتمع الجزائري . وبلغ عددها 30 425 نسمة 5 % من إجمالي سكان منطقة الدراسة.



الوثيقة(16): مخطط يوضح هرم أعمار السكان لسكان الوادي 2014.

المصدر: (جابر، 2015)

- **التركيب النوعي :** ويقصد به التركيب الجنسي للسكان حيث يتبين أن هناك تفوق لفئة الذكور بفارق يقدر 10 206 نسمة بنسبة 1.85 % من إجمالية السكان . حيث بلغ عدد الذكور داخل مجال الدراسة 281528 نسمة ، بنسبة 50.92 % من إجمالي السكان . في حين قدر عدد الإناث بـ 271322 نسمة بنسبة 49.07 % من إجمالي السكان .

- **التركيب الاقتصادي :** يعتبر التركيب الاقتصادي مؤشرا هاما لما يقدمه من بيانات حول القوة النشطة والنشطون فعلاً ومدى انتشار البطالة ويبين الصورة الحقيقية لحالة السكان ومن أهم المحاور التي تبرز بوضوح الخصائص والطاقات البشرية لأي منطقة وذلك من خلال التعرض إلى توزيع العمالة حسب القطاعات الاقتصادية والتخصص الاقتصادي وذلك للحد من الندرة وإبراز الفوارق بين القطاعات وتكييف الإنتاج حسب الحاجيات وهذا لإبراز التوازن بين النمو السكاني والنمو الاقتصادي.

توزيع العمال على القطاعات الاقتصادية: ويهدف هذا التوزيع إلى تحديد القطاع المهيمن في مجال الدراسة وبالتالي تحديد نوعية الوظيفة الاقتصادية لهذا المجتمع كما يبين التحولات الاقتصادية والاجتماعية للأفراد من خلال توجهات التنمية ، ويتبين هذا التوزيع عبر بلديات المجال المدروس ، كما يلي:

جدول(7): يوضح توزيع عدد المشتغلين حسب القطاعات الاقتصادية .

عدد المشتغلين	القطاعات الاقتصادية
89588	الزراعة
12133	الصناعة
22966	البناء والأشغال
9902	الإدارة
13726	الخدمات
29981	التجارة
5407	قطاعات أخرى

المصدر: (جابر، 2015)

الفلاحة : هي النشاط الأساسي لسكان المنطقة ، تحتل المرتبة الأولى بنسبة 49 % من إجمالي المشتغلين أي 89588 نسمة، نظرا لأنها متاحة للجميع وممارستها بشكل جماعي إضافة الى مردودها الاقتصادي الوافر .

الصناعة: لقد عرفت الصناعة تطورا ملحوظا في الآونة الأخيرة حيث بلغ عدد العمال 12133 عامل بنسبة 7 % من إجمالي العمال ويترجم ذلك في المجال ظهور عدة مناطق متعددة النشاطات بها العديد من الصناعات وكذلك الزيادة في عدد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة المنتجة.

البناء والأشغال العمومية: عرف هذا القطاع تطورا ملحوظا في المدة الأخيرة وذلك مع تسارع وتيرة النمو الحضري وسير دولا ب التنمية الاقتصادية في المنطقة التي أعطت دفعة قوية لقطاع البناء والتعمير حيث بلغ عدد العاملين في هذا القطاع بمنطقة الدراسة إلى 2966 عامل بنسبة 13 % من إجمالي المشتغلين .

التجارة والخدمات: ويعرف هذا القطاع انتعاشا كبيرا منذ القديم حيث تعرف المنطقة بهذه الخاصية أي أن أغلب سكانها يمارسون التجارة وقد ساعد علي انتشار هذا النشاط طبيعة المنطقة وموقعها وسهولة التنقل بين أرجائها وكذلك قرب المراكز من بعضها البعض. فقد بلغ عدد العمال في مجال التجارة والخدمات 29981 عاملاً أي بنسبة 16 % من مجموع العاملين مما يجعله القطاع الثاني في المنطقة



الفصل الثاني: أساسيات الري

1- تعريف الري

- هو إيصال الماء للتربة لغرض تزويدها بالرطوبة اللازمة لنمو النباتات أو بمعنى آخر تغذية التربة اصطناعيا بالماء لتحقيق أي عدد من الأغراض التالية :
- تأمين النباتات ضد فترات الجفاف .
 - تقليل خطر الصقيع .
 - تبريد التربة و الجو المحيط بالنباتات لتكون البيئة أكثر ملائمة لنموها .
 - غسل التربة لإزالة الأملاح منها و تفتيت الكتل المتماسكة في التربة.
 - التقليل من تكوين الفراغات الأنبوبية في التربة . (دليل السقي الموضعي باعتماد المعطيات المناخية (د.حياتي، 2019)

2- تاريخ الري:

1-2- حضارة بلاد الرافدين (la Mésopotamie) :

يعرف وادي دجلة و الفرات بأنه مهد الحضارة في الشرق و العالم ، فقد سكن الإنسان القديم بلاد الرافدين منذ دهور طويلة وذلك لتوفير الموارد الطبيعية فيها ، حيث وفرة الأمطار التي جعلت الأرض خضراء و وجود الكهوف التي كانت بمثابة ملاجئ مع زيادة عدد السكان في بلاد الرافد

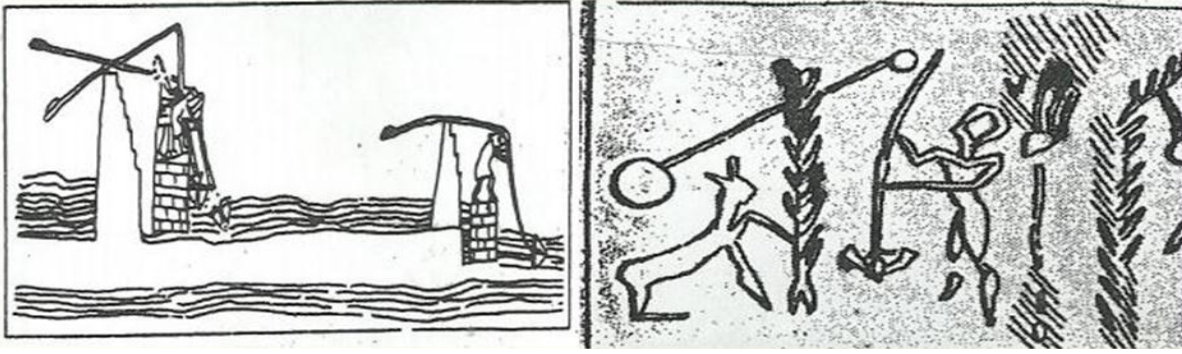
ين خلال العصر البرونزي (1000- 1100 ق م) اتجه عدد كبير من السكان إلى الزراعة المروية مع تطور الأساليب والأدوات الحديثة خلال فترة السومريين شهدت بلاد الرافدين تطور ملحوظا في الزراعة المروية ، كما أستعمل المزارعون القدامى وسائل شتى لري أراضيهم منها : الدلو ،الدولاب المائي (الساقية أو الناعورة) وقنوات الري و السدود وقد لعب المناخ دورا مهما في تطويل نظام الري ، حيث أن فترة الفيضان في نهري الدجلة و الفرات تحدث بين شهري أبريل ومايو ، وهي فترات متأخرة بالنسبة للمحاصيل الشتوية وهو و مكبرة للمحاصيل الصيفية ، حيث كان هذا الأمر تشكل قلقا للمزارعين فتم تطوير نظام معقد من القنوات و السدود و الخزانات من اجل ضمان إمدادات المياه للمزروعات والمدن .

كما عرفت هذه الحضارة أيضا وسيلة رفع المياه لسقي الحدائق و المنتزهات (حدائق بابل المعلقة) وتقنيات الري الحقلي .

2-1-1- تقنيات رفع المياه :

منذ القدم شهدت بلاد الرافدين تقنيات هندسية متعلقة برفع المياه ، فقد طوروا نظام الشادوف و الساقية لرفع المياه ، كما اخترع و أيضا المضخة اللولبية . كان الشادوف معروفا عندهم منذ 3000 سنة .

***الشادوف:** عبارة عن آلة محورية تستخدم لرفع المياه من منطقة منخفضة إلى أخرى مرتفعة ، وتتكون من قضيب خشبي طويل ونقطة ارتكاز محورية وفي النهاية يوجد وعاء أو كيس جلدي مربوط بحبل لغرف المياه أما بالنسبة لنهاية الأخرى فيوجد ثقل من حجر يساعد في عملية رفع المياه .



أ- رسم يوضح الشادوف السومري. ب - رسم يوضح الشادوف الآشوري.

الوثيقة (1): صورة توضح رسوم جدارية تبين شكل الشادوف في حضارة بلاد الرافدين

المصدر: (حياتي، 2019)

* ومن أبرز الآلات التاريخية المستخدمة لرفع المياه الساقية تعرف (أيضا بالناعورة) وهي عبارة عن عجلة خشبية كبيرة ذات تروس ، تعمل وفق حركة دائرية تحمل على إطارها عدد من الأواني الفخارية التي تغطس في المياه مع دوران العجلة فتتملئ ثم تصب في حوض المياه لري الأراضي المجاورة .

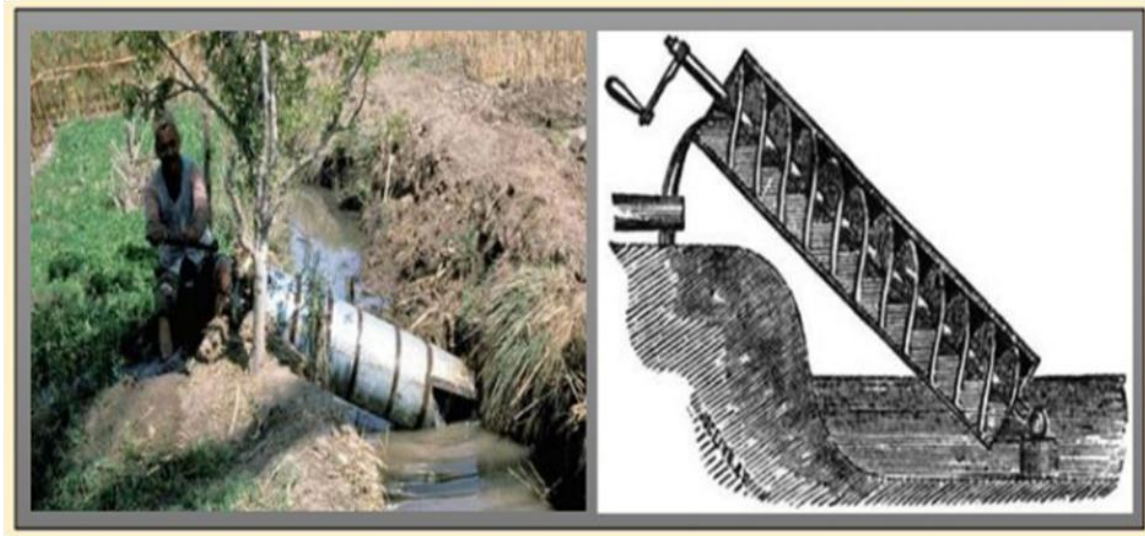
تعمل الساقية إما بقوة تدفق المياه أو عبر حركة الحيوان ، حيث يدور الحيوان حول محور العجلة الأخيرة فتدور الساقية تبعا لذلك.



الوثيقة (2): صور توضح أنواع الساقية.

المصدر: (حياتي، 2019).

* يوجد أيضا نوع آخر من آلات رفع المياه يتمثل في الرافعة اللولبية وهي عبارة عن اسطوانة مجوفة داخلها لولب محوري ، والذي يتصل أعلاه بذراع لف دائري وعند إدارته يتم رفع المياه لري الحقل . ويتم تركيبه مائلا على المستوى الأفقي بزاوية قدرها 30 درجة تقريبا وتكون نهايته السفلى غاطسة في مجرى المراد رفع الماء منه.



الوثيقة (3) : رسم وصورة يوضحان شكل الرافعة اللولبية.

