امكانات التنمية في منطقة الأفلاج
بالقطاع الجنوبي لجبال طويق

نوف علي يوسف الكيال
محاضر – جغرافيا طبيعية

أ. د / محمود عبد العزيز أبو العينين
أستاذ الجغرافيا الطبيعية

جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل
كلية الآداب بالدمام

٢٠١٧م

بسم الله الرحمن الرحيم

امكانات التنمية في منطقة الأفلاج
بالقطاع الجنوبي لجبال طويق

مقدمة:

تعتمد التنمية المستدامة لموارد المياه والتربة الزراعية بالمناطق الصحراوية، علي التقدير الصحيح لاستغلال هذه الموارد، والمحافظة علي مصادرها، وابراز المردود الاقتصادي من المشاريع الزراعية. ونظرا لحاجة منطقة الأفلاج، بالقطاع الجنوبي لجبل طويق، والتي تعد من أهم المناطق العمرانية في القلب الصحراوي بالمملكة، فإنها تعاني حاليا من شح في الموارد المائية وبالتالي توالي التقلص في مساحة الرقعة الزراعية بها.

وتأتي هذه الدراسة مع التوجهات الحديثة التي تنتهجها المملكة العربية السعودية، من أجل تنمية مستدامة في بيئات صحراوية، تعاني من مشكلات خصوصا في مواردها المائية، ولذلك يهدف هذا البحث إلي ابراز امكانات المنطقة والوقوف علي مشاكلها، والتي تعد الأساس لأي مخطط يقوم بدراسة المنطقة، وامكانية تنمية مواردها والاستفادة منها.

الموقع:

تقع منطقة الأفلاج في الطرف الجنوبي من سلسلة جبال طويق، حيث تحتل السفوح الشرقية لها. وتبعد الي الجنوب من مدينة الرياض بنحو ٣٢٠

كيلومترا، وتمتد المنطقة فلكيا بين دائرتي عرض (٥٧ ٢١°، ٤٥ ٢٢°) شمالاً، وخطي طول (٠٥٠ ٤٥°، ٣٠ ٤٧°) شرقاً، وتقدر المساحة الإجمالية للمنطقة بنحو ٧١٣٥ كيلومتراً مربعاً، وتعد امارة الأفلاج إحدى الامارات التابعة لإمارة الرياض، ويتركز في منطقة الأفلاج حوالي ٢٦ تجمعا سكانيا، تختلف فيما بينها حسب الحجم، فمنها المدينة ومنها القرية ومنها الهجرة، وتعد مدينة ليلي هي العاصمة (شكل رقم ١).

الدراسات السابقة:

ربما كان النصيب الأوفر للدراسات الجيولوجية عن منطقة الأفلاج، وذلك لوقوعها ضمن منطقة الرف العربي التي تعد أهم خزانات النفط، مثل دراسة *(Powers ,1966)* عن التتابع الاستيراتيجرافي بالمنطقة، ودراسة *Chapman, (1971)* عن التغيرات المناخية القديمة وتطور أشكال السطح بشرق المملكة، ودراسة *(AL-Sayari,1978)* التي تضمنت مجموعة من الابحاث عن الزمن الرابع في المملكة، تناولت جيولوجية وهيدرولوجية ومناخ جبل طويق أثناء الزمن الرابع، ودراسة (*Bramkamp ,1985*) عن جيولوجية المنطقة، بالإضافة الي تقارير معهد البحوث بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن (١٩٨) عن التكوين الصخري بالمنطقة وعلاقته بوجود المياه الجوفية والظاهرات الكارستية بها.

أما الدراسات الجغرافية، بصفة عامة، والجيومورفولوجية، بصفة خاصة، التي أجريت علي المنطقة فتعتبر قليلة جدا، باستثناء دراسة (محسوب، ١٩٨٦) عن جيومورفولوجية عيون الافلاج، وفيها تناول الباحث دراسة تحليلية لنشأة تلك

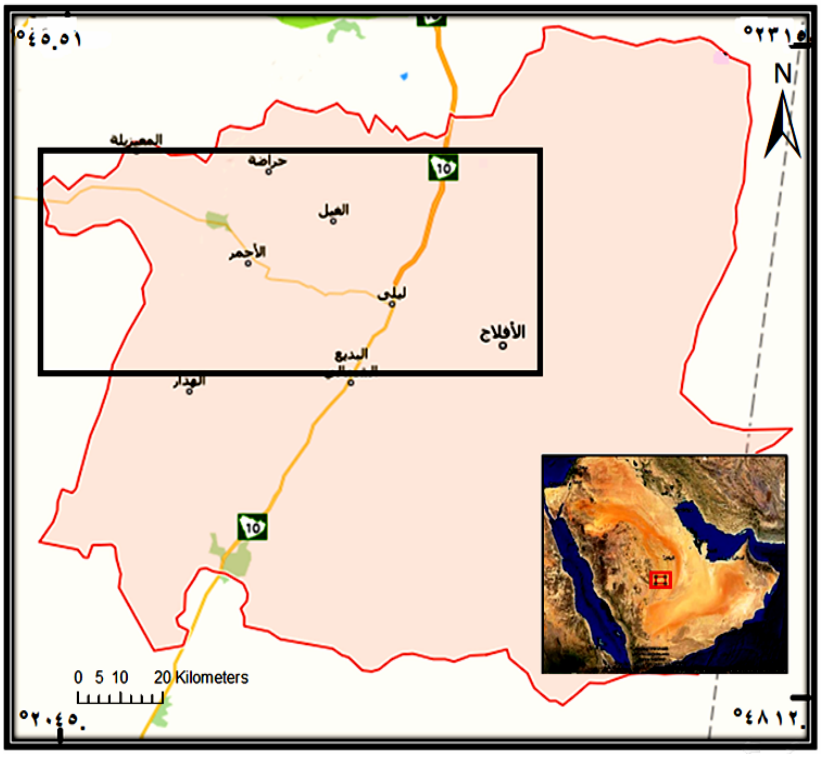
العيون وتطورها، ودور عمليات الاذابة والانهيارات في تكوينها وتطورها، ودراسة (النشوان، ١٤١٠) عن منطقة الافلاج دراسة في الجغرافيا الاقليمية، وفيها ابرز الشخصية الجغرافية للمنطقة، وإمكانياتها، هذا بالإضافة الي تقارير زراعية مقدمة الي وزارة الزراعة والمياه، وتعد دراسة (الكيال، ٢٠١٦) اول دراسة جيومورفولوجية عن المنطقة، وفيها تم ابراز الظاهرات الجيومورفولوجية بالمنطقة، والتحليل المورفومتري لشبكة التصريف بها.

طريقة الدراسة:

اعتمد هذا البحث علي دراسة ميدانية مسحية شاملة لمنطقة الدراسة، وفيها تم الحصول علي عينات من التربة في منطقة المراوح الفيضية، وتحليلها ميكانيكيا ومعدنيا في معامل الهيئة الملكية بالجبيل. كما اعتمدت الدراسة علي المرئيات الفضائية *Landsat ETM 1985 – 2015* ورصد التغيرات في المساحات الزراعية، خلال ٣٠ سنة ماضية، هذا بالإضافة الي انشاء قاعدة معلوماتية باستخدام Arc GIS 10 وما تبعها من اخراج بيانات.

أهمية الدراسة وأهدافها:

تهدف هذه الدراسة الي حصر الموارد الطبيعية المتاحة في منطقة الافلاج، والتي من الممكن استغلالها في الجانب التنموي، خاصة في ظل سعي المملكة الي تنمية كافة القطاعات الاقتصادية، سعيا نحو تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠ م، والتي تهدف الي تنويع مصادر الدخل الاقتصادي بدلا من تركزه علي النفط.



شكل (رقم ١) الموقع العام لمنطقة الدراسة

وسوف تتناول هذه الدراسة علي العناصر التالية:

اولا: الخصائص الطبيعية بالمنطقة:

١ – الملامح العامة.

٢ – الظروف المناخية.

٣ – التكوينات الجيولوجية.

٤– الملامح الجيومورفولوجية.

ثانيا: الموارد المتاحة وامكانات التنمية بالمنطقة:

١ – موارد المياه.

٢ – التربة

٣ – التنمية الزراعية.

٤ – التنمية العمرانية وشبكة الطرق.

النتائج والتوصيات.

أولا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الافلاج

١- الملامح العامة:

تشكل منطقة الدراسة في مجملها نطاق من الحافات غرب منطقة الدراسة تنتهي بنطاق من المراوح الفيضية (البهادا) شرقاً لأودية الغيل، والأحمر، وحرم، المنصرفة من الحافة الشرقية لجبل طويق، ويبدو المظهر المورفولوجي العام للمنطقة في ثلاث وحدات تضاريسية كبرى (شكل رقم ٢) هي:

١ - جبل طويق (الحافة الغربية):

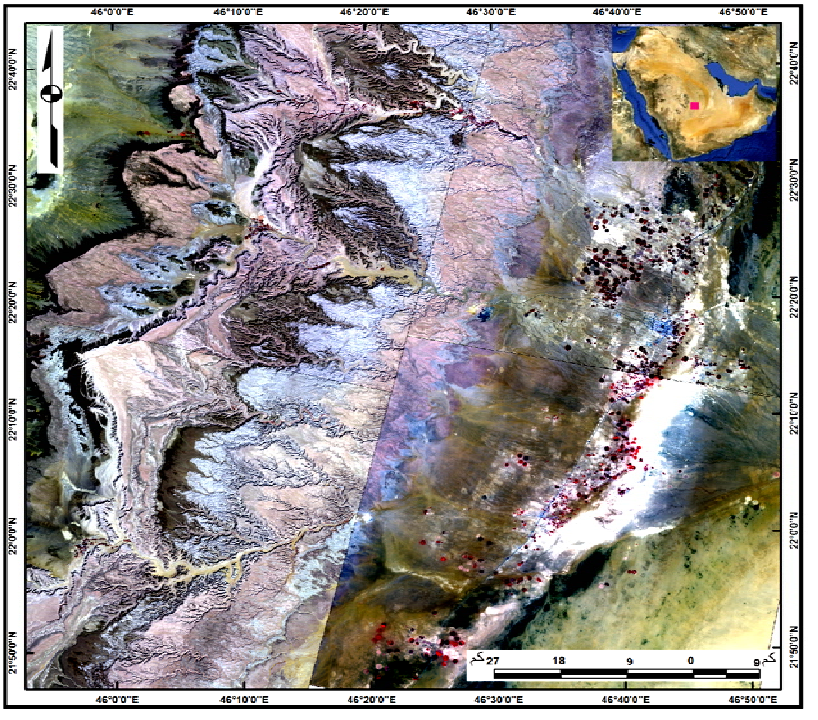
عبارة عن سلسلة حافات تتألف من تتابعات الحجر الجيري التي يرجع أقدمها إلى تكوين المنجور (التریاسي الأعلى) في أقصى الغرب، وتكوينات ضرما, طويق، حنيفة، الجبيلة، وهيت (التي تتبع الجوارسي الأعلى)، وتصل أعلى نقطة فيه إلى ١٠١٢ متر فوق مستوى سطح البحر، إذ تبرز عليه مجموعة من الخشوم وهي من الشمال إلى الجنوب: خشم الأحمر (٩٧٨ متراً)، وخشم خرطم (١٠١٢ متراً)، وخشم الشعب (٨٤٣ متراً)، وخشم أبا العقبان (٨٣٧متراً)، وتأخذ سلسلة جبل طويق في الانحدار التدريجي صوب الشرق حتى منسوب ٦٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر، وينصرف من سلسلة جبل طويق (في هذا القطاع) عديد من الأودية العميقة مطوقة بحافات رأسية على كلٍ الجانبين. (*Vasler, D., et al.,1991*).