المصدر: (حياتي، 2019)

2-1-2- تقنيات الري الحقلي :

ومن أبرز ما وردت في هذه التقنيات استعمال خزانات كبيرة متعددة الأغراض ويتم استخدامه كحوض لترسيب ، وكمنظم لتدفق الماء وكمخزون لموسم الجفاف ، كما يستفاد منه أيضا في إبطاء تدفق المياه من المستوى الأعلى إلى الأدنى ، وذلك لمنع جرف ونحر التربة يستخدم أيضا كخزان بسيط لتجميع

المياه (تتراوح أبعاد هذه الخزانات ما بين 12 حتى 7 متر طولاً و ما بين 6 إلى 12 متر عرضاً بالنسبة للارتفاع فيكون ما بين 3 على 5 أمتار). (حياتي، 2019)

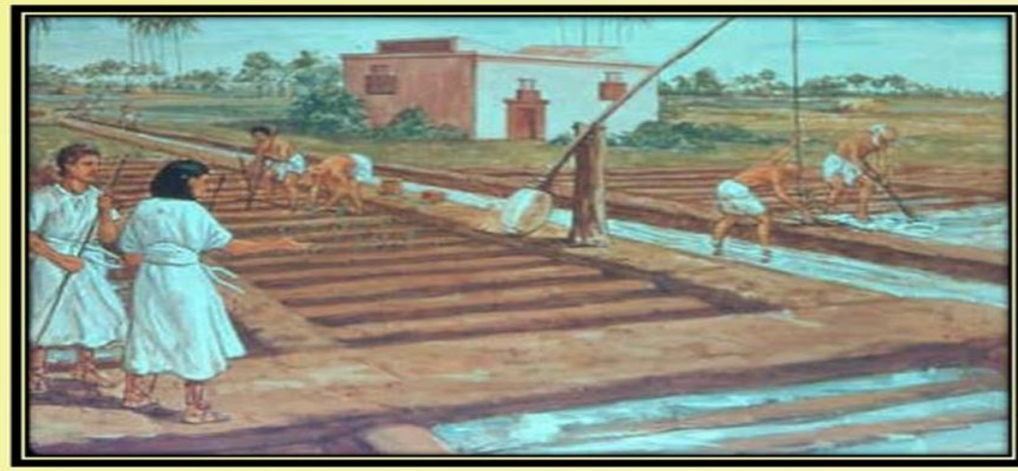
2-2- الحضارة الفرعونية (حضارة وادي النيل) :

قامت الحضارة الفرعونية على ضفاف نهر النيل والذي يعتبر كشريان حياة لهاته الحضارة.

- يعتبر نهر النيل من أكثر حول العالم انتظاماً من حيث درجة التنبؤ بموسم الفيضان حيث تزداد المياه بصورة تدريجية .كانت الحضارة الفرعونية تعتمد بالكامل على نهر النيل في شتى مجالات الحياة ، ففي فترة ما قبل الأسرة الكبيرة كان ريهم يعتمد على الفيضان السنوي لنهر النيل ، حيث تغمر مياه النيل الضفاف الفيضية لنهر النيل ، بارتفاع يصل إلى 1.5 متر خلال شهر سبتمبر ويستمر ذلك لمدة 30 يوم تقريباً . بالنسبة للأراضي البعيدة عن النهر يتم بناء أحواض لتجميع المياه حتى تنتشع الحقول بالكامل ، ثم يتم تصريف هذه المياه بعد الانتهاء من عملية الري .

اهتم المصريون القدامى بالحدائق والتي تحتاج الري على مدار السنة ، حتى في الغوقات التي ينضب فيها النيل وكانت الحديقة المنزلية تقسم إلى أحواض صغيرة بواسطة حواجز ترابية تتقاطع في زوايا قائمة وتجلب إليها المياه من النهر أو الآبار السطحية و استمرت هذه الطريقة حتى ظهور تقنيات رفع المياه الشادوف و الدولااب المائي.

كان نظام الري الذي تم تطويره يعرف بنظام الأحواض أو الري الحوضي حيث تم تحويل مياه الفيضان والى الأحواض بحيث تغمر المياه تلك الأحواض إلى أن تنتشع التربة بالمياه ،ثم يتم تصريف الماء المتبقي إلى حوض أدنى منه ، في اتجاه مجرى النيل. (حياتي، 2019)



الوثيقة(4) : رسم يوضح نظام الري عبر الأحواض في الحضارة الفرعونية .

المصدر: (حياتي، 2019)

نظام الري الحقلي: لقد كان الوقت المحدد الذي بدأ فيه تطبيق نظام الري الصناعي مجهول ، خاصة أنظمة الري باستخدام القنوات ، بالإضافة للأنظمة الأخرى التي تعتمد على تقنيات رفع المياه كوسيلة لتحسين نظام الري الطبيعي والذي يعتمد على فيضان النيل . كما تم استخدام مياه الآبار الارتوازية ، ومياه نهر النيل ، وذلك عن طريق حفر القنوات أو عبر الشادوف والساقية. (حياتي، 2019)

3-2- الحضارة الإغريقية : (اليونان):

وهي الحضارة التي نشأت في منطقة اليونان والتي ازدهرت خلال العصر البرونزي .

بدأ ظهور تطور منهجي لإدارة المياه خلال الفترة المبكرة في اليونان القديمة ما بين (2150-3500 قبل الميلاد) حيث تم حفر الآبار وإنشاء الصهاريج وأنظمة توزيع المياه وحتى للأغراض الترفيهية مثل النوافير ، كما زودت الأنهار والينابيع الناس بالماء العذب، لجأ الإغريق إلى استخدام مجموعة من التقنيات لتوفير المياه مثل حصاد المياه الأمطار وزيادة عدد الآبار والصهاريج والخزانات الترسيب وقنوات المياه وذلك راجع لزيادة الكثافة السكانية والتي بدورها تتطلب توفير المزيد من المياه ابتداء من الفترة حوالي 2300-2900 ق م.

خلال الفترة الهلنستية (ما بين 323-146 ق م) شهدت الحضارة تغيرات في الأوضاع السياسية والاقتصادية حيث تدخلت مع الحضارة الفارسية أدى إلى المزيد من التطور المعماري والذي لعبت فيه القنوات والمنشآت المائية دورا أساسيا ، ظهر هذا التطور في عدة مدن مثل أثينا وساموس وأولينتوس حيث توجد شبكة من القنوات المياه المتصلة ، كما شهدت هذه المدن العديد من التطورات مثل بناء وتشغيل الصهاريج و الموانئ وأنظمة إمدادات المياه والإنفاق الكبيرة وأنظمة الصرف الصحي .

* المنشآت المائية:

تميزت الحضارة الإغريقية ببناء الصهاريج الضخمة حيث كانت من ابرز المشاريع المائية والمأخوذة من بلاد فارس في القرن الثالث عشر قبل الميلاد ، فتم بناء صهاريج كبيرة لتخزين المياه تحت الأرض وحفرت بعض القنوات في الصخور لتتنقل المياه من الخزان إلى المدينة .

ساهمت التطورات العلمية والهندسية التي تميزت بها الحضارة اليونانية من فهم حركة المياه وضغط المياه والهواء والتي ساعدت بدورها ببناء منشآت أكثر تطورا ، ومن أبرز التقنيات لهذا التطور هو ظهور السايفون المقلوب (INVERTED SIPHON) بمقاييس كبيرة نسبيا (حيث يصل الطول إلى عدة كيلومترات، ومنسوب الضغط المائي لعدة مئات الأمتار) بنيت هذه السايفونات بغرض نقل المياه عبر الوديان في العديد من المدن ، تم صنعها من انابيب من الفخار والحجارة (كتل حجرية مربعة يتم حفر

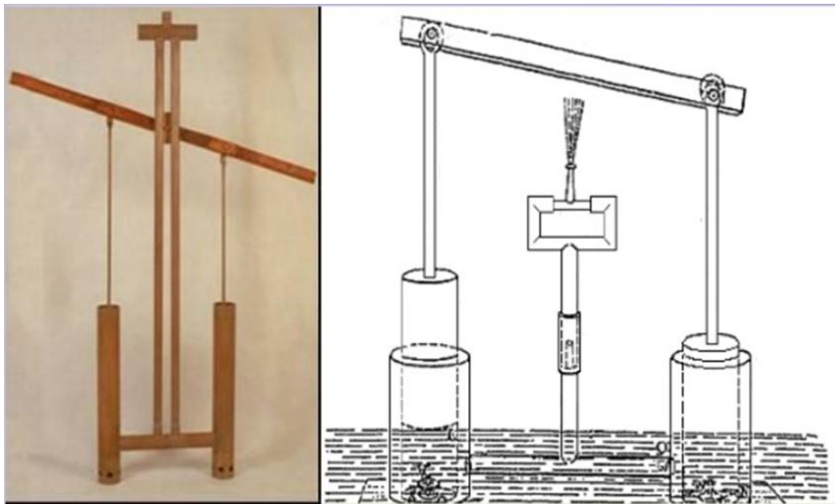
ها في الوسط) ومع زيادة النمو الديموغرافي ظهرت الحاجة إلى كميات كبيرة من المياه مما أدى إلى استخدام أنابيب معدنية مصنوعة من الرصاص.



الوثيقة (5): صورة توضح سايفون مقلوب .

المصدر: (حياتي، 2019)

*الأجهزة الهيدروليكية : قام المخترع والعالم اليوناني ستيبيبيوس بتصميم مضخة ضغط تستخدم كأداة لرفع المياه في الفترة ما بين 222-285 قبل الميلاد. حيث تم توصيل اثنين من الاسطوانات المثبة عموديا بالقرب من قواعدهما من خلال أنبوب أفقي مع أنبوب توصيل واحد مستقيم في مركز الأنبوب ، تعمل المكابس بشكل متبادل بحيث انه عندما يكون احد المكابس في الأسفل ليكون في الآخر أعلى. (حياتي، 2019)



الوثيقة (6): صورة توضح تصميم المضخات الرومانية القديمة.

المصدر: (حياتي، 2019)

2-4- حضارة بلاد الأندلس :

ساهم الموقع الجغرافي الذي احتلته بلاد الأندلس إضافة إلى اتساع رقعتها على جعلها بلدا متنوعا في مناخه و تضاريسه و غطاءه النباتي، كما سميت بالجزيرة لكونها محاطة بالمياه في معظم جهاتها ولذلك فهي تتعرض لتيارات بحرية محملة ببخار الماء الذي يسقط عليها في صورة أمطار كما عرفت بمناخ متمسم بالاعتدال

-اعتمد الزراعة في سقي مزارعهم و حقولهم على مياه الأمطار بالإضافة إلى مياه الأنهار خاصة أن معظم المدن الأندلسية تشقها الأنهار و الوديان، وقد اعتمد مزارعي الأندلس على عدة طرق لري محاصيلهم الزراعية منها:

- الناعورة Nouria : وهي من الوسائل التي استخدمها العرب ونقلها من بلاد الشام إلى الأندلس، واستعملت في سقي الحقول و لا تزال مستعملة في بعض مناطق اسبانيا، حيث كانت تعمل على رفع المياه بواسطة أواني فخارية مربوطة الى العجلة التي تستمر في الدوران وهي مدفوعة بالتيار وكانت الأواني تجمع الماء وترفعه بواسطة عجلة خشبية كبيرة مجهزة بزعانف تدار بقوة التيار و ترفع الماء من القنوات و الأنهار.

-الدولاب: من آلات الري الأخرى الدولاب والذي يشبه الناعورة من ناحية دورانه بواسطة المياه لذا تركز انتشاره على ضفاف الأنهار والقنوات المائية. يختلف الدولاب عن الناعورة بكونه يدور بمساعدة الحيوان.

-الدالية: تعتبر الدالية من أنواع الدولاب لرفع المياه تعمل هذه الآلة بقوة الإنسان وتصنع من القصف وتغلف من الداخل والخارج وهي على أنواع مختلفة تختلف بحسب حجم دولابها وطولها، تحتاج الدالية إلى سبعة رجال لتشغيلها ستة منهم لتحريكها وواحد لملئ الدلاء و تفريغها، هذا النوع بإمكانه أن يروي كل يوم بين 6-8 جريب ويمكن استخدام الحيوانات في سقيتها للماء.

-الري بالتنقيط: شهدت هذه الطريقة انتشارا واسعا في بلاد الأندلس نظرا لقلّة الاستهلاك المائي لها وانخفاض الفاقد بالتبخر مقارنة بالطرق الأخرى، حيث كانوا يضعون عند كل أصل كل شجرة جرتين من فخار جديد مملوءتين بماء عذب وفي أسفل كل جرة منها ثقب صغير جدا يجري منه الماء إلى أصل الشجرة المغروسة جريا خفيفا دائما، وكلما نقص ماؤها ملئت من جديد، ويدام ذلك نحو شهرين.