٢ – السهل الحصوي (سطح المراوح الفيضية):

يبدأ من السفوح الشرقية لسلسلة جبل طويق عند منسوب ٦٠٠متراً حتى منسوب ٥٠٠ متراً في أقصى شرق المنطقة، ويمثل هذا السهل في مجمله مروحة غرينية مؤلفة من الحصى والحصباء تتسع ناحية الغرب حيث يبلغ امتدادها من الشمال إلى الجنوب نحو ٦٥ كيلو متراً، وتضيق في أقصى الشرق فلا يزيد اتساعها عن ٧ كيلو متراً، حيث تتلاشى مع رمال الربع الخالي في أقصى الشرق، كما يعلو هذا السهل الحصوي ترسبات رملية تشكل كثباناً رملية متحركة، كما يضم مجموعة من البحيرات العذبة الصغيرة، تعرف بعيون الأفلاج، يبلغ عددها ١٧عيناً، ونظراً لخصوبة التربة في هذا السهل ووفرة المياه فقد قامت حضارات ومجتمعات زراعية قديمة قامت على اثرها المجتمعات العمرانية الحالية مثل: ليلى، والبديع، والخرفة، والسيح (محسوب، ١٩٨٦م، ص١١٢).

٣– الهضبة الطباشيرية:

تقع في الطرف الشرقي للمنطقة حيث يفصل السهل الحصوي الذي تنصرف إليه مياه واديا الأحمر والجدول، وتتألف هذه الهضبة من تتابعات الحجر الرملي ورقائق الطفل، والأحجار الحديدية المتداخلة والتي تعرف بتكوين البياض الذي يعود إلى العصر الكريتاسي الأسفل،ويقطع هذه الهضبة الرواسب الحصوية لوادي الأحمر، والجدول حيث يعرف في هذا المكان بوادي الغيل (*et al. Bramkamp, R .A.,1956*)



شكل (رقم ٢) صورة فضائية لمنطقة الدراسة

٢ – الظروف المناخية:

تعد منطقة الدراسة جزء من الإقليم الصحراوي وإن كانت هناك عوامل تعدل في درجة الحرارة ممثلة بعامل الارتفاع خاصة في المناطق الغربية لمنطقة الدراسة، كما أنها تقع على خط عرض ٢٢° شمالاً الذي يدخل ضمن المناطق الصحراوية المدارية التي تتميز بحرارتها المرتفعة.

ويلخص كل من الجدول (رقم ١) والشكل (رقم ٣). البيانات المناخية لدرجات الحرارة وإجمالي الأمطار للمنطقة في الفترة مابين ١٩٨٧–٢٠١٣

حيث يلاحظ أن درجات الحرارة بلغت أعلى قيمة لها في صيفاً ٤٤.٠ وأدني قيمة بلغت ١٠.٩ في فصل الشتاء، ويدل ذلك على التطرف في درجات الحرارة وهي سمات المناطق القارية التي تبعد عن المسطحات المائية. وتلعب الرياح دوراً واضحاً بمنطقة الدراسة، من حيث عمليات النحت وتشكيل الكثبان الرملية، كما يؤثر سفي الرمال على الأراضي الزراعية بمنطقة المراوح الفيضية بالمنطقة، ويبلغ متوسط سرعة الرياح مابين ٥.٥ – ٨.٣ كلم /الساعة خلال الفترة المذكورة، وتختلف اتجاهات الرياح مابين شهور الصيف والشتاء، ففي شهور الشتاء (ديسمبر ويناير وفبراير) الرياح السائدة هي الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية.

اما فصل الربيع (مارس – أبريل – مايو) فتكون معدلات الرياح بها أعلى من الشتاء، ويقل في هذه الشهور الرياح التي تأخذ الاتجاه الجنوبي والجنوبي الشرقي، وتتزايد نسب الرياح التي تأخذ الاتجاهات الأخرى مع تزايد الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية , ويكون ذلك بسبب عدم الاستقرار الذي يحدث في هذه الفترة في نطاقات الضغط المختلفة ،بسبب تحولها من مظاهر الشتاء إلى مظاهر الصيف (النشوان، ١٤١٠، ص ١٧١).

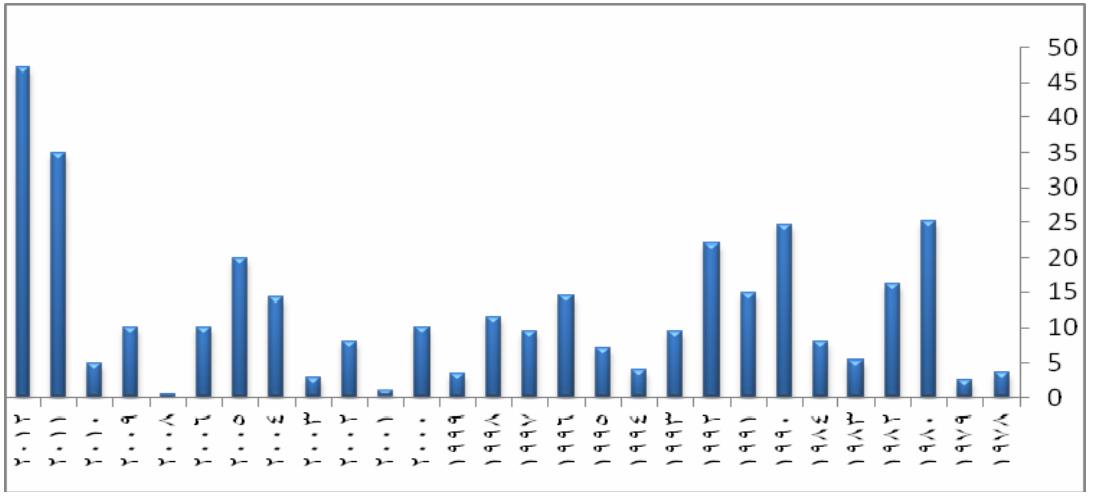
تتميز منطقة الدراسة بندرة الأمطار، بشكل عام، كما هو الحال في معظم مناطق المملكة، ويسقط معظمها خلال فصل الشتاء. ومن خلال تحليل الشكل (رقم ٢)، والشكل (رقم ٤) الذي يوضح متوسط إجمالي كميات المطر خلال الفترة ١٩٧٨– ٢٠١٢يلاحظ تفاوت كميات الأمطار خلال السنوات المذكورة،

وبلغت أعلى قيمة ٤٧ملم خلال ٢٠١٢ وأدنى قيمة بلغت ٠.٥ملم ٢٠٠٨, اما المتوسط العام فبلغ نحو ١٢ملم.

جدول (رقم ١) متوسط سرعة الرياح والمدى الشهري لدرجات الحرارة لمنطقة الدراسة من عام ١٩٧٨-٢٠١٢

الشهر	متوسط سرعة الرياح	درجات الحرارة الوسطى	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	المدى الحراري
يناير	7.5	19.0	26.4	11.1	15.3
فبراير	7.9	20.4	28.0	11.9	16.1
مارس	8.3	24.4	31.8	15.8	15.9
ابريل	7.7	29.5	36.6	20.8	15.8
مايو	6.4	33.9	41.0	24.6	16.3
يونيو	5.6	35.6	43.2	26.0	17.2
يوليو	6.5	36.7	44.0	27.3	16.7
اغسطس	6.0	36.5	43.8	27.2	16.6
سبتمبر	5.5	33.4	41.3	23.5	17.8
اكتوبر	5.6	28.1	36.0	18.6	17.4
نوفمبر	6.7	22.8	30.6	14.2	16.4
ديسمبر	7.3	19.0	26.4	10.9	15.5
المتوسط	6.7	28.3	35.8	19.3	16.4
أعلى قيمة	8.3	36.7	44.0	27.3	17.8
أدنى قيمة	5.5	19.0	26.4	10.9	15.3

المصدر: الأرصاد وحماية البيئة ٢٠١٢.



شكل (رقم ٣) إجمالي المطر بالملم في الفترة من ١٩٧٨-٢٠١٢

ثانياً: التكوينات الجيولوجية السطحية:

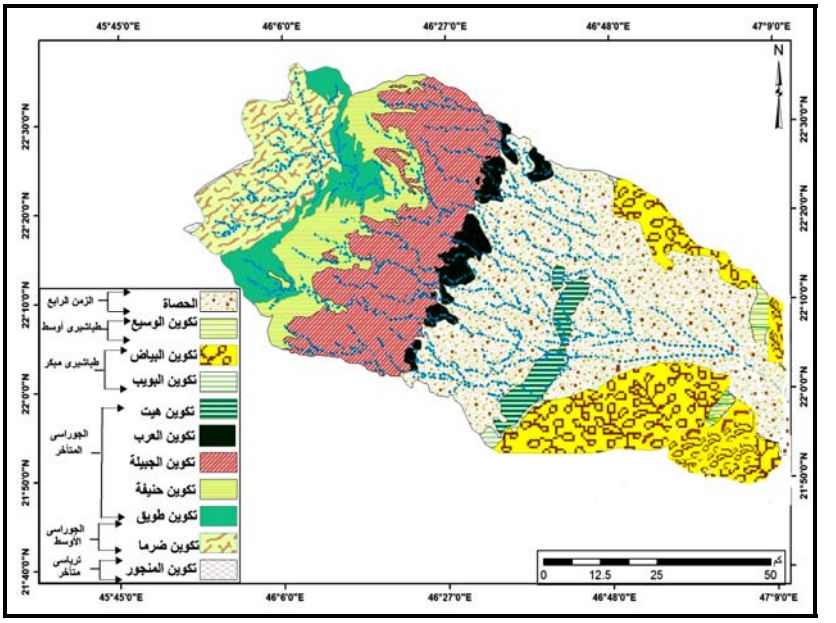
يتضح من استقراء الخريطة الجيولوجية للمنطقة (شكل رقم ٤)، وكذلك الدراسات الجيولوجية للمنطقة، أن صخور منطقة الدراسة تعود في مجملها إلى تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني، ويعود أقدمها إلى العصر الترياسي الأعلى، كما يوضحه أيضاً العمود الجيولوجي للمنطقة (شكل رقم ٥).

ويبدأ اقدم التكوينات بها تكوين المنجور(Manjur Formation)، الذي يعود الي الترياسي الأعلي والجوراسي الاسفل، حيث ينكشف عند الاطراف الغربية للمنابع العليا للاودية، ويتألف من الحجر الرملي والطفل والكونجلوميريت. ويشغل تكوين ضرما (Dhruma Formation) التابع للجوراسى الأوسط، القطاع الأعلي لوادي الأحمر، وهو عبارة عن حجر جيري يتخلله طبقات من الكالكارينيت والحجر الجيري الحديدي. وينكشف تكوين طويق Tuwayq) (Formation، الذي يعود في ارسابه الي الجوراسي الاعلي، في القطاع الاعلي لواديي الغيل والاحمر. ويتألف من حجر جيري فاتح اللون يشتمل علي طبقة قاعدية من المارل وطبقات قليلة من الكالكاريبيت، ويظهر في القسم العلوي منه مجموعات من المرجان. ويقطع تكون حنيفة Hanifa) (Formation منطقة الأحمر في الوسط، ويتألف من الحجر الجيري تتخلله طبقات من الكالكارينيت يعلوه الطفل ورقائق من الحجر الرملي. ويسود تكوين الجبيلة (Jubaila Formation) القطاع الاوسط من المنطقة، ويتألف من الحجر الجيري المتماسك تتداخل به طبقات من الكالكارينيت وفي القسم العلوي طبقات من الدولوميت. ويشغل تكوين العرب (Arab Formation) المنحدر

الخلفي لصخور الجبيلة، وبشكل متقطع، في صورة مجموعة من الكويستات، ويتألف من الحجر الجيري والكالكارينيت والدولوميت، الذي يتحول في بعض الاماكن الي بريشيا، وانهيدريت يتعرض معظم مكاشفه الي الانهيارات الضخمة بسبب عمليات الاذابة. ويظهر تكوين الهيت (Hith Formation) علي شكل حزام متقطع وسط المنطقة، حيث يشكل منطقة بحيرات ليلي (عيون الأفلاج) حيث يتالف من الانهيدريت وسلفات الكلس والحصي، يتخللها طبقات من الحجر الجيري والدولوميت.

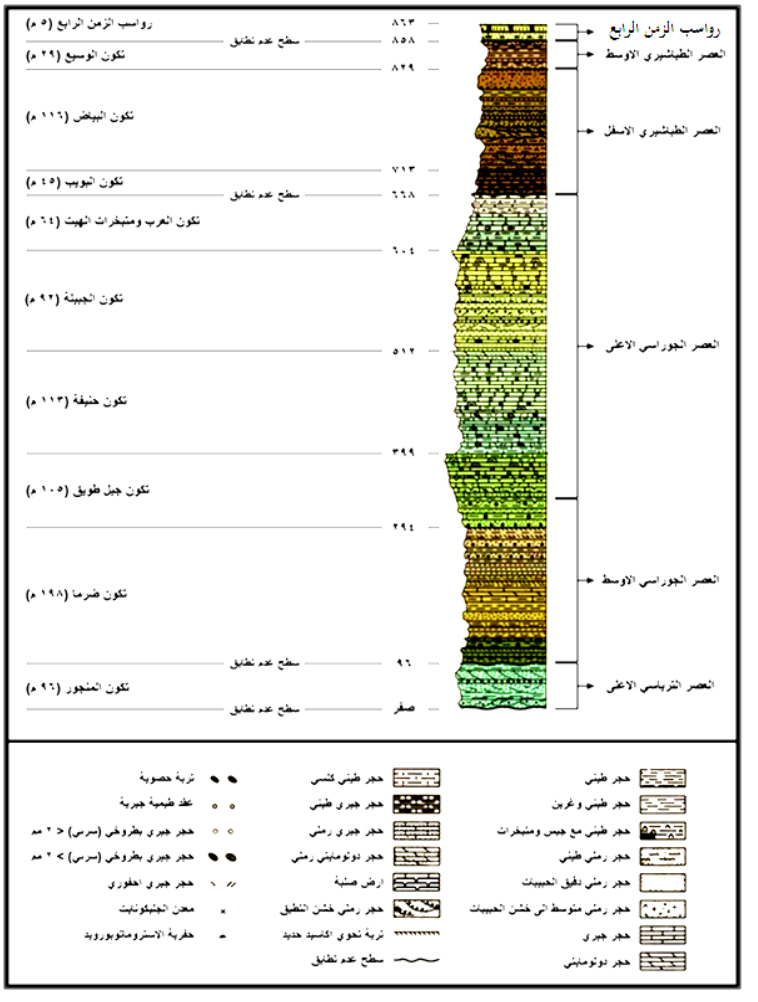
ويشغل تكوين البياض (Biyadh Formation) الذي يعود في ارسابه الي الكريتاسي الاسفل، القطاعين الاوسط والادني من المنطقة، ومعظمه من الحجر الرملي يتداخل به طبقات من الحجر الجيري الحديدي والدولوميت (Manivit.J.,et al., 1984.P.21)، حيث يتخلله المراوح الفيضية ويعد تكوين الوسيع (Wasia Formation) احدث الارسابات الصخرية، حيث يرجع في ارسابابه الي الكريتاسي الاعلي، ويتالف من حجر رملي يحتوي علي الكوارتز الممزوج بالحصباء، ويتوزع في المنطقة بشكل محدود في الطرف الجنوب الشرق في منطقة جبل عقدة عانيات.

أما الرواسب الحديثة فتعود الي الزمن الرابع، فهي في بطون الاودية، وهي عبارة عن مواد غرينية، وجلاميد، وحصي، وهي جميعها ذات منشأ مائي، وكذلك الرمال والفرشات الرملية التي جلبتها الرياح، وتشغل الاطراف الشرقية للمراوح الفيضية بالمنطقة.



شكل (رقم ٤) التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة بالأفلاج

المصدر: الخرائط الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج **Arc GIS**



شكل (رقم ٥) العمود الجيولوجي العام لمنطقة الدراسة

المصدر: (Manivit. J.,et al. ,1984)

ثانيا: الموارد المتاحة وامكانات التنمية بالمنطقة

١- التربة:

تتكون تربات المنطقة من ترب حديثة التكوين ضعيفة التطور، أي لم تتكون بها آفاق تشخيصية بعد، وترب جافة ,وترب رملية تكونت عادة من الترسيبات الرملية الهوائية بطول قطاع التربة، وترب طميية ترسبت بفعل المياه الجارية.

وتحتوي الترب الجافة على أفق كلسي (جيري) تتجمع فيه كاربونات الكالسيوم والمغنسيوم على شكل معدني الكلسيت والدولومايت (تربة كلسية)، وعلى أفق كلسي تتجمع فيه كربونات الكالسيوم على شكل معدن الجبس (تربة جبسية)، وعلى أفق ملحي تتركز فيه الأملاح الأكثر ذوباناً في الماء – تربة ملحية – (أطلس منطقة الرياض، ١٤١٩، ص ١٨).

واعتمادا علي تقارير وزارة الزراعة والمياه بدراسة لأنواع التربة بمحافظة الأفلاج، يمكن تقسيم أنواع التربات بالمراوح الفيضية طبقاً للتقسيم العلمي الذي أوردته الوزارة وهي من الغرب إلى الشرق كما يلي، جدول (رقم ٢):

١ – توري بسامنتس (جبس أورثينيدز – كالسي أورثينيدز) (التربة الطميية):

توجد هذه التربة في أطراف منحدرات الأودية، في أودية الأحمر، والغيل، والثوير، بالقطاعات العليا للأودية، وكثيراً ماتكون غير منتظمة

الشكل، وهي تربة طميية متوسطة العمق مستوية السطح وهي تصلح للزراعة المروية على نطاق ضيق

٢ – توري أورثنتس–كالسي أورثينيدز (نتوءات صخرية (التربة الطمييية):

تتكون هذه الوحدة من أنواع من المهد الصخري المكشوف، وأنواع من التربة الضحلة والمتوسطة العمق، والعميقة في المنحدرات السفلى، وسفوح المنحدرات، والأودية، وتتألف النتوءات الصخرية من تلال منحدرة، وسلاسل جبال، وهضاب صخرية، كما توجد في السفوح السفلى، حيث تتجمع الرواسب الغرينية في مخارج الأودية الكبيرة

كوادي الأحمر، ووادي الثوير، وهي عبارة عن تربة طمييية متوسطة العمق إلى عميقة، وجيدة الصرف، ومن الممكن إقامة زراعة مروية على نطاق ضيق صورة (رقم ١).

٣ – توري بسامنتس–كالسي أورثيدر:

هي عبارة عن تربة رملية طمييية، تبدو مستوية إلى منحدرة إنحداراً خفيفاً في مناطق السهول الفيضية، والكثبان المنخفضة، والسهول الرملية، وتشغل المزارع رباعية الأضلاع مساحات من هذه التربة، وهي تربة عميقة مستوية تقريباً جيدة الصرف، وتتوفر في هذه الوحدة إمكانية كبيرة للزراعة المروية.

٤ – كالسي أورثينيدز (نتوءات صخرية):

تتألف هذه الوحدة من سهول مستوية تقريباً، إلى سهول شديدة الإنحدار مغطاه بالحصى، والحجارة، تتخللها نتوءات صخرية من المهد الصخري , ومعظم حدود التربة غير منتظمة الشكل. وتميل المساحات بها إلى الإستطالة، ونظام التصريف فيها متعرج، ومعظم الأودية صغيرة وغير واضحة المعالم.

٥٠% من هذه الوحدة يتألف من كالسي أورثينيدز، و٣٥% نتوءات صخرية، و١٥%أنواع تربة ثانوية. وتوجد معظمها في مساحات صغيرة تتخللها نتوءات صخرية، والحصى، والحجارة. وتوجد النتوءات الصخرية على شكل تلال منعزلة او تلال متآكلة من خلال عوامل التعرية وتتوفر إمكانية إقامة زراعة مروية على نطاق ضيق.

٥ – توري أورثنتس – كالسي أورثيدر –(نتوءات صخرية) (التربة طميية) :

يوجد هذا النوع من التربة في مناطق السهول الفيضية المستوية تقريباً، والمنحدرة انحداراً خفيفاً، والرواسب المروحية الفيضية والمناطق الفاصلة بين الأودية وسفوح المنحدرات. وتتألف هذه الوحدة من ٣٥% كالسي أورثينيدر، و٣٠% نتوءات صخرية، و٢٠% توري أورثنتس، و١٥% أنواع تربة ثانوية. توري أورثنتس عبارة عن تربة طميية حصوية متوسطة العمق إلى عميقة جيدة الصرف، وتوجد بها طبقة تكثر فيها كربونات الكالسيوم على عمق بسيط إلى متوسط وفي بعض ابلأحيان يختلط المهد الصخري المكشوف بصورة معقدة، صورة. وتصلح للزراعة المروية والمراعي. صورة (رقم ١).

يتبين من ذلك أن منطقة الدراسة تضم أنواع من التربة الطميية، والرملية الصالحة للزراعة، والصالحة لإقامة زراعة مروية ولذلك فإن المنطقة تقام بها العديد من الزراعات خاصة في منطقة المراوح الفيضية.

جدول (رقم ٢) أنواع التربة بمنطقة الدراسة

م	النـــوع	طبوغرافية السطح	التوصيل الهيدروليكي	السعة المائية	ملوحة التربة	درجة الحموضة	صلاحيتها للزراعة
١	**توري أورثنتس–كالسي أورثينيدز(نتوءات صخرية)**	سفوح –منحدرات– ودبان	متوسطة	متوسطة	منخفضة إلى شديدة	قلوية خفيفة إلى متوسطة	إمكانية إقامة زراعة مروية على نطاق ضيق
٢	**توري بسامنتس–كالسي أورثيدر**	مناطق مستوية تنحدر انحداراً خفيفاً على سهول فيضية	سريعة	منخفضة	منخفضة	قلوية خفيفة إلى متوسطة	تصلح للزراعة المروية والمراعي
٣	**توري أورثنتس – كالسي أورثيدر –(نتوءات صخرية)**	سهول فيضية ورواسب مروحية مستوية إلى منحدرة إنحداراً خفيفاً	سريعة	متوسطة	منخفضة – شديدة	–	تصلح للمراعي والزراعة المروية
٤	**توري بسامنتس–جبس أورثينيدز –كالسي أورثينيدز (سهول وقيعان)**	مناطق مستوية منحدرة انحداراً خفيفاً (قيعان،سبخات، سهول فيضية)	سريعة	منخفضة	–	–	تصلح للزراعة المروية على نطاق ضيق والمراعي
٥	**كالسي أورثينيدز (نتوءات صخرية)**	سهول حصوية او حجرية مستوية إلى شديدة الإنحدار	متوسطة	متوسطة	شديدة الملوحة	قلوية خفيفة إلى متوسطة	توجد عوائق شديدة للزراعة المروية

صورة (رقم ١) التربة الطميية بوادي الجدول جنوب المراوح الفيضية

نتائج التحليل المعدني لعينات التربة:

تم اجراء التحليل المعدني لعينات من التربة، في منطقة المراوح الفيضية للوقوف على مدى صلاحية التربة للزراعة، من خلال التعرف على ماتحويه من معادن هامة للنبات، وقد اتبع ما يسمى بجيوكمياء رسوبيات الوديان، وهي أحد السبعة أقسام للاستكشاف الجيوكميائي حسب تقسيم هيئة المساحة الجيولوجية السعودية وتتضمن الأقسام الأخرى: جيوكيمياء الصخور، جيوكيمياء الخامات، جيوكيمياء المياه، جيوكيمياء التربة والغازات، جيوكيمياء النباتات، الخرائط الجيوكميائية. ويقوم جيوكيمياء رسوبيات الوديان على جمع العينات الرسوبية منها بأعماق مختلفة وتحليلها للبحث عن أي تراكيز للرواسب المعدنية فيها.