-الري بالصهاريج: استخدمت الصهاريج بغرض حفظ المياه، وهي عبارة عن أحواض مصنوعة من صخور معينة بالإضافة إلى بعض المواد الأخرى التي كانت تتسم بالصلابة وكانت تستخدم في تخزين المياه من مسافات بعيدة حتى يحين استخدامها في عمليات الري والسقي.

-الري بالندى: وهي تقنية ري ناجعة جدا للسقي حيث استعملت فيها أوراق بعض المنتجات الزراعية لتغطية البذور المزروعة من أجل أن الحرارة تصعد إلى الورق فيتحبب الماء ثم تنعكس راجعة فينزل على المنطقة المزروعة فيرويها. ويتم الكشف عن وجود الندى عن طريق رش مسحوق التراب الناعم على تلك الأماكن وينتظر للمساء فإن تندى ذلك التراب دل على قرب الماء من سطح الأرض. (حضري و خليل، 2016-2017)

2-5- العصور الحديثة: (من القرن الثامن عشر حتى أواخر القرن العشرين) :

انتقلت الحضارة بنهاية القرن الرابع عشر الميلادي من بلاد المسلمين إلى أوروبا وبرزت العوامل التي ساهمت في هذه النقلة هو اختراع الطباعة، بالإضافة إلى حركة الترجمة الضخمة للعلوم، وسرعان ما ظهرت بوادر تلك التطورات ، حيث ساهمت في انتشار العلم وبدأ ظهور العلماء في مختلف المجالات ومن ابرز التطورات دمج العلوم الحاسوبية والرياضية مثل علم الجبر مع العلوم الأخرى. وتمت الاستفادة من هذه التطبيقات في حل وفهم المشاكل المختلفة و من بينها دراسات تدفق وحركة الموائع والسوائل وأهمها الماء.

*كتطور معادلات حركة المياه .

* تطور المضخات.

* معادلات حساب التبخر ومفهوم احتياجات المحاصيل .

*ظهور الري بالرش والري بالتنقيط . (د.حياتي، 2019)

3- المصادر المائية لري النبات :

قد يأتي ماء الري في عدة مصادر لا ينبغي إهمال أي منها لتلبية حاجيات النبات الضرورية لنموه.

1/ الامطار précipitation .

2/ الماء الجوي عدا السقيط Atmosphérique waters .

3/ ماء الفيضان Flood waters .

4/ الماء الجوفي Grounds waters .

5/ ماء الري Irrigation waters .

ونرى في بعض المناطق أن مصدر واحد من المصادر الخمسة المذكورة أعلاه كافية لتلبية حاجيات النبات في حين يوجد في مناطق أخرى تتطلب أكثر من مصدر لتوفير الماء اللازم لنمو النبات .

1/ الأمطار : تكون الأمطار أكثر فائدة إذا توفرت فيها الخصائص التالية.

الكميات : ينبغي ان تكون كافية لتعويض الرطوبة المستهلكة من قبل جذور النبات.

فترات السقوط : يجب أن تكون لسد النقص في رطوبة التربة قبل أن يعاني النبات من نقص الرطوبة.

شدة السقوط : يجب أن تكون منخفضة بصورة كافية بحيث تستطيع التربة امتصاص جميع الماء الساقط و بدون حدوث سيح سطحي للماء .

2/ الماء الجوي عدا السقيط : و يقصد بالماء الجوي عدا السقيط الندى و الضباب في بعض مناطق العالم مثل غرب استراليا ، صحراء النقب في فلسطين ، جنوب البحر الميت و يكون لها أهمية بالغة لدى حاجة النبات الرطوبة لنموه .

الظروف الجوية التي يجب أن تكون سائدة لتجعل المصدر الآتي مهما هي :

*تكوين الندى بكميات وافرة.

*وجود ضباب و غيوم .

*وجود رطوبة جوية عالية .

3/ ماء الفيضان : يشبه غمر الأراضي الزراعية بمياه الفيضان بطريقة الغمر و لكنه يختلف بكونه يحدث دون تدخل الإنسان حيث يمر ماء الفيضان فوق سطح الأرض ليمتص من قبل التربة و يخزن للاستعمال لاحقا من قبل النبات ، كما في ري المناطق في مصر .

4/ الماء الجوفي : يقصد بالماء الجوفي هنا هو الماء الموجود في المساحات البيئية تحت سطح التربة بصورة حرة ، حيث تكون حركة الماء الجوفي متجهة نحو الأعلى بفعل الخاصية الشعرية إلى منطقة الجذور ، قد يشكل مصدر رئيسي للرطوبة الضرورية بالنسبة لنمو النبات في حالة صلاحيته للري .

يجب أن يكون الماء الجوفي قريب من الجذور لأخذ الاحتياجات المائية الضرورية لنموه .

(حمودي)

4- العوامل التي تحدد مواعيد و كميات المياه لري النباتات :

من بين أهم العوامل التي تحدد مواعيد و كمية المياه اللازمة للري نجد :

- نوع النبات و مراحل نموه .
- الظروف المناخية السائدة في المنطقة .
- طبيعة التربة الزراعية .
- طريقة الري . (دليل السقي الموضوعي باعتماد المعطيات المناخية ، 2012)

5- أنواع الري:

5-1- نظم الري التقليدية

1/ الري السطحي

يسمى أيضا الري بالغمر و هو احد أقدم الوسائل التقليدية المستخدمة في ري المزروعات حيث تستخدم هذه الطريقة في الكثير من المجتمعات البدائية القديمة ، وهو إطلاق المياه فوق سطح التربة المنحدرة تحت تأثير الجاذبية الأرضية ، أي سريان حر و ليس تحت تأثير ضغط كما في حالة الري بالرش .

2/ الري بالأحواض

تتشابه هذه الطريقة و طريقة الري بالشرائح في كونه ما يعتمدان أساسا على تغطية الماء لسطح الماء لسح التربة بالكامل ، و تنقسم هذه الطريقة إلى :

*الأحواض المستطيلة و الشرائح

يتم في هذه الطريقة تقسيم الحقل إلى أحواض صغيرة مستوية و مستطيلة محاطة بحواجز ترابية، و هذه الطريقة تلائم التربة ذات الرشح العالي ، التي يجب أن تغمر بالماء بسرعة لمنع التسرب العميق ، و تتم عملية الري لهذه الأحواض عن طريق قنوات صغيرة تقع بين الأحواض . و تحدد سعة الحوض بعاملين مهمين هما كمية المياه المتوفرة و طبيعة انحدار الماء ، ففي حالة الانحدار الكبير و تصريف المياه القليل و جب استعمال أحواض صغيرة لسهولة السيطرة على تجانس توزيع المياه بكفاءة عالية ضمن الحوض الواحد.

*الأحواض الكنتورية (المدرجات)

تنشأ هذه الأحواض باتجاه الخطوط الكنتورية ، بحيث لا يزيد فرق الارتفاع من حوض لآخر .

لا يناسب الري بالأحواض ري المحاصيل التي لا يمكنها تحمل الظروف الرطبة أو الغمر بالمياه لفترات طويلة ، و منها المحاصيل الجذرية و الدرنية و التي تتطلب التربة السائبة الجيدة للصرف . (الري السطحي ، 2020)

2-5 - نظم الري الحديث

الري والزراعة دائما ما ارتبطوا ببعض يعني لا نستطيع زراعة الأرض دون وجود الماء و تحقيقا لأهداف التنمية المستدامة و حفاظا على الماء و ترشيد استخدامه و أيضا لزيادة كمية المحصول و جودته و يجب إتباع أساليب الري الحديث كالري بالرش و الري بالتنقيط . (الري السطحي ، 2019)

1/نظم الري بالرش

هو احد أنظمة الري الحديثة و التي تستخدم لري المناطق الصحراوية ذات الأراضي الرملية و التي لا تستطيع الاحتفاظ بالماء لمدة طويلة ، و في هذه الطريقة يلزم دفع المياه من مصادر مختلفة بواسطة مضخات (موتورات) مناسبة القوة في شبكة المواسير . و تنقسم نظم الري بالرش إلى :

*الري بالرش الثابت

قد تكون خطوط الرش مدفونة تحت سطح الأرض (المواسير PVC) و قد تكون أيضا فوق سطح الأرض (مواسير بولي إيثيلين) . يتم فيها تركيب خطوط رئيسية و فرعية و حوامل رشاشات بالعدد الذي يكفي لري حقل كامل ، و تبقى ثابتة طول فترة المشروع . يعتبر هذا النظام من النظم المكلفة و لا يصلح للنباتات العالية و يستخدم عادة في المشاريع الزراعية طويلة الأجل و ذات عائدات اقتصادية ضخمة.

إما بالنسبة للرش المدفعي فهو يستعمل مدفع الرشاش في ري اغلب أنواع المحاصيل إلا أن معدل الإضافة له عالي و قطرات المياه تكون ذات قطر اكبر من الرشاش العادي مما يسبب تضاعف الحبيبات لتربة لذا فإنه أكثر ملائمة للتربة ذات القوام الخشن ، يستحب هذا النظام لزراعة الأعلاف الخضراء لكونه لا يسبب أي مشاكل لنظام الرعي المفتوح لقطيع الإنتاج الحيواني. (د. سمير محمد، 2009)



الوثيقة (7): نظام الري بالرّش الثابت

المصدر: (الزهيري، 2015)

*نظام الري بالرّش المتنقل

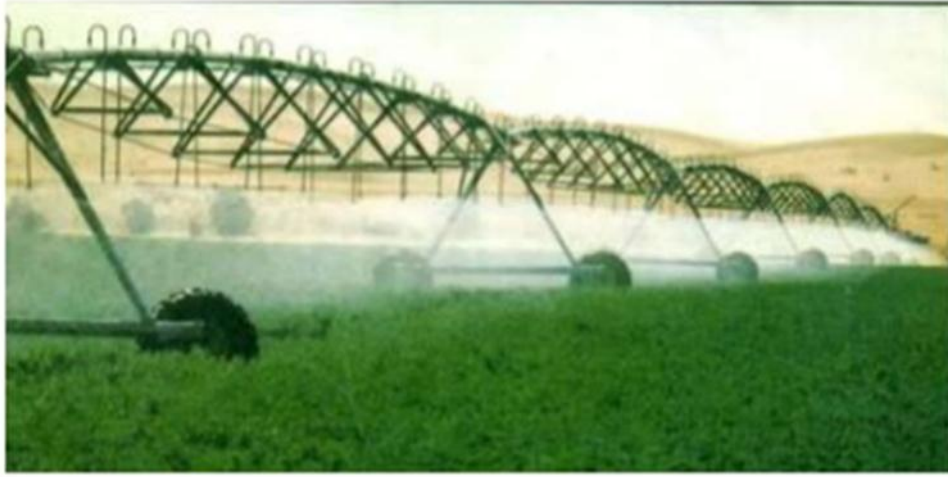
وله أنواع متعددة مثل الخط المنقول يدويا ، خط الري المحسوب من نهايته ،و خط الري المنقول جانبيا .و في هذه النظم يتم شراء الخطوط و الرشاشات الكافية لري جزء من الحقل فقط و يجب نقل الخط أو تحريكه من وضع إلى آخر لإنهاء ري الحقل خلال الفترة بين الريات و هكذا ،و تتميز هذه النظم بأنها اقل تكلفة من النظام الثابت إلا أنها تحتاج إلى يد عاملة أكثر



الوثيقة (8): نظام الري بالرّش المنقول يدويا و المنقول و المنقول جانبيا

المصدر: (الزهيري، 2015)

* نظم الري المتحركة أي ذات الحركة المستمرة، تتنوع هذه النظم بين المنقولة باليد كمدفع الرش و النظم الدائمة الاتصال بنقط مركزية مثل ذراع الري المحوري حيث تستمر في الحركة عند تشغيلها لتشمل أجزاء مختلفة من الحقل و تغطي كامل مساحتها بالمياه .



الوثيقة (9): نظام الري بالرش المحوري .