وقد تم تحديد مواقع العينات في منطقة المراوح الفيضية باستخدام جهاز تحديد المواقـع: Gps وتـسجيل الإحـداثيات (جـدول رقـم ٣)، وذلـك بحفـر تـسعة قطاعات بمنطقة المراوح الفيضية بعمق لايقل عن ١٦٠سم، وأخذ عينات للتربة علـى طـول قطاعـات المروحـة (الأعلـى، والأوسط، والأدنـى) وقد تـم تحليلهـا معدنياً، وتم عمل التحليل المعدني لرواسب المروحـة الفيضية (جدول رقم)، في معامل الهيئة الملكية بالجبيل حماية ومراقبة البيئة باستخدام جهاز: Varian 720-ES.

جدول (رقم ٣) إحداثيات عينات المروحة الفيضية

م	رقم العينة	الإحداثيات		الارتفاع (م)
		شمالاً	شرقاً	
١	١-١	**22°30’35.85”**	**46°33’59.26”**	٥٩٥
٢	٢-١	**22°12’18.92”**	**46°32’51.13”**	٥٩٩
٣	٣-١	**22°00’13.62”**	**46°32’22.59”**	٥٧٥
٤	١-٢	**22°30’41.37”**	**46°45’18.18”**	٥١٨
٥	٢-٢	**22°10’19.63”**	**46°44’58.47”**	٥٢٧
٦	٣-٢	**22°01’06.11”**	**46°44’23.04”**	٥١٦
٧	١-٣	**22°’13.18.00”**	**47°0’45.59.00”**	٥٠٠
٨	٢-٣	**22°08’29.88”**	**47°0’46.72”**	٤٨٧
٩	٣-٣	**22°02’51.08”**	**47°0’58.29”**	٤٨٣

المصدر: من خلال رصد المواقع ميدانياً بواسطة جهاز الـ Gps

جدول (رقم ٤) نتائج التحليل المعدني لقطاعات التربة بمنطقة المراوح الفيضية

الإسم	كادميوم	كروم	نحاس	نيكل	رصاص	خارصين	حديد	منجنيز	باريوم	فضة	كوبالت	ألومنيوم	مولبيبدنيوم	سيلينيوم	فاناديوم	بيريليوم	زرنيخ
-	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Fe	Mn	Ba	Ag	Co	Al	Mo	Se	V	Be	As
--	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg
1_1	0.25	32.77	5.99	27.95	3.96	19.13	13667.37	202.08	56.23	1.49	5.75	7413.57	0.40	0.26	29.94	0.36	5.28
1_2	0.16	18.36	1.51	18.57	2.68	13.24	10475.90	151.90	27.23	0.26	4.11	5615.54	0.18		19.80	0.27	3.58
1_3	0.27	23.57	3.97	24.20	3.64	17.69	13334.52	215.93	31.20	1.09	5.40	7292.72	0.27	0.56	25.44	0.34	3.88
-	0.23	24.90	3.82	23.57	3.43	16.69	12492.60	189.97	38.22	0.95	5.08	6773.94	0.28	0.41	25.06	0.32	4.24
2_1	0.09	12.32	-1.20	11.03	1.27	7.30	7466.64	84.24	17.67	0.32	2.70	4232.51	0.08		13.98	0.18	1.68
2_2	0.18	21.19	14.76	21.28	2.25	16.98	11459.84	170.70	35.47		4.61	6456.97	0.33	0.20	22.92	0.30	3.60
2_3	0.13	13.57	-1.41	12.41	1.95	7.79	8581.69	106.02	21.23	5.70	2.62	4337.01	0.24	0.04	15.43	0.20	1.85
-	0.14	15.69	4.05	14.91	1.83	10.69	9169.39	120.32	24.79	3.01	3.31	5008.83	0.22	0.12	17.45	0.23	2.38
3_1	0.18	32.64	6.52	34.48	3.19	21.48	15624.35	266.49	47.34	4.40	7.36	9814.02	0.12	0.16	36.47	0.46	3.20
2_2	0.18	4.73	-3.11	4.75	0.63	3.90	3101.09	35.71	9.38	6.03	1.39	1518.17	0.10	0.15	5.64	0.08	1.28
3_3	0.18	12.16	-1.14	12.51	1.24	12.38	6648.65	87.14	15.33	2.62	2.79	4085.16	0.13		12.75	0.18	2.35
-	0.17	16.51	0.76	17.25	1.69	12.59	8458.03	129.78	24.01	4.35	3.85	5139.12	0.12	0.16	18.29	0.24	2.28

شكل (رقم ٦) الأعمدة التكرارية لنتائج التحليل المعدني لقطاعات التربة بمنطقة المراوح الفيضية

المصدر: اعتماداً على نتائج الجدول (رقم ٤) من خلال برنامج Microsoft Excel

ومن خلال نتائج التحليل المعدني لعينات سطح المراوح الفيضية جدول (رقم ٤) والشكل (رقم ٦) يلاحظ ما يلي:

يلاحظ تقارب نتائج التحليل المعدني لعينات المراوح الفيضية في قطاعها الأعلى، والأوسط، والأدنى حيث لُوحظ ارتفاع معدلات المعادن الثقيلة كالحديد، بشكل واضح، حيث تبلغ قيمة الحديد في بداية المراوح الفيضية ١٢٤٩٢، وتبلغ وسط المراوح ٩١٦٩، وفي الجزء الأدنى للمراوح ٨٤٥٨ مليجرام/لتر أما معدن الألمنيوم فتتراوح قيمه بين ٦٧٧٣، ٥٠٠٨، ٥١٣٩ بتلك المناطق علي التوالي. ثم يلي ذلك قيم معدن المنجنيز حيث تبلغ قيمه: ١٨٩ في بداية المراوح الفيضية، ١٢٠ في الوسط، ١٢٩ في الجزء الأدنى.

أما بقية المعادن كالكاديوم، والكروم، والنحاس الذي يعتبر حسب دراسات هيئة المساحة الجيولوجية من المعادن المصاحبة للصخور الرسوبية، والرصاص، والخارصين، باريوم، والفضة، والكوبالت، موليبيدنيوم، سيلينيوم، فانديوم، بيريليوم، زرنيخ، فتعطي قيم أقل تتراوح ما بين ١- ٤٠ مليجرام /لتر في أجزاء المراوح الفيضية , ويلاحظ ارتفاع القيم في بداية المراوح الفيضية عنها في وسط ونهاية المراوح كما في قيم معدن، الألمنيوم، الفاديوم، الكاديوم، الكروم، النيكل، الخارصين، المنجنيز، الفضة، الكوبالت، السيلينيوم، الفانديوم، البيريليوم، ويدل ارتفاع نسبة الحديد في التربة على أن التربة تقسم حسب التركيب الكميائي إلى التربة الحديدية:pedocal. (أبو العينين، ٢٠٠٤، ص١٨٧)

ويتميز الجزء المعدني من التربة بتكونه من حبيبات من الطفل والطمي والرمل بنسب مختلفة، كما يتميز بأنه مصدر المواد الغذائية للنبات التي لا يكفي مجرد

وجودها في التربة، بل لابد من أن تكون في حالة تمكن النباتات من امتصاصها السريع، ولذلك تقوم النباتات بفصل هذه المواد المعدنية من التربة وإذابتها وإدخالها في شكل عصارة مشابهة لمركباتها الغذائية. ويعتبر البوتاسيوم، والفسفور، والحديد من العناصر المعدنية الرئيسية التي تحتاجها النباتات، إلى جانب العناصر الخاصة (*TRACE ELEMENT*) كالمغنسيوم، والبورون، والزنك، والنحاس والمنجنيز، التي توجد عادة في التربة بكميات ضئيلة جداً وتتميز بأهميتها الفائقة في نمو النباتات وتطورها، ولهذا كثيراً ما يلجأ المزارعون إلى إضافة مركبات تحوي هذه العناصر إلى التربة، لضمان بقاء النباتات مزهرة , ونظراً لأن الحديد له دور هام ورئيسي في عملية البناء الضوئي المكون لعنصر الكلوروفيل، وهى المادة الأساسية المكونة للمادة الخضراء في النبات، وله دور كبير في عمليات الأكسدة والاختزال داخل النبات وعملية التنفس. وبذلك فإن ارتفاع معدل الحديد في تربات المنطقة يعد مؤشر لخصوبتها وصلاحية التربة للزراعة.

كما تعتبر منطقة الدراسة من التربات التي يدخل الجير في تركيبها الصخري، حيث يعد وجود الجير بالتربة أحد خصائص التربة حيث تتميز التربات التي تحتوي على الجير في الأقاليم الجافة وشبه الجافة، والتي يزيد بها معدل التبخر عن معدل الرطوبة بتجمع كميات الجير في الطبقات العليا من التربة. وتسمى التربة التي تحتوي على الجير بتربة البيدوكالز (*PEDOCALS*)، وتتميز هذه التربة بطاقتها الإنتاجية الكبيرة بالرغم من قلة نسبة الدبال بها لكنها تحتاج لتوفير كميات من المياه لتقوم الزراعة بها (المطري، ١٩٩٩، ص٨٠)

٢- الموارد المائية:

تعد منطقة الأفلاج واحدة من أهم المناطق بالمملكة، التي اعتمدت ومازالت تعتمد في نموها وتطورها طوال تاريخها اعتماداً كلياً على الموارد المائية من المياه الجوفية، لاستخدامها في الأغراض الزراعية بشكل خاص، وتضم منطقة المراوح الفيضية عدة طبقات حاملة للمياه الجوفية، بدءاً من القطاع الأعلى للمروحة وصولاً إلى سهل ليلى والقطاع الأدنى من المروحة الفيضية.

أولاً: الطبقات الرئيسية الحاملة للمياه:

توجد هذه المياه على طبقات جيولوجية عميقة تظهر مكاشفها على مساحات واسعة من المروحة الفيضية، وتعد المصدر الرئيسي والمهم الذي يمكن الإعتماد عليه مستقبلاً على نطاق واسع. ويتراوح العمر الجيولوجي لهذه الطبقات ما بين الترياسي المتأخر والجوارسي الأوسط وهي كما يلي، شكل (رقم ٧):

- طبقة البياض والوسيع:

يرجع عمر هذه الطبقة، استناداً إلى الأمونيات وغيرها من الأحافير الحيوانية التي عُثر عليها في أماكن مختلفة فيها حسب دراسات وزارة الزراعة والمياه، إلى العصر الكريتاسي الأوسط. وتمتاز الصخور السفلى من البياض بلونها الباهت، وهي كوارتزية رملية متقاطعة التطابق مع الطفل. كذلك تشكل الصخور الجيرية المتعاقبة الجزء الأسفل مع الطفل والمارل والأحجار الرملية والدولوميت.

أما تكوين الوسيع فيتألف من صخور رملية رقيقة نسبياً، وطفل، وعدسات من الكربونات. وتمتد طبقة البياض والوسيع من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي على جزئين، الجزء الأول: يبدأ من حدود المنطقة الشمالية جنوب الخرج باتجاه الجنوب الغربي، حيث ينتهي شمال مدينة ليلى، وينكشف بالمنطقة لمسافة ١٢٠ كيلومتر. وأقصى عرض له يبلغ ٥٠ كيلو متراً بمساحة تقدر بنحو ٦٨٢٠ كيلو متر مربع. أما الجزء الثاني: فيمتد من جنوب رسوبيات وديان المضاييع شمالاً حتى حدود المنطقة جنوباً عند ٢١° شمالاً، ويبلغ طول المنكشف من هذا الجزء ١٤٠كيلومتر وأقصى عرض له ٦٠ كيلومترا، بمساحة تقدر نحو ٥٢٤٠ كيلومتر مربع وتميل طبقة البياض والوسيع ميلاً خفيفاً إلى الجنوب الشرقي والشرق، ويدخل جزء منها بمنطقة الدراسة. ويبلغ سمك طبقة البياض عند المنكشف ٢٤٥متر، تقل كلما اتجهنا شرقاً حتى تصل إلى ١٠٠مترا. وتعد طبقات البياض والوسيع طبقة واحدة في معظم المنطقة، كما أنها واحدة من أوفر الطبقات الجوفية بالمنطقة، وتأتي مياه التغذية إليها والتي تقدر بحوالي ٤٨٠ مليون متر مكعب سنوياً من سيول جبال طويق، ومن الانسياب السفلي لرواسب الأودية. كما أن مياه طبقة البياض والوسيع جيدة بالقرب من المنكشف، لكنها تسوء كلما ابتعدنا عن المكشف.

ثانياً: الطبقات الثانوية الحاملة للمياه:

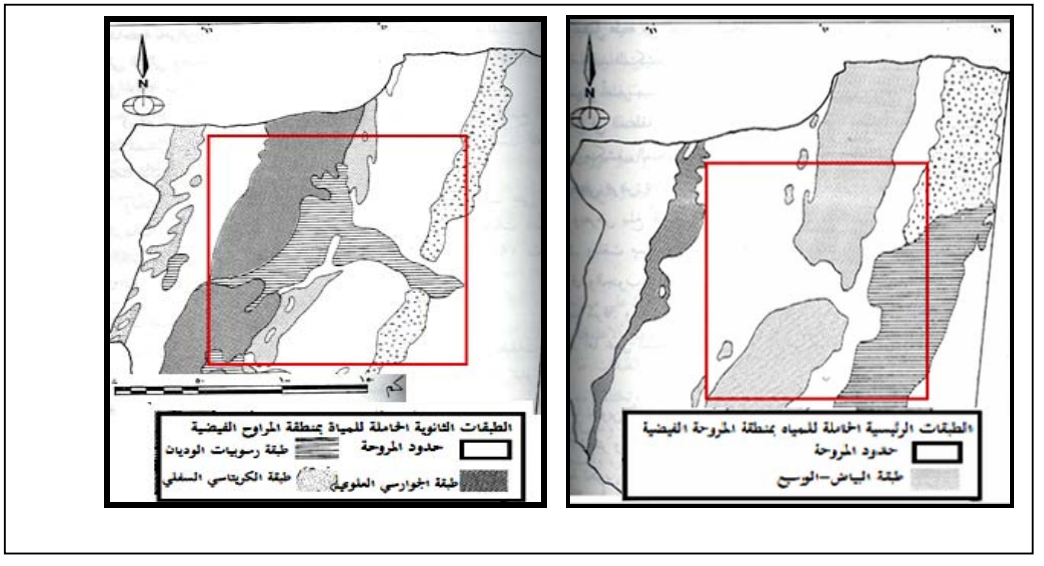
١- طبقة رسوبيات الوديان:

تملأ إرسابات الأودية كثيراً من مناطق الصرف على سهول الأفلاج، والأقدام الشرقية لجبال طويق، حيث تجلب السيول معها هذه الرواسب على شكل تربة

سطحية ترسبها على قيعان الأودية، وعلى المدرجات القائمة على جوانبها وتعد قيعان مجاري الأودية المملوءة بالمواد الخشنة هي الرسوبيات الأفضل لحمل المياه نظراً لقدرتها على أن تقوم مقام طبقات التخزين للمياه، مما يساعد على استقبال أكبر قدر من مياه السيول قبل جريانها أو تبخرها ومن ثم تخزينها في طبقاتها السفلى. ومعظم رواسب مراوح أودية الأفلاج ذات طبقات مائية جيدة، وتعتبر مورداً مهماً على النطاق المحلي لإمدادات المياه للاستعمالات المنزلية والزراعية، ويبلغ التوصيل الكهربائي ١٣٠٠ميكروموز.

٢-طبقات الجوارسي العلوي والكريتاسي السفلي:

تعد طبقات الجوارسي العلوي والكريتاسي السفلي من أكبر الطبقات الثانوية الحاملة للمياه في منطقة الدراسة، حيث يمتد مكشفها بطول ٢٢٥كيلومتر من خط عرض ٢١° شمالاً وبعرض يصل إلى ٧٥ كيلومتر، وتبلغ مساحتها ١٢١٠٠كيلومتر مربع، ويدخل جزء منها بمنطقة الدراسة، وتتألف صخورها التي تعود للجوارسي العلوي من صخور جبل طويق الجيرية، وتكوين حنيفة وصخور الجبيلة الجيرية، وتكوين العرب المكون من سلفات الكلس. ويغطي سطح المروحة جزء من طبقات الجوارسي العلوي في قطاعها الأعلى أما غالبية التكوين فهو يدخل ضمن نطاق الأودية المنحدرة من حافة جبال طويق. (أطلس المياه، وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٤م).



شكل (رقم ٧) طبقات المياه الرئيسية، والثانوية الحاملة للمياه الجوفية بمنطقة المراوح الفيضية

المصدر (النشوان، ١٤١٠، ص٢٣٣)

وفي دراسة حديثة لعام ٢٠١٥ أُجريت للمياه الجوفية السطحية والعميقة بالمنطقة ظهرت النتائج كما يلي:

جدول (رقم٥) المياه الجوفية بمنطقة الدراسة

م	نوع المياه	أعماق الآبار متر	مستويات المياه /م	نسبة الأملاح	الطبقة المنتجة للمياه	الطبقة الحاملة
١	**الجوفية السطحية**	٥٠ – ٢٠٠	٣٠ – ١٥٠	٥٠٠٠ ميكروموز	تكوين العرب	الحجر الجيري
٢	**الجوفية العميقة**	٥٠٠ – ١١٠٠	١٥٠ – ٢٥٠ ذات إنتاجية عالية تتراوح ما بين ٨٠٠ – ١٢٠٠ جالون / دقيقة	٥٠٠٠ ميكروموز	تكوين المنجور	الحجر الجيري

المصدر: دراسة لمكتب عبد الله الحمين لدراسات واستشارات جيولوجيا المياه، الرياض ٢٠١٥.

يلاحظ من الجدول (رقم ٥) أن المياه السطحية الجوفية تتراوح أعماق الآبار ما بين ٥٠ – ٢٠٠ متر ومستويات المياه ما بين ٣٠ – ١٥٠ متر حيث أن الطبقة المنتجة للمياه هي طبقة العرب والتي تتكون من الأحجار الجيرية الخشنة وتوجد المياه في هذه الطبقة في الشقوق والفجوات فكلما توفرت الفجوات والشقوق زادة إمكانية الحصول على المياه بكمية أكبر.أما المياه الجوفية العميقة تتراوح أعماق الآبار ما بين ٥٠٠ – ١١٠٠ متر ومستويات المياه ما بين ١٥٠ – ٢٥٠ متر حيث أن الطبقة المنتجة للمياه هي تكوين المنجور الرملي وذات إنتاجية عالية تتراوح ما بين ٨٠٠ – ١٢٠٠ جالون / دقيقة ونسبة الأملاح في هذه المياه حوالي ٥٠٠٠ ميكروموز.

وتضم منطقة الدراسة حالياً وفقاً لبيانات وزارة الزراعة والمياه ٢٠١٥ م، عدد ٣١ مشروع بئر قائم من قبل وزارة الزراعة والمياه بمحافظة الأفلاج، تضم منطقة المراوح الفيضية ١٥مشروع جدول (رقم ٦) والشكل (رقم ٨)

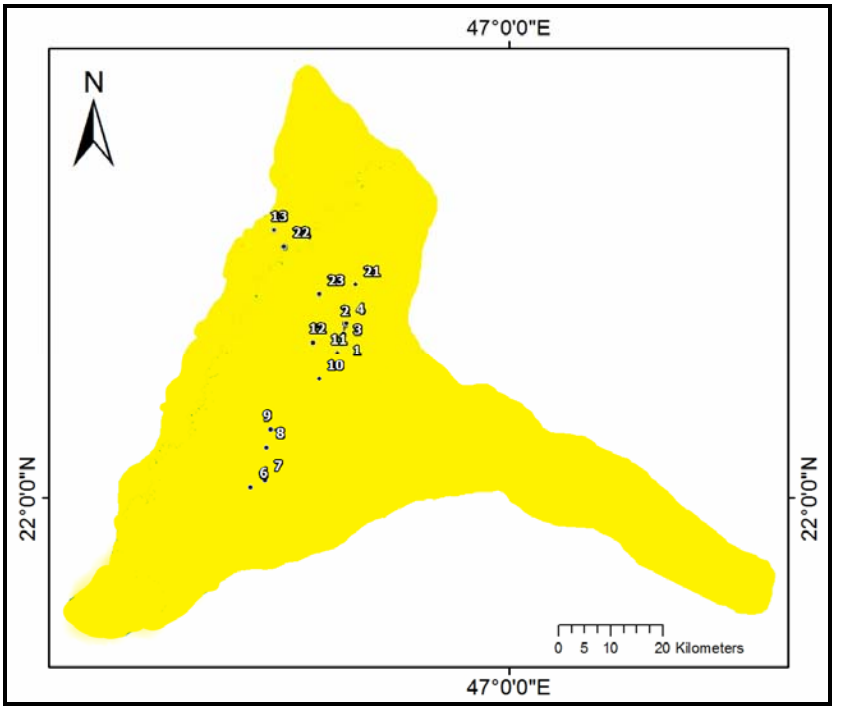
ويلاحظ من الجدول (رقم ٦) أن نسبة الأملاح تتفاوت قيمها بين بئر وآخر، وتصل أكبر النسب، أكبر من ٣٠٠٠ في البئر رقم (٢٣) بئر الفريشة، والبئر رقم (٩) بئر سويدان الجديد، وتبلغ أدنى قيم الملوحة في البئر رقم ١حيث تبلغ ٨٧٥، وبئر رقم (٢)، والآبار أرقام (١٣، ٢١، ٢٢)، وهي توجد بطبقة الجوارسي العلوي بالقطاع الأعلى للمروحة (البئر رقم ١٣، ٢٢)، وطبقة رسوبيات الوديان.

ومن خلال الربط بين الشكل (رقم ٨) الذي يوضح توزيع طبقات المياه الجوفية، وتوزيع الآبار الحالية بالمنطقة، وشكل (رقم ٩)، يلاحظ أن العدد الأكبر من الآبار ينتج من طبقة الجوارسي العلوي، وطبقة رسوبيات الوديان، وطبقة البياض الوسيع.