المصدر: (الزهيري، 2015)

2/نظم الري بالتنقيط : نجد هناك العديد من طرق الري بالتنقيط التي تستخدم في عملية الري ،حيث تتسم كل طريقة من طرق الري بالتنقيط بمميزات تضيف لها طابع مختلف عن الطرق الأخرى ، كما تختلف الطرق باختلاف المحاصيل الزراعية التي يتم زرعها .

***أنظمة التنقيط السطحية**

والتي يتم فيها استخدام و وضع خطوط المنقطات فوق سطح التربة ، و تستعمل هذه الطريقة في النباتات المتباعدة مثل زراعة الفواكه و سقي المحاصيل الصيفية ، و يتميز هذا النظام بسهولة استخدامه حيث يمكن القيام بتركيب المنقطات و تطهيرها و فحصها بشكل يسير دون مواجهة أي صعوبات .

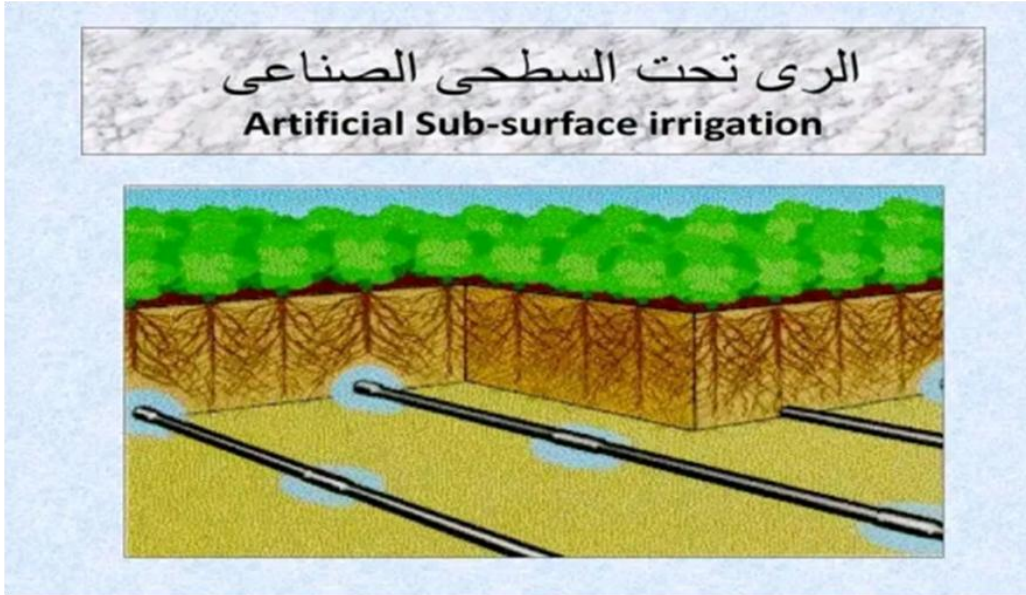


الوثيقة (10) : نظام الري بالتنقيط السطحي

المصدر: (صفحة فيسبوك)

***أنظمة التنقيط تحت السطحية**

والتي يتم فيها دفن أنابيب المنقطات تحت سطح التربة ، و يمكن استعمال تلك المنقطات لري الخضروات في المنازل المحمية و بعض أشجار الفاكهة .تتميز هذه الطريقة بانعدام الفواقد الناتجة عن التبخر كما تحافظ على المنقطات عن طريق حمايتها من التعرض درجات الحرارة النابعة من أشعة الشمس بالإضافة إلى تخفيض الخطر الناجم عن القوارض ، ثم السهولة في تركيب الخطوط بداية كل موسم مع سهولة إزاحته هند نهاية الموسم ،و تمتاز النظم تحت السطحية أيضا بان مقدام البلل يكون أضخم ، ومن أهم مشكلات هذا النوع من النظم هو الانسداد الناتج عن حبيبات التربة أو جذور النبات لكن تلك الإشكالية يمكن التغلب عليها جزئيا.(محمد، 2019)



الوثيقة (11) : نظام الري بالتنقيط تحت السطحي .

المصدر: (محمد، 2019)

***نظام الري المتدفق (النبع)**

يعد نظام الري المتدفق أو نظام النبع أو ما يسمى أيضا بالنافوري من الأنظمة التي يتم إتباعها في عملية الري بالتنقيط ، يتمتع هذا النظام بخصائص ميكانيكية .و يتم في النوع إيصال الماء و المواد الكيميائية إلى سطح التربة عن طريق أنابيب يصل قطرها إلى 10 ملم أو أكثر تحت الشجرة المرغوب في ريها ، كما يمكن السيطرة على تدفق المياه من هذه الأنابيب بتحويل القطر أو الطول أو كلاهما ، يصمم رأس الجهاز النابع و هو الجزء الذي يخرج منه الماء لكي يتعادل مع ضغط المياه أو لا يتعادل معه .

عند إجراء العديد من البحوث الزراعية تم إثبات أن هذا النظام المحتوي على رأس معادلة ضغط المياه، يناسب الأراضي التي بها ميول و تلاءم الإنحاء الصحراوية في الدول النامية لما تتمتاز به أيضا من الاحتياج إلى القليل من الصيانة و ترشيح المياه و يقلل من خطر تجمع الأملاح بداخل منطقة الجذور ، كما تستعمل نظم التنقيط المتدفقة غالبا لري أشجار البساتين و النخيل و أشجار الزينة في الحدائق .

*الري بالتنقيط المتحرك

يجمع هذا النظام بين فوائد النظم المتحركة للري بالرش و المتمثلة في المرونة و الحركة و عدم احتياج العنصر البشري بصورة كبيرة، ومزايا التنقيط التي تحدث نوعا من الدقة و التجانس في عملية توزيع المياه أثناء عملية الري، كما يقوم هذا النظام بتوفير كميات كبيرة من المياه بالإضافة إلى تخفيض فواقد التبخر، وتتخلص فكرة هذا النظام في استعمال جهاز الري بخ متحرك مثل الري بالرش المحوري أو الري بالمرش ذي الحركة المستقيمة، وتستبدل الرشاشات بأنابيب مرنة مختومة بمنقطات ، ويمكن استعمال النظام لري الحبوب والأعلاف بجدارة ، كما لا يحتاج نظام الري المتحرك إلى تكلفة كبيرة مقارنة بباقي الأنظمة .(عبد الحميد، 2022)

6- معايير اختيار نظام الري الحديث :

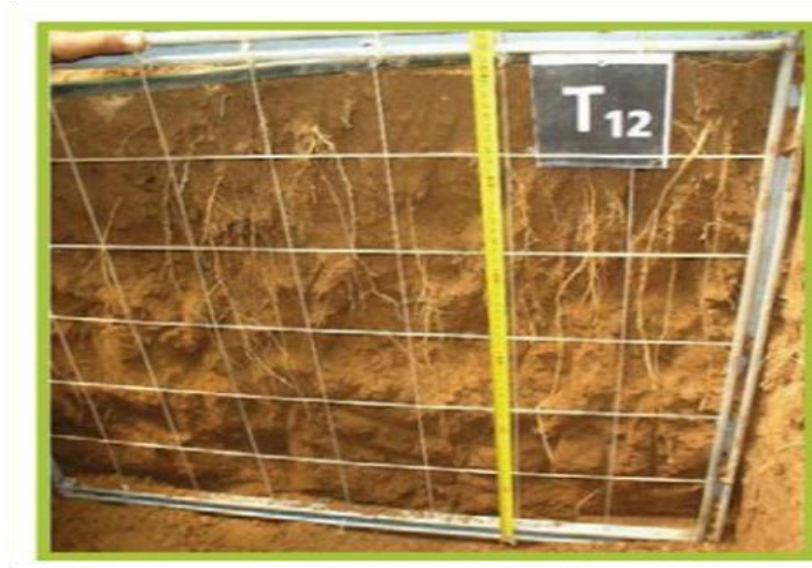
يتطلب اختيار نظام الري الحديث استنادا على عدة معايير يتم على ضوءها إجراء الاختيار الملائم .

1/ **معايير زراعية (المحاصيل):** يتم اختيار نظام الري بحيث يتلاءم مع طبيعة المحاصيل (صيفية ،شتوية ، محاصيل حقلية منخفضة) و مدى ارتفاع المزروعات حسب كونها أشجار مثمرة حيث تصلح طرق الري الموضعي و المرشات الصغيرة .

2/ **معايير مناخية (الأمطار ، الحرارة ، الرياح):** يتم الاختيار على أساس معدل و كمية هطول الأمطار والحاجة لمياه الري ، سواء كان ريا مستمرا او ريا تكمليا و حسب المحاصيل و مدى حاجة النباتات للمياه . كما تؤخذ بعين الاعتبار درجة الحرارة و شدة الرياح في المنطقة.

حيث يتم اعتماد على ذلك الاختيار نوع النظام و اقطار فتحات المرشات و يتم مراقبة التبخر فلا يتم اعتماد استخدام تجهيزات الري بالرش ذات الضغط العالي و المدى البعيد في المناطق ذات الرياح الشديدة التي (التي تزيد سرعة الرياح فيها عن 12كلم/سا) و الحرارة المرتفعة بل يتم اللجوء لاستخدام الري بضغط منخفض أو بالري الموضعي .

3/ **معايير بيولوجية (التربة والتضاريس):** يتم اختيار نظام الري الحديث انطلاقا من ملائمة طبيعة التربة و عمقها ونفوذيتها و سرعة التسرب به.



الوثيقة (12): صورة توضح كيفية تشخيص للتربة يبين عمقها و المساحة المأهولة بالجذور الدقيقة .

المصدر: (دليل السقي الموضعي باعتماد المعطيات المناخية)

4/ معايير اجتماعية (اليد العاملة) : يؤخذ بعين الاعتبار توفر اليد العاملة في المنطقة و أن تكون في المستوى المطلوب من اجل التشغيل و الصيانة، ففي بعض المناطق لا تتوفر فيها اليد العاملة يجب اللجوء لطرق الري بالتغطية الكاملة و الري بالتنقيط المبرمج و الآلي.

5/ معايير متعلقة بالطاقة (توفير كلفة الطاقة): تتميز أنظمة الري الحديث بحاجتها للضغط ضمن أنابيب التوزيع، تتطلب المناطق التي لا تتوفر بها مصادر الطاقة بسهولة استخدام أنظمة الري التي لا تحتاج لضغط منخفض مع استعمال الطاقات المتجددة.



الوثيقة (13): صورة توضح مصادر الطاقات المتجددة المستعملة في بعض الدول المتقدمة .

المصدر: (دليل السقي الموضعي باعتماد المعطيات المناخية)

6/معايير تتعلق بنوعية المياه و توفرها : يتم اللجوء إلى السقي بالتنقيط في حالة ارتفاع ملوحة المياه .