جدول (رقم ٦) الآبار الحالية بمنطقة المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة الموقعة على الشكل (٨)

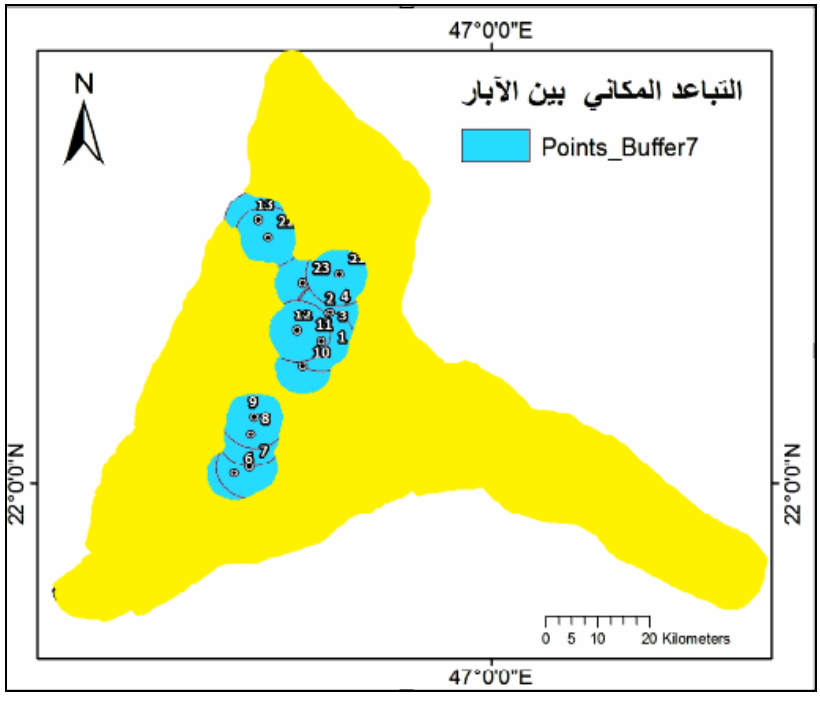
م	رقم البئر	اسم المشروع	نسبة الأملاح (TDS)	معدل التدفق (ج / د)	الإحداثيات		عمق البئر/م
١	١	بئر ١	875	789	E 046` 42.827 "	N 22` 16.968 "	**96**
٢	٢	بئر ٢	1070	657	E 046` 43.496 "	N 22` 17.694 "	**94**
٣	٣	بئر ٥	1565	1052	E 046` 42.824 "	N 22` 18.463 "	**350**
٤	٤	بئر ٦	1750	373	E 046` 43.4361 "	N 22` 18.272 "	**350**
٥	٦	البديع الجنوبى	2500	250	E 046 33' 15.2 "	N 22 01`11.0 "	**350**
٦	٧	البديع الخيرى	2680	250	E 046 33' 15.2 "	N 22 01`11.0 "	**350**
٧	٨	مروان الجديد	1600	400	E 046 34' 05.4 "	N 22 05' 15.9 "	**350**
٨	٩	سويدان الجديد	3430	250	E 046 34' 05.4 "	N 22 05' 15.9 "	**350**
٩	١٠	الروضة	2549	300	E 046 40' 281 "	N 22 12' 38 "	**350**
١٠	١١	السيح والعمار	1900	350	E 046 42' 48.4 "	N 22 15' 12.8 "	**300**
١١	١٢	جبيله	2630	200	E 046 39' 10.1 "	N 22 16' 0.7 "	**315**
١٢	١٣	المودينية	1140	250	E 046 35' 7.6 "	N 22 27' 10.6 "	**350**
١٣	٢١	أوسيلة	1075	150	E 046 44' 59.3 "	N 22 22' 38.2 "	**250**
١٤	٢٢	النايفية	1006	جاف	E 046 36. 422"	N22 25'.220"	**350**
١٥	**٢٣**	**الفريشة**	**3170**	**300 م٣**	**E 046 40.060''**	**N22 21. 358''**	**350**

المصدر وزارة المياه، ٢٠١٥.



شكل (رقم ٨) مواقع الآبار المنتجة بمنطقة الدراسة

اعتماداً على بيانات الجدول (رقم٦) باستخدام برنامج Google Earth proo2015 ,Arc Map10



شكل (رقم ٩) التحليل المكاني للآبار بالمروحة الفيضية بقيمة ٧ كم.

اعتماداً على بيانات الجدول (رقم) باستخدام برنامج

Google Earth proo2015 ,Arc Map10

وقد تم من خلال برنامج Arc Map10عمل Buffer بقيمة ٧كم لتحليل التباعد المكاني للآبار الموجودة بالمروحة الفيضية، يلاحظ من الشكل (رقم ٩) أن الآبار بالمروحة الفيضية تتسم بتركزها بالقطاع الأعلى للمروحة (البئر رقم ١٣، ٢٢)، وتتركز أيضاً بوسط وجنوب المروحة حيث توجد ٩ آبار وعدد ٤

آبار في وسط جنوب المروحة، آما بالقطاع الأدنى من المروحة فلا يوجد به آبار محفورة من قبل وزارة الزراعة بمحافظة الأفلاج.

ب- المياه السطحية والسدود:

يقصد بها تلك المياه التي تجري في الأودية والشعاب بعد سقوط الأمطار، حيث تراوحت متوسطات كميات الأمطار على مدى ٢٨ عاماً، ما بين ٣.٦ ملم عام ١٩٨٧، و٤٧ ملم ٢٠١٢، وسجلت أدنى قيمة عام ٢٠٠٨ ٠.٥ ملم، وفي ٢٠١٢ سجلت أعلى قيمة خلال هذه الفترة، ويلاحظ تفاوت كميات الأمطار خلال السنوات المذكورة، شكل (رقم ٣).

والمياه السطحية يتبخر جزء كبير منها، ويتسرب القسم الآخر إلى باطن الأرض مما يساعد على زيادة مخزون الماء الجوفي، لذلك يلجأ كثير من السكان للمطالبة بعمل السدود الترابية للاستفادة من مياه السيول والأمطار بشكل أكبر. ويوجد بالمنطقة عدد من السدود الخرسانية والترابية، جدول (رقم ٧)، ويلاحظ أن بعض الأودية بالمنطقة لا تحوي على سدود مثل وادي الثوير ثاني أكبر روافد وادي الأحمر، ووادي حرم، وقد يؤدي ذلك إلى الإضرار بالبنية التحتية أثناء جريان السيل إضافة إلى الخسائر التي قد تلحق بالإنسان أو بالماشية. هذا بالنسبة لسكان قرى جبال طويق أو ما يعرف محلياً باسم (الضلوع) وهي: الغيل، حراضة، ستارة، الأحمر، الهدار، واسط. أما سكان المنطقة السهلية (سهل الأفلاج) فإن اعتمادهم على مياه العيون سابقاً والآبار، صوره (رقم ٢).

صورة (رقم ٢) أحد الأبار المحفورة في القطاع الأوسط من المراوح الفيضية

جدول (رقم ٧) السدود القائمة بمنطقة الدراسة

م	أسم السد	نوع السد	طول السد	ارتفاع السد	سعة التخزين
١	سد الغيل	خرساني	١٢٦م	١١.٥م	٢٥٠٠٠٠م٣
٢	سد حراضة	ترابي	٢٥٠م	٨.٥ م	٤٥٠.٠٠٠م٣
٣	سد الأحمر	ترابي	١٠٤٤م	٨ م	٤.٠٠٠.٠٠٠م٣

المصدر: وزارة الزراعة والمياه ٢٠١٥.

- **السدود المقترحة:**

لا شك أن التنمية الزراعية تتطلب إنشاء السدود والحواجز المائية ،وهناك عدة أسس ومقاييس عند اختيار مواقع السدود بعضها يعتمد على كثافة التصريف بالأحواض فكلما ارتفعت كثافة التصريف زادت أهمية إقامة السد والعكس، والبعض الآخر على الرتب حيث يفضل إقامة السدود على الرتب المرتفعة لكونها مناطق تجميع للمياه، ومن الممكن الاعتماد على شكل الحوض، فالأحواض التي ترتفع بها معدلات الاستطالة تأخذ مياه السيول وقت أطول للوصول من قطاعاتها العليا إلى المصب بعكس الأحواض التي ترتفع بها معدلات الاستدارة فسرعة وصول المياه تكون أكبر، من الممكن الاعتماد أيضاً على معدل التشعب بالأحواض، وآفاق ونوعيات التربة بالمنطقة، وغيرها.

ومن خلال التحليل المورفومتري للأحواض التصريفية في المنطقة (يلخص نتائجها الجدول رقم ٨) وتحليل الخريطة الطبوغرافية، والدراسة الميدانية تم اقتراح خمسة مواقع للسدود، يوضحها شكل (رقم ١١)، وهي كما يلي:

سد شرق قرية الأحمر:

يقع علي الجانب الايس لوادي الاحمر، علي الرتبة الثالثة، حيث يلتقي عدد من الاودية الرافدية بشعيب الضمان، حيث يقوم بحجز المياه المتجهة الي قرية الاحمر، حيث يوجد سد قائم علي الجانب الايمن لقرية الاحمر عند منسوب ٨٠٠ مترا، حيث تتوفر التكوينات الصلبة علي كلا الجانبين.

سد واسط:

علي الجانب الشرقي لقرية واسط، شرق وادي الاحمر، حيث يصل المجري في هذا الجزء الي الرتبة السابعة، وذلك لتقليل خطر المياه المنصرفة لهذه القرية الزراعية، والحد من خطر الفيضان عليها.

سد الثوير:

المجري الرئيسي لوادي الثوير هو أحد الروافد الرئيسة لوادي الاحمر، ويصل الي الرتبة الثالثة، عند منسوب ٨٠٠ مترا، وسوف يساعد اقامة هذا السد في تقليل كمية المياه المنصرفة نحوي القري الزراعية مثل: مروان , والرقيقة , وغاطة سويدان، ومنطقة الغضراء التي ينتهي اليها وادي الثوير.

سد وادي سحاب:

يقترح انشاؤه بالقطاع الاوسط لوادي الغيل، بالرتبة الخامسة علي منسوب ٦٠٠ مترا، حيث يشكل اكبر الاحواض مساحة، كما يمثل اعلي كثافة تصريفية من بين الاحواض المدروسة، كما انه يصب بالقرب من اكبر المدن القائمة بالمنطقة (مدينة ليلي)، وسوف يحمي هذا السد المدينة من أخطار السيول خاصة علي الاحياء السكنية بأطراف المدينة، خاصة مع ما اتبعته بلدية محافظة الافلاج من سياسة تخطيط أحياء جديدة في أطراف المدينة، وبالتحديد علي الجانب الغربي منها، وكذلك لحماية المزارع الخاصة الواقعة حولها.

سد وادي حرم:

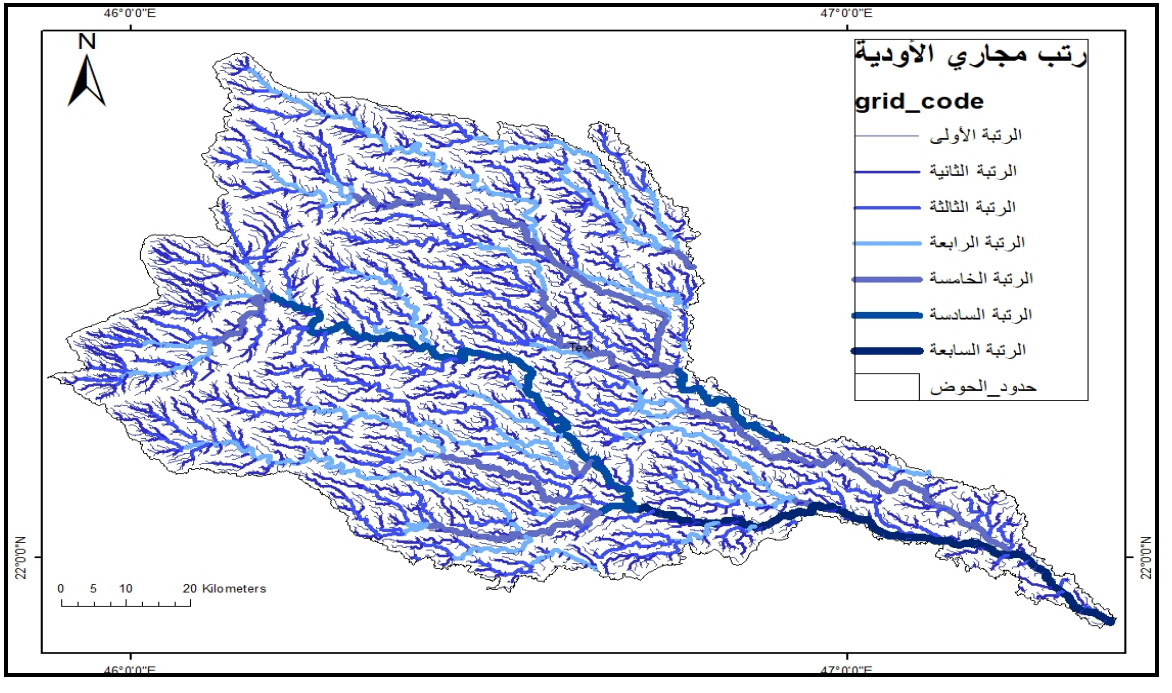
يقترح اقامته بالقطاع الاعلي لوادي حرم، حيث الرتبة الرابعة عند منسوب ٩٠٠ مترا، ويعد من الأودية الكبيرة بالمنطقة، ولا يوجد به سد قائم، خاصة وان

الوادي ينتهي الي مناطق زراعية أهمها: البديع الشمالي، والبديع الجنوبي، ومن هنا كان من الضروري اعاقة مياه السيول في هذا الوادي.

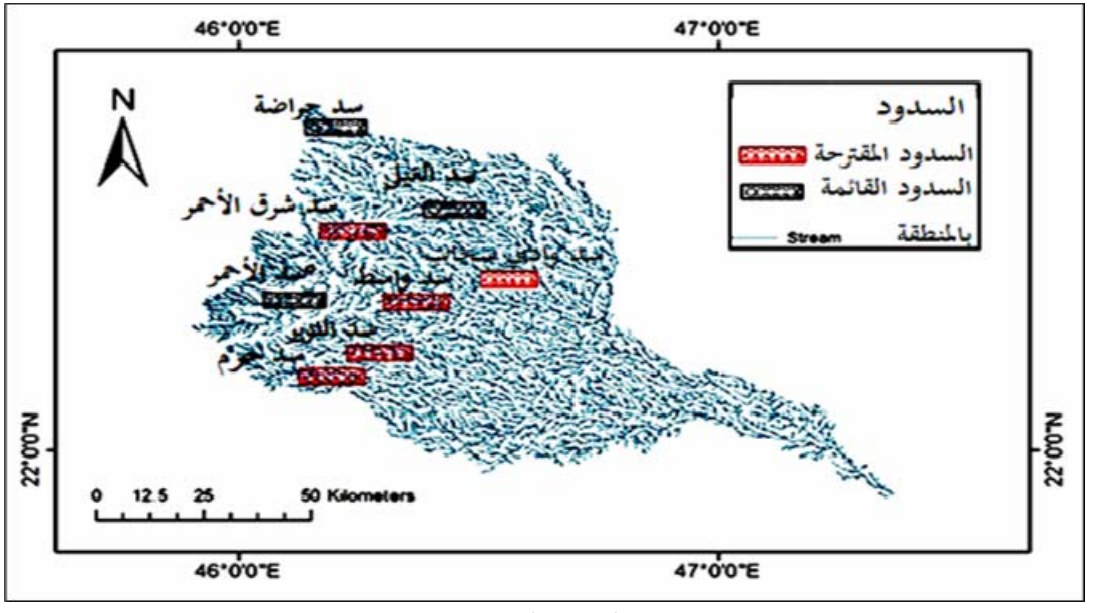
جدول (رقم ٢) الخصائص المساحية والشكلية للأحواض المدروسة بمنطقة الدراسة

م	اسم الحوض	مساحة الحوض	محيط الحوض	طول الحوض	عرض الحوض	معامل الاستدارة	معامل الاستطالة	معامل الشكل
1	**وادي الغيل**	2975.94	933.45	296.24	85.28	0.73	1.65	0.54
2	**وادي الأحمر**	1848.64	320.14	88.33	44.26	0.23	0.55	0.24
3	**وادي حرم**	1275.64	252.10	81.15	25.24	0.25	0.50	0.19
4	**وادي الجدول**	1035.02	406.34	96.01	34.91	0.08	0.38	0.11
	المجموع	7135.25	1912.02	561.72	189.70	1.29	3.08	1.08
	أعلى قيمة	2975.94	933.45	296.24	85.28	0.73	1.65	0.54
	أدنى قيمة	1035.02	252.10	81.15	25.24	0.08	0.38	0.11
	المتوسط	1783.81	478.01	140.43	47.42	0.32	0.77	0.27

- المصدر: عمل الطالبة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة ٣٠ م من خلال برنامج Arc map 10



شكل (رقم ١٠) رتب شبكة التصريف لأحواض منطقة الدراسة.



شكل (رقم ١١) السدود القائمة بالمنطقة كما يوضحها جدول (رقم ٧) والسدود المقترح

صورة (رقم ٣) سد وادي الغيل شمال منطقة الدراسة

-التنمية الزراعية:

الزراعة في المنطقة ليست وليدة الحاضر، فقد ارتبطت الأفلاج بالزراعة، وقد سمّيت الأفلاج بهذا الاسم بسبب عيون الماء المنفلجة (أي المنبثقة) خلال أراضيها منذ القدم، إذ كانت المنطقة تحوي حتى زمن قريب سبعة عشر عينا، مصدرها من المياه الجوفية، التي تجري تحت إقليم اليمامة القديم منذ أقدم العصور. وقد كانت المياه تنساح من بعض هذه العيون لتشكل قنوات يمكن الاستفادة منها في الزراعة، ولذلك تسمى إحدى مناطق الأفلاج بالسيح

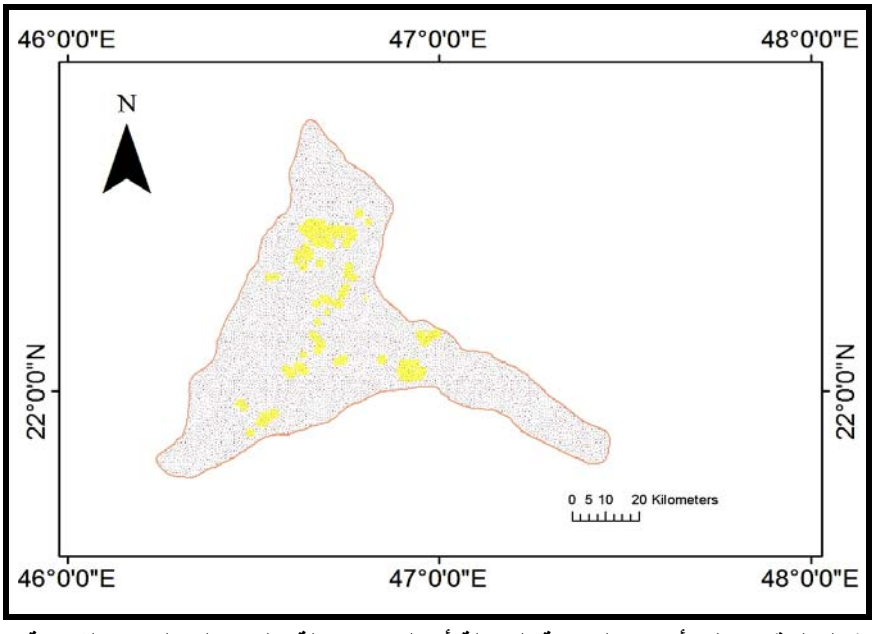
الشمالي، والأخرى بالسيح الجنوبي. وقد كانت هذه العيون أشبه بالبحيرات من حيث الحجم، إذ بلغ طول إحداها كيلومتراً كاملاً وكانت تصل في عمقها إلى ما يزيد عن الثلاثين متراً، إلا أنها جفّت جميعها تقريباً في الثمانينات من القرن العشرين بعد استهلاك المياه الجوفية في زراعة القمح (النشوان، ١٤١٠هـ، ص٤٠٣).

وتنتشر العديد من المزارع وبساتين النخيل والفواكه وتتركز بشكل واضح حول مناطق العيون، ومن أهم هذه المزارع من الشمال إلى الجنوب مزارع مكمية، مزرعة الرفيعة، مزرعة مزعلة، مزرعة الحزام الشمالية، ومزرعة الحزام الجنوبية، مزارع الوسيطاء، الطويلة، الفريشية، النايفية، ال زنان، مزارع مخاضه، الخرفه، الروضه، الضفو، مشرفه، العفجه، غاطه سويدان، مزارع البديع الشمالي، مزارع البديع الجنوبي، مزارع السيح الشمالي، مزارع السيح الجنوبي بالقرب من مصب وادي الأحمر، مزارع الفويضليه، وال قاسم والمسيمه. وتتركز هذه المزارع فيما بين خطي طول ٣٠ َ.٤٦ُ ٥٠َ. ٤٦ُ ودائرتي عرض ٥٨َ. ٢١ ُ، ٢٢.َ٢٩ ُ شمالاً، وتظهر مزارع واسط والأحمر في الجزء الشمالي الغربي لمنطقة الدراسة، ومن خلال المشاهدة الميدانية تم رصد بعض المزارع ولُوحظ استخدام طريقة الرش المحوري بها ،التي تعتمد على تقليل حجم استهلاك المياه، كما يبدو واضحاً وضوحاً جلياً أن وادي الغيل غزير المياه التحت أرضية لكثافة الزراعات به، وخصوبة التربة المنقولة من قطاعه الأعلى إلى مروحته الفيضية، صوره (رقم ١٤).

صورة (رقم ٤) الزراعة عند أقدام السفوح الجبلية وادي الغيل، ويلاحظ استخدام طريقة الرش المحوري التي تعتمد على تقليل حجم استهلاك المياه

وقد لوحظ من خلال الدراسة الميدانية التخطيط العشوائي للأراضي الزراعية، ووجود عدد من الأراضي الزراعية المهملة أو غير منتجة، في مناطق متفرقة من المروحة الفيضية، وقد يعود ذلك إلى الاختيار العشوائي للأراضي الزراعية، أو أن تكون الأرض الزراعية قد فقدت إنتاجيتها. كما أن بعض الأراضي قد حُرثت بالقرب من أراضي سبخات وبالتالي لم يستفاد منها في الزراعة، ولذلك يجب ضرورة وضع حد لظاهرة إهمال الأراضي الزراعية لما فيه من إضعاف

للمساحة الزراعية والانتاج الزراعي وأوصى بإتخاذ أنظمة صارمة تمنع وجود الأراضي المهملة، شكل (رقم ١٢).



شكل (رقم ١٢) الأراضي الزراعية المهملة أو الغير مستغلة على سطح المراوح الفيضية

المصدر: من خلال برنامج Arc map 10 , google earth2016

رصد التغير في المساحات الزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد:

تم تطبيق مؤشر التغطية النباتية او الإخضرار النباتي (NDVI) على مساحة تقدر ب:٤٦٦٦.٥٣كم٢ وتشكل هذه المساحة نسبة ٦٥%من المساحة الإجمالية للمنطقة البالغة ٧١٣٥كم٢، وتضم المنطقة الفيضية والقطاعات الدنيا من الأودية حيث تشكل هذه المنطقة تركز المناطق الزراعية ومناطق نباتات طبيعية بمنطقة الدراسة وقد قامت الباحثة بتطبيق هذا المؤشر للمقارنة بين المساحات الخضراء بالمنطقة من خلال مرئية لاندسات بدقة ٣٠×٣٠ م لسنوات ١٩٨٥و٢٠١٥، وذلك على مدى ٣٠ عاماً، وذلك بعد عمل التصحيحات اللازمة للمرئيات باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE كما تم حساب المساحة للمناطق باستخدام برنامجArc map10.

وقد تمت الدراسة على عدة خطوات كما يلي:

أولاً: الحصول على المرئيات الفضائية:

تم الحصول على مرئيات لاندسات لسنة ١٩٨٥ ومرئية لاندسات لسنة ٢٠١٥ من مدينة الملك عبد العزيز العلمية، على أن تجمع المرئيات في شكل نطاقات (Bands) لاستخدامها في إخراج نموذج كثافة الغطاء النباتي (NDVI).