كفاءة الري :

جدول 1: كفاءة الري

الري السطحي	الري بالرش	الري الموضعي
%60	%80	%90

المصدر: (دليل السقي الموضعي باعتماد المعطيات المناخية)

تعتبر كفاءة الري من أهم المؤشرات لاقتصاد المياه في عملية الري و تحدد كما يلي:

$$\text{كفاءة الري} = \frac{\text{كمية المياه التي استعملتها النباتات}}{\text{مجم كميّة المياه المعطاة}}$$

وهذا يعني أن ضياع المياه يصل إلى 40% عند استعمال الطريقة التقليدية و 20% في الري بالرش و 10% في الري الموضعي . (دليل السقي الموضعي باعتماد المعطيات المناخية)

الفصل الثالث:

تطور نظم الري في واحة وادي
سوف

1- تعريف الغوط ونشأته

القوط عبارة عن حفرة ضخمة واسعة تبلغ عموماً من أمتار طولا وعرضا، وتصل أعماقه إلى 16 متر، تزرع فيها أشجار النخيل عموماً تكون أرضية القوط فوق مستوى المياه الجوفية بمتر أو مترين وبذلك يحصل على مصدر دائم للمياه ويعتبر خزان للمياه الجوفية كما لا تحتاج إلى السقي إلا في الفترة القصيرة التي تنلو زراعتها حتى ينمو مجموعها الجذري ويمتد لعمق يصل فيه إلى المياه الجوفية، بالإضافة إلى أشجار النخيل يقوم الفلاحون بزراعة بعض الأشجار المثمرة بين النخيل خاصة شجرة الرمان، كما تزرع بعض الخضروات إلا أنها تتطلب السقي لأن جذورها لا تمتد إلى مستوى المياه الجوفية. (فالح و بقات، سبتمبر 2020) (جابر، 2015)



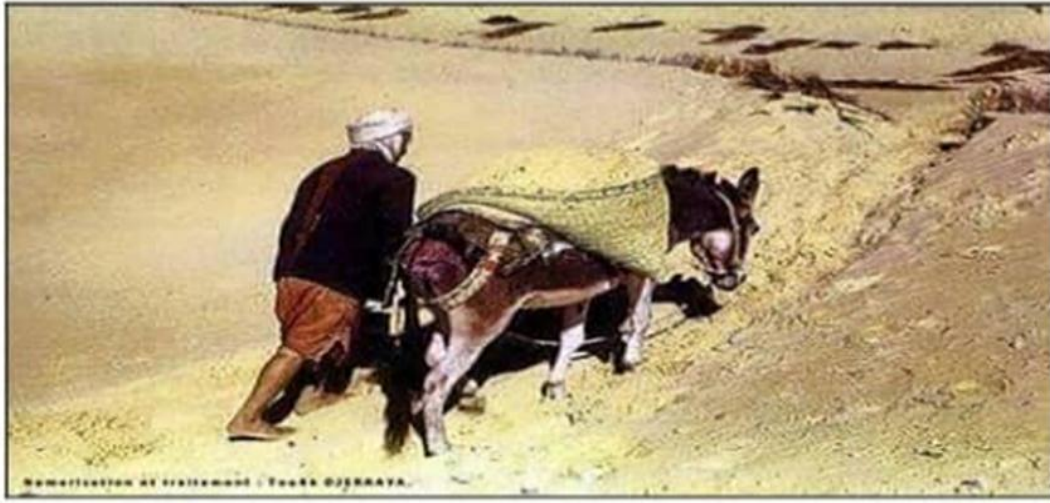
الوثيقة (1): صورة توضح شكل القوط .

المصدر: (جابر، 2015)

2- إنجاز القوط : تعتبر نوعاً من التهيئة المجالية المخططة تأخذ في الحسبان مجموعة من العوامل سواء كانت اجتماعية، اقتصادية أو الطبيعية

2-1- رفع الرملة: بعد اختيار المكان المناسب لزراعة النخيل وهو عادة ما يكون قريب من الطبقة المائية، تعتبر عملية رفع الرملة من الخطوات الأساسية عند الشروع في إنجاز قوط جديد أو أثناء توسيع قوط قديم، حيث تستعمل في هذه المرحلة العديد من الوسائل من بينها القفة، الزبيل، العبانة والمكره، أما عن طريقة الحفر فتكون بحفر مستطيلات تتراوح بين 12 متر طولا و 03 متر عرضا بعمق أقل من 02

متر بداية ويتم نقل الرمال المسافة (80 - 200 متر) ثم يستمر التعمق في الحفر حتى الاقتراب إلى السباط المائي .



الوثيقة (2): صورة توضح عملية رفع الرملة.

المصدر: (فالح و بقاط، 2020)

2-2 - غراسة الغوط: عند الانتهاء من حفر الغوط، تبدأ زراعة فسائل النخيل " الحشان " او " الحبار" (وهي نخلة صغيرة يتراوح عمرها بين 3 إلى 6 سنوات) على مستوى يبعد عن الماء بحوالي مترين تقريباً، وبعد أيام من انتهاء العمل والسقي تمتد جذور الحشانة في الماء عشرات السنتيمترات وحينئذ تستقر.



الوثيقة (3): صورة توضح زراعة فتيّة النخيل

المصدر: (فالح و بقاط، 2020)

*الزراعة المعاشية: حيث اعتمد الفلاح السوفي على زراعة المنتوجات المهمة لغذائه اليومي أو لبيعها في الأسواق المحلية كالطماطم و البصل فهي من الزراعات الثانوية لمردودها الضعيف اقتصاديا وهذا نضرا لظروف المناخ الصعبة التي تسبب له مشاكل كندرة الأمطار و الرياح مما يتطلب من هذه الزراعات العناية الكبيرة و المستمرة، لكن الفلاح اهتم لهذا الأمر و تخطي كل هذه المشاكل و الصعوبات وخلق الجو المناسب و الظروف لزراعة هذه المنتوجات في الغوط.

*الزراعة المعاصرة: اعتمادا على السياسة القائمة على برامج التنمية الفلاحية و الاستصلاح الزراعي شهدت المنطقة تطورا جذريا في المنتوجات الزراعية كالحبوب و الزيتون والكاوكاو ... الخ . وهذا ما اشتهرت به المنطقة حديثا الذي يتميز بوفرته وجودته.

3- توزيع أعداد الغيطان بواحة وادي سوف

يقدر العدد الإجمالي للغيطان بحوالي 9762 غوط ، كما أن الغيطان تختلف من ناحية المساحة وعدد النخيل ، ففي بعض المناطق يتجاوز عدد النخيل بالغوط الواحد 200 نخلة ، و في أخرى لا يتجاوز العدد 30 نخلة. (جابر، 2015) (عمارة، 2002)

جدول(1): يوضح توزيع أعداد الغيطان بواحة وادي سوف.

البلدية	عدد الغيطان	إجمالي مساحة الغيطان (ها)	متوسط حجم الغوط
الرياح	163	170.94	1.04
النخلة	124	117.8	1.19
العقلة	130	158.35	1.21
البياضة	265	414	1.56
قمار	230	-	-
ورماس	406	316.06	0.77
تغزوت	411	153.74	0.37
الرقبية	737	529.56	0.71
الدبولة	641	539.33	0.84
حساني عبد الكريم	886	439.4	0.49
حاسي خليفة	1997	2464.6	1.23
الطريقاوي	497	471.01	0.94
المقرن	932	846.25	0.9
سيدي عون	562	652.3	1.16
الوادي	211	268.75	1.27
كويدين	412	552.3	1.34
اميه ونسة	888	1311.5	1.47
وادي العلندة	300	270.6	0.9
المجموع	9762	9762.95	1.02

المصدر: (جابر، 2015)(عمارة، 2002)

4- أنواع الغيطان

❖ الغيطان في التربة الرملية (المنطقة الحرة) : وهي ذات تربة متجانسة نسيباو قشرة كلسية رقيقة وهشة ويصل عمق مياهها ما بين (10-12م)، و توجد في الجزء الجنوبي لإقليم وادي سوف في كل من كونين، وادي العلندة وكذلك ورماس وطريفواي. (جابر، 2015) (Cote, 2006)



الوثيقة (4): صورة القمر الصناعي لغوط من النوع الأول - بلدية ورماس.

المصدر: (جابر، 2015)

❖ غيطان منبسطة في مناطق الريح : تمتاز هذه المنطقة بأنها ذات تربة رملية قليلة السمك في حين تتميز بتنقل للمواد وحساسية كبيرة للرياح في وجود كثبان رملية صغيرة غير ثابتة عمق مياهها (5-8 م)، وتوجد في الجزء الغربي للمنطقة في اميه ونسة، وادي الترك و على جانبي الطريق الوطني في اتجاه تقرت. (جابر، 2015) (Cote, 2006)

❖ الغيطان في مجال متماسك : تبين غيطان هذا النوع حواف حمراء اللون تقريبا وهذا راجع إلى الجبس و هي اقل عمقا مقارنة بسابقتها حيث تظهر واضحة مع البيئة التقليدية الصفراء أو البيضاء للغيطان (سطحية). هذه الحفر الغارقة نوعا ما في الأرض تسمى بـ "الهود"، متواجدة في وسط الشمال لسوف في كل من حاسي خليفة و المقرن و حساني عبد الكريم و الرقيبة. (جابر، 2015) (Cote, 2006)



الوثيقة (5): صورة لتجمع الغيطان في مجال متماسك - بلدية المقرن .

المصدر: (جابر، 2015)

❖ المزارع السطحية على الأراضي الصخرية: تتميز نوعية القشرة الأرضية لها بصلاب حيث تتكون من الحجر الرملي المتماسك وأحيانا صلب و تدعى هذه المناطق " الصحن " وهي طبقة لها سمك كبير يتعدى الأمتار، ونجد هذا النوع في منطقة قمار. (جابر، 2015) (عمارة، 2002) (cote, juin2006)



الوثيقة (6): صورة لمزارع التبغ *قمار* عبر القمر الصناعي في الأراضي الصخرية .

المصدر: (جابر، 2015) (Cote, 2006)

5- مشاكل القطاع القطاع القديم :

5-1- زحف الرمال

تتغير درجة الرمال حسب طبيعة تكوين مناطق الأحواض (الصحن) ويكون تأثيرها قليل جداً، في حين بمناطق السيوف والكثبان الرملية فتأثيرها يكون كبير مما يعطي للفلاحين جهداً إضافي لنقل الرمال النازلة لغيطانهم و وضع سبل للحد منه .

- الزرب (مصدات الرياح) : وذلك باستخدام ورق النخيل (الجريد) الجافة و توضع اعتماداً على خبرة الفلاح في شكل سور على طول محيط الغوط بوضعية تتماشى مع اتجاهات الرياح لتصد الرياح و التقليل من سرعتها و حملتها .



الوثيقة (7): صورة لمصد الرياح "الزرب".

المصدر: (جابر، 2015)

- تثبيت الكثبان بالحجارة الرقيقة : و تشتهر في المناطق الحجرية بحيث توضع الحجارة الصغيرة المستخرجة من الرمال خلال عملية الحفر على جانبي محيط الغوط لتثبيت الرمال ، و هي طريقة جيدة للإقلال من ترمل الغوط . (جابر، 2015)

5-2- ظاهرة صعود المياه

يرى البعض صعود المياه على أنها ظاهرة طبيعية لكننا نراها مشكلة أدت إلى تدهور ثروة النخيل التي بالغيطن هذا على وجه الخصوص بالإضافة إلى العديد من الأنماط الزراعية والتي لم تعد تؤدي وظيفتها الإنتاجية ، حيث كان الماء المتواجد على بعد 2 إلى 3 أمتار تحت مستوى قعر الغيطان

فأصبح 1 متر ثم تزايد وانتهى بغرق الغيطان وموت النخيل هذه النتيجة كانت مباشرة لكن ظهرت عبر حلقات.

- بقع ندى على التربة

- تقهقر النخيل موت

- ضياع الغيطان بسبب تحول المنطقة إلى مستنقعات مائية قذرة ومزابل خاصة الموجودة داخل التجمعات السكانية .

تعرف مشكلة صعود الماء على أنها ارتفاع لمنسوب مياه الطبقة السطحية حتى ظهرت على سطح المناطق المنخفضة (الغيطان، الشطوط) بشكل كبير و واضح خاصة بالمناطق السكانية الأكثر كثافة وذلك راجع إلى التطور السكاني الهائل للمنطقة خلال الثلاثين إلى الأربعين سنة الماضية . (عبدوي، 2006)

5-3- ظاهرة غور المياه

بالإضافة إلى مشكلة صعود المياه نجد أيضا غور المياه أو ما يسمى لدى بعض الفلاحين (هروب الماء) تتمثل في تراجع منسوب المياه الجوفية في المنطقة و هذا ناتج عن الجفاف و حفر الآبار العشوائية لسقي و استهلاك المفرط للمياه من قبل الفلاحين و عدم ترشيد استهلاكه. هذه الظاهرة هددت بزوال المستثمرات الفلاحية (كالنخيل، البطاطا، الطماطم والحبوب). (وليد.ع، 2018)

6- نظم الري في منطقة وادي سوف

6-1- عملية الاستخراج

6-1-1- الاستخراج من الآبار التقليدية .

أولا- الاستخراج عن طريق نظام الخطارة

امتازت الحياة في منطقة وادي سوف قديما بالجفاف وعدم تدفق المياه الجوفية فوق الأرض . وكل ما يعتمد عليه الإنسان من شرب وغسل وسقي الزراعة الصحراوية حيث تسحب من الآبار التي يصل عمقها ما بين 10-12 متر.

الخطارة لها تشابه كبير بالميزان من حيث الشكل وطريقة العمل، في عبارة عن حامل أما من خشب وغالبا ما يكون من جذوع النخل أو يبنى محليا بالجبس. يثبت على مستوى الحامل اذرع خشبية، هذه الأخيرة عبارة عن جذع نخلة ينقسم طوليا على شطرين فتوضع الجهة المستوية على قصب معدني بحيث يتم تثبيته على قمة الحامل الجهة المقابلة للبئر تكون طويلة في حين الجهة الأخرى تكون اقصر

فيربط حبل في الجهة الطويلة من الذراع يتصل بنهايته دلو معدني أو دلو يصنع من جلود الحيوانات سعته تصل 10- 20 لتر ليقابله في الجهة القصيرة كتلة صخرية مثبتة على طرف الذراع.

وهذه الطريقة تساعد على رفع الدلو و هو مملوء بكل سهولة و بدون جهد . يرتبط بعد الحامل عن البئر وطول الذراع الخشبية بعمق البئر أي كلما زاد العمق الذي لا يتجاوز 4 أمتار كحد أقصى زاد بعد الحامل وطول الذراع الخشبية .

تثبت الخطارة في مكان ليس ببعيد عن مصر الماء (البئر) بمسافة تتراوح ما بين 3 - 4 أمتار ،حيث تنجز في أماكن مرتفعة نسبيا لتساهم في توزيع المياه عن طريق السواقي لري النباتات. (خزاني، 2018)



الوثيقة (8): صورة توضح الخطارة.

المصدر: (موقع التواصل الاجتماعي فيسبوك)

ثانيا- الاستخراج عن طريق نظام الدولاب

عرف أيضا بنظام السقي "بالدلو " أو "السانية " وكان أول ظهور له في قمار من قبل السيد البشير بن سي محمد الذي أتى به من بلاد زاب في ولاية بسكرة.

يتم صناعة الدلو من مادة البلاستيك ويسمى الباش ويخاط على شكل مستطيل مجوف كأنه رجل سروال ، يربط هذه الأخير من جهة لفتحه الواسعة بحبل بكرة كبيرة مثبتة في أعلى الحامل، وتكون الجبهة الضيقة متصلة بحبل بكرة الصغيرة المثبتة على مستوى سطح البئر والحوض، بعد ملء الدلو بالماء يتم جر الحبلين معا من قبل الحيوان ، ويكون الدلو المستعمل ذو حجم كبير نسبيا سعة تتراوح ما بين 50- 80

لتر وطول حوالي 1 متر. عند وصول الدلو لأعلى البئر وبالضبط على مستوى الحوض يتم جذب الحبل البكرة الصغيرة إلى وسط الحوض أي يتم عملية تفريغ الدلو تلقائياً. تعتبر تقنية السانية أحدث بالنسبة لتقنية الخطارة، بما أنها تعتمد على جهد الحيوان بدل الإنسان فإن حجم المياه المستخرجة يكون أكبر مقارنة بالخطارة مما أدى إلى استغلال هذه الطريقة. (خزاني، 2018)

* محاسن نظامي الري بالخطارة والسانية

- غير مكلف اقتصادياً لتوفر المواد و الإمكانيات .
- لا يتطلب صيانة .
- لا يحتاجا لعناية خاصة .
- لا يتطلبا يد عاملة كثيرة .

* عيوب نظامي الري بالخطارة والسانية

- يتطلب جهد بدني كبير.
- نظامين مسرف و مبذر للماء.
- عدم تشبع النباتات بالكمية الكافية للماء.
- تساعد على نمو الكثير من النباتات الضارة.



الوثيقة (9): صورة توضح السانية.

المصدر: (خزاني، 2018)

ثالثا- الاستخراج عن طريق المضخة العاملة بالوقود

جاءت المضخات لمنطقة وادي سوف عن طريق الهجرة بعد الاستقلال ، هي عبارة عن مضخة متصلة بمحرك حراري يعمل بالوقود والذي كان يعمل بالبنزين أولا ثم استبدل بالديزل والأمر الذي ساهم في نجاح هذه الطريقة هو قرب مستوى المياه من السطح . مما ساعد استعمال هذا النوع في اتساع القطاع الزراعي كما ونوعا خاصة زراعة النخيل . وبها تخطى الفلاح على حفر الغيطان وبالتالي أصبحت الزراعة على سطح مباشرة . تعتبر هذه المرحلة في النظام الزراعي للمنطقة والذي يسببه أصبح هذا النوع ليس له أثر تقريبا إلا أنها تزال موجودة في بعض المناطق الهامشية التي لم تصلها الكهرباء لكون المياه الجوفية قريبة من السطح.(خزاني، 2018)

رابعا- الاستخراج عن طريق المضخة الكهربائية

عند توسع المساحة الزراعية في مناطق وادي سوف تم اتصال العديد من هذه المناطق بالشبكة الكهربائية والأمر الذي أدى إلى تنوع المحاصيل ونزول الطبقة السطحية من المياه ثم الانتقال إلى المضخات الكهربائية بسبب عجز مضخات الوقود عن استخراج الكميات الكافية من المياه . وهذا راجع إلى امتلاك المضخات الكهربائية للكفاءة ولا تحتاج إلى صيانة وهي أقل تكلفة . هذا النظام فتح المجال لتطور الزراعة من جهة المساحة وتنوع المحاصيل واختلافها وفتح برامج وتقنيات جديدة ومطورة من جهة أخرى(خزاني، 2018) .

خامسا- الاستخراج عن طريق المضخات الغاطسة

نظرا للتطور الذي سادة المنطقة في زيادة المساحة الزراعية وتنوع الإنتاج الزراعي أدى إلى الاحتياج إلى الموارد المائية لديها .قد تسبب هذا في زيادة نزول طبقة المياه السطحية و جفاف معظم الآبار وعجز المضخات الكهربائية عن الاستخراج لهذا لجؤوا إلى استعمال هذا النوع من المضخات لقدرتها على توفير الكميات اللازمة للري وانتشار الكهرباء في جميع أنحاء المنطقة.(خزاني، 2018)

6-1-2- الاستخراج عن طريق الآبار العميقة

ذكرنا سابقا أن استغلال الآبار العميقة في عملية الري سنة 1957م . حيث تم انجاز أول بئر عميقة بمنطقة هبة. حسب الوكالة الوطنية للموارد المائية وصل عدد الآبار العميقة المستعملة في الري في المنطقة إلى 28 بئر أي بنسبة 15.46% من مجموع الآبار العميقة للمنطقة وهذا راجع لاستغلال طبقة المركب النهائي (CT) نجدها في أربع بلديات (الجدول).وبهذه الحالة تستخدم المضخات الغاطسة التي تعمل بالطاقة الكهربائية في استخراج المياه . (خزاني، 2017-2018)

جدول 2: يوضح توزيع الآبار العميقة الخاصة بالسقي عبر بلديات منطقة وادي سوف لسنة 2013.

البلدية	الوادي	الرقبية	قمار	حاسي خليفة	المجموع
العدد	10	9	4	5	28

المصدر: (رزاق بكرة، غميعة، و منصور، 2020-2021)

2-6- عملية التخزين

وقد اعتمد الفلاح السوفي على الأحواض في عملية التخزين المياه المستخدمة، والتي تصنع من مواد محلية (الجبس) والحجارة ويكون ذو شكل دائري، حيث يتواجد في مكان مرتفع قليلا و الهدف منها تجميع الماء لزيادة التدفق، وقد تعددت الأساليب قديما وحديثا وذلك حسب نمط الاستخراج والتي نختصرها في ما يلي:

1-2-6- الآبار القديمة:

أولا- في حالة نظام الخطارة :

يجمع الماء في حوض صغير مساحته لا تتجاوز 1 متر مربع وارتفاعه حوالي 50سم . (خزاني،

2018).



الوثيقة (10): صورة توضح حوض تخزين الماء في نظام الري بالخطارة

المصدر: (خزاني، 2018)

ثانيا- في حالة نظام الدولا ب

تبلغ مساحة الحوض حوالي 5متر مربع وارتفاعه لا يتجاوز 50سم أيضا .(خزاني ،2018)



الوثيقة (11): صورة توضح حوض تخزين الماء في نظام الري بالسانية .

المصدر: (خزاني ،2018)

ثالثا- في حالة المضخات المعاملة بالوقود والمضخات الكهربائية

تكون مساحة الحوض كبيرة حيث تبلغ 10متر مربع،أما ارتفاعها يبلغ أحيانا 1متر ،وهذا إذا ما كانت طريقة الري المستعملة هي الري بالغمر. (خزاني ،2018)

رابعا- في حالة المضخات العاملة بالطاقة الكهربائية والمضخات المغناطيسية

علما بقدرتها على جذب الماء من الأعماق الكبيرة ورفعها إلى العلو اكبر، فقد يتغير شكل الحوض ليصل ارتفاعه إلى 5امتر في حين أن المساحة تقلصت بحيث لا تتجاوز 2متر مربع.(خزاني ،2018)



الوثيقة (12) : صورة توضح حوض تخزين الماء في نظام الري بمضخات الوقود .

المصدر: (خزاني، 2018)



الوثيقة (13): صورة توضح تخزين الماء الري بمضخات الكهربائية والغازية .

المصدر: (خزاني، 2018)

2-2-6- الآبار العميقة

لا يتم تخزين المياه في هذا النوع من الآبار بل يتم التوزيع مباشرة عن طريق شبكة من الأنابيب أو السواقي. (خزاني، 2018)

3-6- عملية التوزيع

تكون عملية السقي وتوزيع المياه في المناطق الجافة والصحراوية عموما وخصوصا في وادي سوف، تعتبر عملية صعبة وشاقة، وذلك ناتج عن الظروف السائدة كالعوامل المناخية القاسية، وطبيعة التربة الرملية ونُدرة المياه، ففي المناطق ذات التربة الطينية مثلا يمكن صرف المياه على سطح لتصل إلى أماكن بعيدة نسبيا، أما في التربة الرملية تكون النفاذية عالية يعتبر هذا الأمر صعبا إن لم يكن مستحيلا.

بشكل عام تعددت طرق التوزيع واستعمال الماء بغرض الري في منطقة وادي سوف، وذلك مواكبة لخصائص ومتطلبات كل مرحلة، وهذه الطرق والأساليب نختصرها فيما يلي:

جدول 3: يوضح طرق استخراج و نقل الماء و نمط السقي الموافق لكل طريقة .

الرقم	طريقة الإستخراج	نمط النقل	نمط السقي
1	الخطارة	السواقي	الجانبية
2	السانية	السواقي	الجانبية
3	مضخة الوقود	السواقي	الجانبية
		الأنابيب	الرش الموضعي
4	المضخة الكهربائية	السواقي	الجانبية
		الأنابيب	الجانبية
			الرش الموضعي
			الرش المحوري
			التقطير
5	المضخة الغاطسة	السواقي	الجانبية
		الأنابيب	الرش المحوري
			التقطير

المصدر: (خزاني، 2020)

6-3-1- التوزيع عن طريق السواقي

لجأ الفلاح إلى استغلال الموارد المحلية، حيث قام باستخدام مادة الجبس والتي تصنع محليا في بناء وتهئية السواقي، لاستعمالها في توزيع المياه لمدة طويلة من زمن، وذلك لتأقلم مع الظروف القاسية في منطقة وادي سوف.

تبدأ عملية انجاز السواقي بتهيئة المكان المناسب لها، حيث تتشكل الساقية من رمل المبلل ثم ترص وتطلى في الأخير بمادة الجبس يكون سمكها يتراوح بين 0,5 الى 1,5 سم، تصبح جاهزة لاستعمالها في توزيع المياه بعد حوالي نصف ساعة تقريبا من إنشائها، ويكون الشرط الأساسي لنجاح هذه التقنية هو تسوية الأرض نسبيا، حيث الانحدار يكون قليلا لتسهيل حركة الماء في السواقي ويكون حوض تجميع المياه المستخرجة في منطقة عالية نسبيا.

تتم عملية تجديد السواقي بشكل سنوي كونها سهلة في الكسر والتلف، أما عملية صيانتها فتكون بشكل يومي تقريبا، على الرغم من توفير الأدوات والتقنيات الحديثة للسقي وتوزيع المياه إلا أن نظام السواقي مازال مستخدما إلى اليوم بمنطقة وادي سوف، لكنه بصورة محدودة جدا، كما أن طريقة الري المتبعة في حالة التوزيع عن طريق نظام السواقي ستكون حتما طريقة السقي بالجاذبية (الغمر). (خزاني، 2018).



الوثيقة (14): صورة توضح نظام الري بالجاذبية .

المصدر: (خزاني، 2018)

6-3-2- التوزيع عن طريق الأنابيب

تنقل المياه المستخرجة والمخزنة إلى أماكن السقي بواسطة مجموعة من الأنابيب ذات الطبيعة البلاستيكية بحيث تختلف في السمك والطول والقطر، توضع في غالب الأحيان تحت الأرض وذلك لحمايتها من الحرارة والصقيع. هذه العملية تطورت مع مرور الزمن ففي الأول اعتمدت على الري بالغمر ثم إلى الري بالرش المحوري انتقالاً إلى الري بالتقطير.

وبمقارنة تنوع وتوزيع طرق الري في الفترة الممتدة (1991-2013) رأينا في أول سنة 2001 انتشر نظام الري بالجاذبية في حين نجد الطرق الأخرى محدودة الاستعمال لكن سرعان ما بدأت بالتراجع طرق الري الكلاسيكية مع مرور الزمن ليغطي نظام الري بالرش بنوعيه ثم إلى طرق الري بالتقطير حديثاً. (خزاني، 2018)

6-4- عملية ري النبات

ومن بين الأنظمة والتقنيات التي اعتمدها الفلاح السوفي في ري محاصيله نجد :

6-4-1- الري بالجاذبية

تعتبر هذه التقنية الأقدم اكتشافاً إذ ابتكر الفلاح السوفي لري محاصيله المعاشية، تستخدم السواقي المفتوحة للهواء الطلق في ري النبات، حيث يتم استخراج الماء بالخطارة و توزيعه بالسواقي و ذلك بنزع السدادات (عبارة عن قطع من القماش) من تفرعات الساقية للجهة المراد ريها و تستمر هذه المرحلة بنزع السدادة ووضعها من الجهة أخرى إلى أن يتم سقي كافة المساحة المزروعة. رغم كونها غير مكلفة إلا إنها غير اقتصادية للماء بالإضافة إلى حاجتها لتسوية الأرض و اليد العاملة كما لا يمكن للفلاح التوسع في المساحة الزراعية .

وتعتمد هذه الطريقة أيضاً في نظام الدولاب (السانية).

ومع مرور الوقت تطورت الأوضاع و ظهرت الأنابيب، حيث مزج الفلاح بين السواقي و الأنابيب، فأصبح يأتي بالماء بادئ الأمر من مكان التخزين بواسطة الأنابيب و يوزعها بالسواقي لكون هذا الأخير لا يمكنه نقل الماء لمسافات طويلة لأنه يسير بالجاذبية.

ثم استغنى الفلاح عن السواقي و اعتمد على الري بالأنابيب فقط وتزامن هذا مع ظهور المضخات واستمر هذا الوضع إلى سنوات التسعينات كان معظم فلاحي وادي سوف يعتمدون على الري بالغمر.

2-4-6- الرش الموضعي

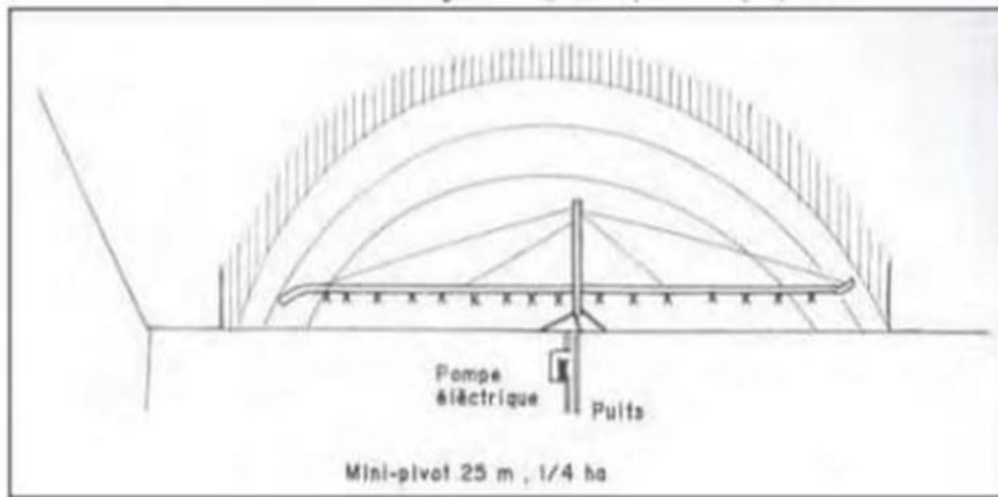
جسدت هذه التقنية على وجه الخصوص في منطقة تغزوت واستعملت لري المحاصيل العشبية كالبطاطس والبطيخ والفول السوداني ، وهي عبارة عن أنابيب رئيسية بها أنابيب فرعية تسمى بالحامل الذي يثبت عليه الرشاشات النائرة للمياه على شكل مطرا اصطناعي ومن هنا قل استهلاك المياه واستطاع الفلاح التوسع في المساحة و تخفيض الأعباء البشرية ، إلا انه في كل موسم زراعي يتم في نزع هذه الأنابيب لحرث الأرض.

3-4-6- نظام الري المحوري أو الرش

ويعرف أيضا بالري المركزي أو الري الدائري وهو أكثر الوسائل الحديثة انتشارا وهي آلية استخدمت لأول مرة في ولاية كاليفورنيا الأمريكية و قد دخلت هذه التقنية إلى الجزائر سنة 1995 عن طريق الشركات الأمريكية المستثمرة في ادرار وورقلة، وكانت أول آلة صنعت بقرية في قمار تسمى – غمرة – سنة 1996 من طرف جامعي درس بروسيا و أهله فلاحون بهذه القرية، و قد اخذ مبدأ عمل هذه التقنية المتطورة و قام بإعادة هيكلتها لتصبح اقل حجما (1-4/1ها) و اقل تكلفة و مناسبة لطبيعة منطقتها و زراعتها، و قد طرأت و لازالت تطرأ عليها تعديلات و تحسينات باستمرار و الفضل في ذلك يعود للفلاحين الذي يقترحون هذه التحسينات بناء على ملاحظاتهم الميدانية، وللرش المحوري نوعين يمكن الفرق بينهما في القوة المحركة للدوران. (سالم و حمادي، 2018-2019) (ابراهيم، 2015):

-الرش المصغر:ASP:

هو قسبة لا يتعدى طولها عن (25م) تكون أفقية على حامل محوري وشاقولي تدور بفعل قوة دفع المياه حيث تتركب المرشات في اتجاهين متعاكسين لتغطي قوة محرك مائية لدوران القسبة.



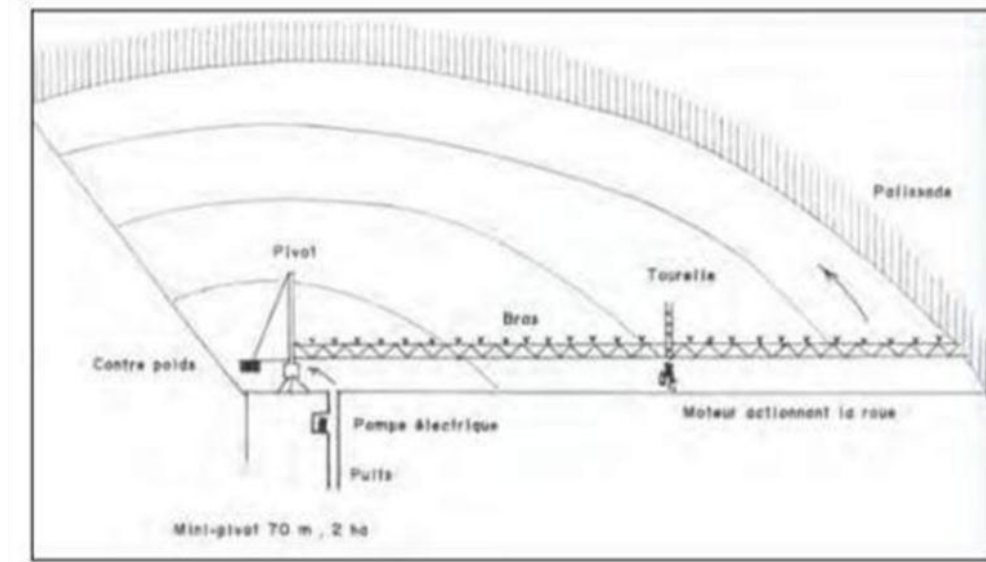
الوثيقة(15): رسم تخطيطي للرش المحور المصغر .

المصدر: (فالح وبقاط، 2020)

الري المحوري : PIV : والأكثر انتشارا ويتكون من :

* **خط أنبوب الماء :** غالبا ما تتكون من PVC أو أنبوب PEHD وهذه الخطوط تقوم بنقل المياه من مصدره ووحدة التحكم الرئيسية إلى المرش، وتكون مدفونة وعلى عمق مناسب لحمايته من عمليات الخدمة المختلفة.

* **الجزء الدوار :** يتكون من سلالم يتراوح طولها (50 - 70م) التي يوصل بها صنابير الرش ويكون في إحدى نهايتها قاعدة وهي عبارة عن مركز دائري وتشكل السلالم نصف قطرها، يوضع على مسافة معينة من السلالم عمود شاقولي حيث تحتوي قاعدة العمود على عجلات ومحرك يقوم بتدوير الرش المحوري أي أن القوة المحركة للدوران هي قوة ميكانيكية .



الوثيقة (16) : رسم تخطيطي للرش المحور PIV.

المصدر: (فالح و بقاط، 2020)

كما تطورت هذه التقنية و أصبحت تعمل بالطاقة الشمسية في السقي و تدوير المحور " البيفو" في وادي سوف الفكرة لمؤسسة LTE-Electric لصاحبها الطيب العبيد و احتضنتها شركة كوندور للتنفيذ و التجسيد، هذه التجربة تساعد الفلاحين الذين تبتعد أراضيهم على الشبكة الكهربائية و هي تجربة آمنة من الصعقات الكهربائية. (رحومة، 2022)

***محاسن الري المحوري :**

أهمها :

- لا يحتاج لعناية الخاصة لفلترة أو تقنية المياه .
- يعمل كمكيف للحرارة مما يتيح مناخ ملائم لنمو النبات.
- يستخدم في ري المسطحات الخضراء و أحواض الزهور.
- يستخدم للمساحات الكبيرة دون الحاجة على تسويتها وله القدرة على ري الأراضي المتموجة في الظروف القاحلة.
- توزيع المياه بانتظام حيث انه يتبع نظام الحركة البطيئة المستمرة.
- يلائم العمل في الأراضي الصحراوية وفي الظروف وفي درجات الحرارة المرتفعة.
- لا يتطلب هذا النظام عمالة في تشغيله.
- يلائم ظروف التربة الرملية. (فالح و بقات، 2020).

***عيوب الري المحوري :**

- ارتفاع تكاليف إقامة الشبكة.
- يحتاج إلى خبرة في أعمال الصيانة.
- ينتج عن استخدامه تركيز الأملاح بالقطاع السطحي.
- انخفاض تجانس توزيع المياه خاصة في حالة الرياح الشديدة. (فالح و بقات، 2020).



الوثيقة (17): صور لري المحوري أو الرش.

المصدر: الفيسبوك

4-4-6- نظام الري بالتنقيط:

وهي من طرق الري الحديثة وترتكز عملية الري بالتنقيط على إمداد النباتات بحاجتها المائية من مخارج صغيرة على أنبوب أولي بلاستيكي (المنقطات) وتتمتع طريقة الري بالتنقيط بكفاءة عالية مقارنة بالطرف الأخرى حيث يتم فيها إضافة المياه للتربة مباشرة على هيئة نقط أو قطرات مياه وبسرعة بطيئة مما يمكن النبات من الاستفادة منه وبقدر كبير لقلة الصرف والانجراف. بالإضافة إلى كونه يقوم بترطيب جزء من التربة فقط وتبقى الأجزاء الأخرى جافة طوال الموسم أي يتم إضافة المياه في منطقة جذور النبات فقط أما المنطقة التي ليس لها جذور ليضاف لها المياه . (بط، 2001)

- مكونات نظام الري بالتنقيط : وتتمثل في

- وحدة تحكم رئيسية : تتركب عن مصدر المياه وتتكون من مضخة لضخ المياه بالإضافة لمرشحات لتصفية المياه قبل دخول شبكة الري للتخلص من أي شوائب تسبب في انسداد النقاطات، بالإضافة إلى أجهزة القياس المختلفة المرغوب فيها لتكبيها مثل عدادات قياس ضغط المياه، إعدادات قياس تصرف المياه و قد يتم أيضا تركيب صمام أمان مؤشر على غلق المحابس عند بدء التشغيل حيث يفتح الصمام وتخرج المياه وتنبت المزارع و تؤمن الشبكة وكذلك قد يتم وضع جميع أجهزة التحكم الأخرى .

- خطوط المواسير: تقسم هذه الخطوط إلى

. خطوط رئيسية **Lines Main** : وهي عبارة عن خطوط تقوم بنقل المياه من مصدر الري إلى وحدة التحكم الرئيسية ويمكن أن تتفرع أكثر من جهة تبعاً لحجم المزرعة، وتختلف أقطار المواسير باختلاف على عمق نحو متر من سطح الأرض بحمايته من عمليات الخدمة المختلفة.

. خطوط تحت رئيسية **Lines Main-sub** : وهي تفرعات الخطوط الرئيسية وعادة ما تكون أقطار المواسير بين 63-75 مم حسب المساحة ونوع المحصول في المساحات وتفضل مواسير الـ (P.V.C)

- خراطيم التنقيط : تصنع عادة من مادة البولي إيثيلين PEHD التي تحتوي على مواد مضادة لأشعة الشمس و أقطار المواسير ما بين 13-21 مم و الغالب هو 16 مم و توضع هذه الخراطيم فرق سطح الأرض و تمتد بجوار صفوف النباتات أو بينها لتركب عليها النقاطات على مسافات محددة .

- النقاطات : هي الجزء النهائي و المهم في شبكة التنقيط حيث يحدث فيها فقد كبير لضغط و يخرج منها الماء على هيئة قطرات لها معدل تصرف منتظم، و تصنع النقاطات من البلاستيك ذي قوة التحمل العالية و هذا المخطط لشبكة الري بالتنقيط. (كتاب نظم الري الحديثة، 2001)



الوثيقة(18): نموذج لشبكة ري بالتنقيط.

المصدر: (فالح وبقاط، 2020)



الوثيقة (19): نظام الري بالتنقيط.

المصدر: الفيسبوك

*مميزات الري بالتنقيط

- ارتفاع نسبة المردود و النوعية حيث تمكن برمجة الري بالتنقيط المزارع من إضافة المياه و العناصر الغذائية في الوقت و الموضع التي تتطلبه المحاصيل .
- توفير المياه حيث يستخدم تقريبا نصف إلى ثلثي كمية المياه اللازمة للري بالرش.
- يقلل من مشكلة ملوحة التربة و يوفر الرطوبة في منطقة الجذور .
- سهولة القيام بالأعمال الزراعية .
- خفض كلفة الإنتاج و توفير العمالة .
- يقلل من الإصابة من الأمراض الفطرية .
- يقلل من نمو الحشائش حول الأشجار و ذلك بصغر المساحات السطحية المبللة والتي يمكن أن تنمو عليها الحشائش.
- ملائم للأراضي الزراعية .
- يمكن استخدامه في الأراضي غير المستوية أو التضاريس غير المنتظمة .

*نواقص نظام الري بالتنقيط

- انسداد النقاطات و احتمال تعرض الأنابيب الفرعية للتلف .
- إمكانية تلف أنابيب السقي بفعل القوارض .
- غير اقتصادي للمحاصيل ذات الكثافة العالية .

- تجمع الأملاح الزائدة أحيانا عند السطح الابتلال داخل التربة على سطحها .
- لا توفر هذه التقنية حماية من الصقيع .
- التكاليف الاستثمارية في البداية عالية . (فالح و بقاط، 2020)

الخاتمة

الخاتمة

من خلال دراسة الجانب الطبيعي والسكاني لمنطقة سوف يتضح لنا مدى الصعوبة التي تتميز بها المنطقة خاصة العوامل الطبيعية التي تقف عائقا وحاجزا عن أي نشاط للإنسان ، فماذا لو تعلق الأمر بغذائه وزراعته ؟ العامل الذي شجع الإنسان على الاستقرار في هذه المنطقة الصعبة هو وفرة المياه الجوفية المخزونة عبر فترات وأزمنة جيولوجية مختلفة وهو أساس الحياة الذي عوض فقر السطح من الثروات والموارد .

تطورت أنظمة الري بشكل كبير عبر العصور المختلفة، ومع زيادة عدد سكان العالم، تزداد أهمية مشاريع الري لغرض الزيادة في الإنتاج لتأمين الغذاء، ويعتبر الري من أهم الأسباب في الإنتاج الزراعي، كما يشكل تبذير المياه مشكلة حقيقية لمشاريع الري في المستقبل، حيث يجب التغلب على هذه الظاهرة عبر توفير سياسات مناسبة وتطوير تقنيات الري التي ترشد استهلاك المياه و استخدام نظم الري الحديثة إضافة إلى الإدارة الجيدة لمياه الري و لا بد من معرفة المصادر الأساسية لمياه الري و أهم أنواع الري التقليدية و الحديثة التي اتبعت و مازالت مستعملة في العالم .

اعتمد في القديم سكان المنطقة على الطبقة السطحية للماء خاصة في القطاع الزراعي حيث اعتمد زراعة النخيل في الغوط ومراحل انجازه وهو عبارة عن حفرة كبيرة تقام على يد الكثير من العمال لحفره ثم انتقلنا إلى الزراعة المعاشية قرب النخيل في الغوط و تطورت الزراعة فأصبحت زراعة معاصرة في السطح كما درسنا توزيع الغيطان في الواحة وأنواعه التي تتميز طبوغرافيا المنطقة و لم ننسى ذكر أهم المشاكل التي واجهت هذا القطاع و هذا راجع لطبيعة التربة للواحة فأدت إلى زحف الرمال و نشوب ظاهرتي صعود و غور المياه مما أدت إلى فقدان الكثير من المزروعات و تلف النخيل إما بفعل اختناقها بالمياه أو نتيجة الجفاف .

كما تطرقنا إلى أنظمة الري المستخدم وتطورها زمنيا من حيث عملية الاستخراج ثم التخزين مروراً إلى التوزيع والاستعمال للمياه و عملية ري النبات بحيث تطور تقنيات الري كل استجابة لندرة الماء وأن هذه الطرق مكنت من الحفاظ على الموارد المائية النادرة وأن

هناك طرق حديثة أخرى يمكن أن تساهم أيضا و تعزز الطرق التي وصلت إليها المنطقة و هي الري تحت الجوفي كما يمكن لهذا النظام أن ينجح وأن يكون ذو نجاعة كبيرة لكوننا نملك عليه نموذج سابق و المتمثل في نظام الغوط .

التوصيات :

- دعم إدارة الموارد المائية من خلال تطوير فعالية استخدام مياه الري .
- تشجيع المزارعين على استخدام طرق الري الحديثة و منا نظام الري تحت السطحي الذي يضمن وفرة المياه للنبات و كذا المحافظة عليه من التعفن و الأمراض .
- تنظيم دورات توضح أهمية استخدام طرق الري الحديثة في زيادة الإنتاج الزراعي و توفير المياه المستخدمة في الري مع سن القوانين وإعطاء الحافز المادي للحث على ترشيد استخدام المياه.
- تحديد سعر المياه حسب المساحة المروية و تبطين قنوات الري .
- استعمال الطاقات المتجددة لتوفير المياه وذلك عن طريق الطاقة الشمسية لتقليل من تكاليف استخدام الكهرباء والطاقة
- تقدير كمية المياه المفقودة عن طريق تقييم أنظمة الري المختلفة لمعرفة مدى كفاءة الري.



المراجع

المراجع العربية

- ط, ج. (2001). *إنظمة الري الحديثة*. مركز البحوث الزراعية, الادارة المركزية للارشاد الزراعي .
- ابراهيم م. (2015). *اثر برامج الاستصلاح الاراضي الفلاحية على التنمية الريفية بمنطقة وادي سوف*. ورقة .
- الحميد, ر. ع. (2022). يناير. (7 علوم الارض Consulté le 30, 2022, sur طريق الري بالتنقيط : <http://www.mqaall.com>
- الزهيري م. ا. (2015). *إدارة مياه الري*. المملكة العربي السعودية :قسم انتاج و وقايته -كلية الزراعة و الطب البيطري .
- الوصيف, ب & ,حني, ا. (2015). *دراسة الطبقات المائية و مجرى وادي سوف القديم*. جامعة الوادي.
- جابر, ر. (2015). *الزراعة في اقليم وادي سوف آليات -الواقع آفاق*. جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة .
- حضري, ف & , خليل م. (2016-2017). *نظام الري في الاندلس (من القرن 4 الى 9هـ)*. (جامعة حمه لخضر -الوادي .
- حمودي, س. الري .
- خزاني, ب. (2017-2018). *استغلال الموارد المائية في منطقة وادي سوف دراسة من اجل التسيير المستدام للمحيط*. جامعة العربي بن مهيدي -ام بواقي .
- د. سمير محمد, ا. (2009). *نظم الري المتطور*. الاسكندرية -مصر.
- د.حياتي, ا. ا. (2019). *موسوعة هندسة الري تاريخ الري عبر العصور* .
- دليل السقي الموضوعي باعتماد المعطيات المناخية .اكادير -المغرب :معهد الحسن الثاني للزراعة و البيطرة .
- راندا, ع. ا. (2022). يناير. (7 علوم الارض Consulté le 30, 2022, sur طريق الري بالتنقيط : <http://mqaal.com>
- رحومة, ع. ا. (2022). الوادي :فلاحون ينجحون في استخدام الري المحوري بواسطة الطاقة الشمسية . *Ennahar Tv Plus* .
- رزاق بكرة, ع. ,غميمة, د & ,منصور, آ. (2020-2021). *طرق تنمية وتطوير الموارد المائية في المناطق الجافة و الصحراوية :دراسة حالة وادي سوف (الصحراء الجزائرية)*. (جامعة الوادي).

- ريم, ع. ج. (2006). مشكلة صعود المياه و آثارها على البيئة باقليم وادي سوف . جامعة منتوري -قسنطينة.-
- سالم, ش & ,حمادي, ع. ا. (2018-2019). تحليل تباين التسميد الطبيعي و طرق الري على انتاجية هكتار البطاطا في منطقة الوادي -الجزائر . جامعة الوادي .
- عبداوي, ج. ر. (2006). مشكلو صعود المياه و آثارها على البيئة باقليم وادي سوف . جامعة منتوري-قسنطينة.-
- غزال, ه, & ,زيتونة مسعود, ه. (2018-2019). مساهمة في دراسة وضعية زراعة الزيتون في ولاية الوادي . جامعة الشهيد حمه لخضر -الوادي .
- فالح, ع. ا. & ,بقاط, ع. (سبتمبر 2020). لنهضة الزراعة في ولاية الوادي و تأثيرها في الطبقة المائية الحرة بشمال اقليم وادي سوف . جامعة حمه لخضر -الوادي.
- محطة الارصاد الجوية 2017.
- محمد, ر. (2019). يوليو. (9حياتك Consulté le 30, 2022, sur <http://hayatoky.com> بالتنقيط : موقع التواصل الاجتماعي فيسبوك. (s.d.).
- وليد, ع. (2018). ترجع رهيب لمنسوب المياه الجوفية يهدد مستقبل الزراعة بالوادي . الشروق .
- المراجع الأجنبية
- Billaux P.,(1982).Le régime hydrique des sols estimé au moyen des données climatiques :Relations avec la pluviométrie annuelle et avec des classifications bioclimatiques dans des pays à climat méditerranéen. Centre arabe pou l'étude des zones arides et des terres sèches (ACSAD). Premier séminaire de perfectionnement en Agrométéorologie Damas ,mai1982.
- cote, m. (juin2006). si le souf m'était conte. France: l'imprimerie s BARNEOUD.
- Dekhinat S. , (2001).Etude des potentialités morphopédogenetiques des sols Aurassiens Rapport Annuel. Laboratoire de recherche APAPEZA. Département d'Agromonie. Faculté des Sciences.Université de Batna 2001.