ثانياً: تصحيح ومعالجة المرئيات الفضائية:

تم أولا عمل اقتطاع للمرئيات (Clip) وفقا لحدود المنطقة، وتم عمل مصفوفة هندسية (Mosaic) لجمع أجزا كل مرئية، حيث أن منطقة الدراسة تقع في عدة مرئيات متجاورة وليست مرئية واحدة.

تم تصحيح المرئية الفضائية LANDSAT_7 لسنة ٢٠١٥ حيث وجدث بها أخطاء ومناطق مطموسة يصعب العمل عليها قبل عمل تصحيح ومعالجة لها، كما يظهر في الشكل(رقم ١٣). وقد تمت معالجة المرئيات باستخدام برنامج ERDAS EMAGIN لملأ هذه الفراغات.

ثالثاً: عملية إنتاج نموذج كثافة الغطاء النباتي (NDVI):

تم إخراج نموذج كثافة الغطاء النباتي (NDVI) باستخدام برنامج ArcGIS عن طريق الخطوات التالية:

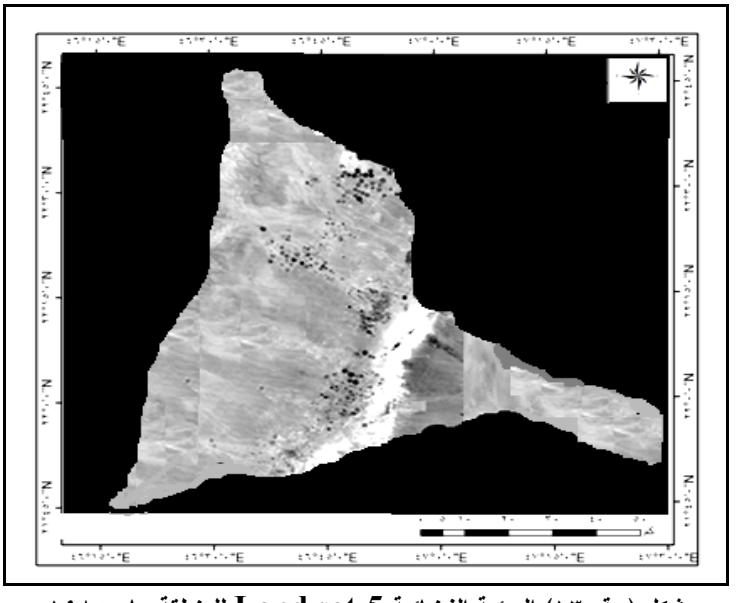
- **إعادة تصنيف بيانات لاندسات بحيث يتم تعيين كافة القيم 0 إلى "NODATA"**
- **تحويل البيانات لاندسات TM 5إلى ما يعادل لاندسات + ETM 7البيانات.**
- **تحويل البيانات DN إلى بيانات السطوع Radiance Data.**
- **تحويل البيانات DN السطوع لبيانات الانعكاس Reflectance Data.**
- **فرض بيانات انعكاس إيجابية.**
- **تتم هذه الخطوات لنطاقات أرقام ٣، ٤ من نطاقات مرئية كل سنة من السنتين.**
- **حساب NDVI لكل سنة باستخدام النطاقين رقم ٣، ٤.**

رابعاً: عمل تحليل لنموذج كثافة الغطاء النباتي (NDVI):

يتم عمل Reclassify للنموذج الناتج (NDVI) ثم يتم عمل حساب المساحات وتحليل لنماذج الغطاء النباتي وتحليلات إحصائية للمساحات.

خامساً: حساب التغيرات في كثافة الغطاء النباتي (NDVI):

يتم حساب مقدار التغيرات في كثافة الغطاء النباتي (NDVI) فيما بين فترات الدراسة، ويكون الناتج صورة Raster، ثم يتم عمل Reclassify للراستر الناتج، يتم بعد ذلك عمل حساب المساحات وتحليل لنماذج الغطاء النباتي وتحليلات إحصائية للمساحات، ومقارنة مقدار التغير في كثافة الغطاء النباتي بين سنوات الدراسة.

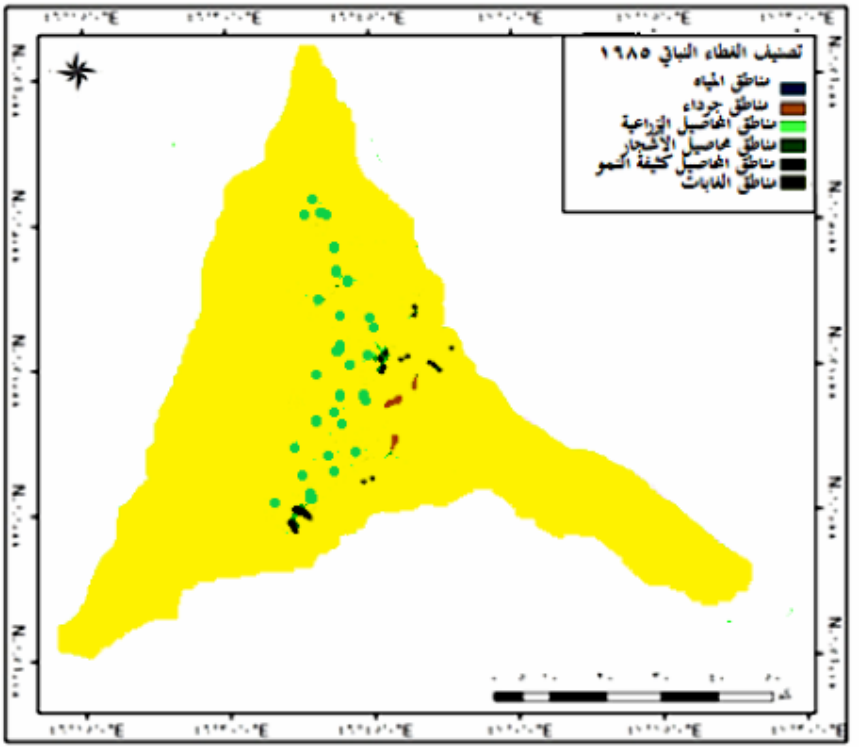


شكل (رقم ١٣) المرئية الفضائية Land sat-5 للمنطقة عام ١٩٨٥

أولاً: تصنيف الغطاء النباتي عام ١٩٨٥م:

من خلال الشكل (رقم١٤)، والجدول (رقم ٩) نلاحظ الآتي:

- أن قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI بمنطقة الدراسة في عام ١٩٨٥ تتراوح بين (-٠.٠٠٨)، (٠.٦). وتُعرف المناطق التي يقل بها قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI عن (-٠.١) بمناطق المياه مثل البحيرات والمناطق المشبعة بالمياه، بينما المناطق التي يتراوح بها قيم مؤشر الاخضرار النباتي بين (-٠.١، ٠.١٥) بالمناطق الجرداء الخالية من النباتات ومناطق الرمال والصخور والمناطق غير المستخدمة، وتبلغ مساحة هذه المنطقة في منطقة المراوح الفيضية عام ١٩٨٥م (١٥، ٢٩ هكتار) بنسبة تصل إلى ٠.٦% من إجمالي مساحة المنطقة بينما تزيد المساحة في عام ٢٠١٥م إلى (٤٦٤٣٣٧.٩ هكتار) بنسبة تصل إلى ٩٩.٥% من إجمالي مساحة المنطقة، مما يعطي دلالة على تدهور الغطاء النباتي بشكل ملحوظ، شكل (رقم ١٤).



شكل (رقم ١٤) تصنيف الغطاء النباتي عام ١٩٨٥م

تم عمل تصنيف الكثافة اعتمادا على قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI

ثانياً: تصنيف الغطاء النباتي عام٢٠١٥:

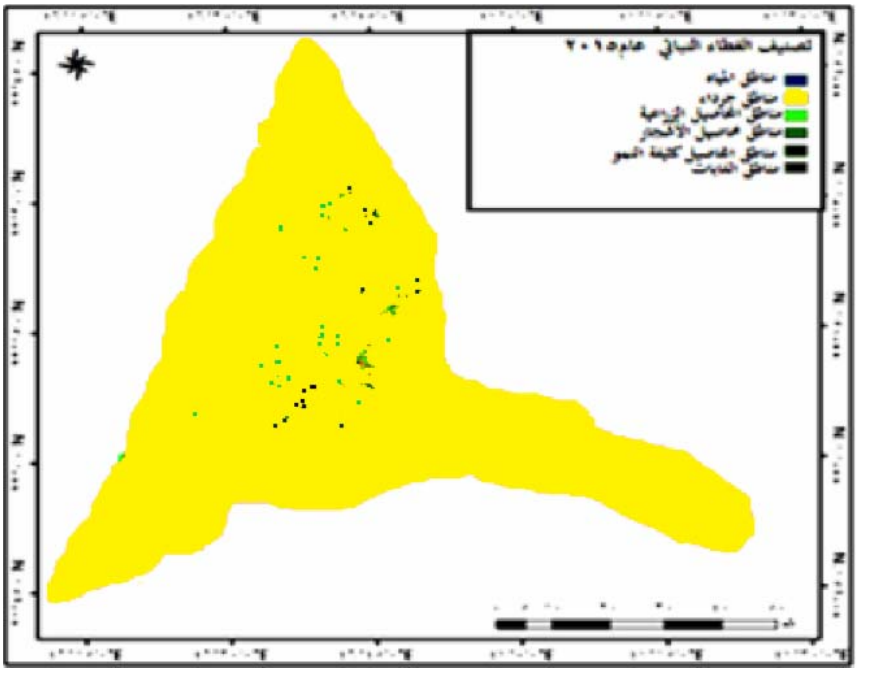
١. تُوصف المناطق التي يتراوح بها قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI بين (٠.١٥ – ٠.٢٥) بالمناطق المزروعة بالمحاصيل الزراعية، وتبلغ مساحة هذه المنطقة في منطقة المراوح الفيضية عام ١٩٨٥م (٤٦١٣٩٥هكتار) بنسبة

تصل إلى ٩٨.٩% من إجمالي مساحة المنطقة. ثم تتدهور مساحة هذه المنطقة بشكل ملحوظ في عام ٢٠١٥م لتصل إلى (١٤٨٥هكتار) بنسبة تصل إلى ٠.٣٢% من إجمالي مساحة المنطقة.

٢. تُوصف المناطق التي يتراوح بها قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI بين (٠.٢٥ – ٠.٣٢) بالمناطق المغطاة بمحاصيل الأشجار والنباتات الخشبية والنباتات الشجرية والمراعي، وتبلغ مساحة هذه المنطقة عام ١٩٨٥م (١٤٠٢هكتار) بنسبة تصل إلى ٠.٣% من إجمالي مساحة المنطقة. ثم تقل مساحة هذه المنطقة في عام ٢٠١٥م إلى (٥٢٥هكتار) بنسبة تصل إلى ٠.١١% من إجمالي مساحة المنطقة.

٣. تُوصف المناطق التي يتراوح بها قيم مؤشر الاخضرار النباتي بين (٠.٣٢ – ٠.٤) بالمناطق ذات النباتات كثيفة النمو، وتبلغ مساحتها عام ١٩٨٥م (٦١٢هكتار) بنسبة تصل إلى ٠.١٣% من إجمالي مساحة المنطقة. بينما تكاد تنعدم مساحة هذه المنطقة في عام ٢٠١٥م حيث تصل إلى (١٢٦هكتار) بنسبة تصل إلى ٠.٠٣% من إجمالي مساحة المنطقة.

٤. تُوصف المناطق التي يتراوح فيها قيم مؤشر الاخضرار النباتي بين (٠.٤ – ٠.٦) بمناطق الغابات، تكاد تنعدم هذه المناطق في المنطقة، حيث لا تتعدى مساحة هذه المناطق (٣٢٧، ١٢٢ هكتار) في عامي ١٩٨٥، ٢٠١٥ م على الترتيب، شكل (رقم١٧)، جدول (رقم ٩).



شكل (رقم ١٥) تصنيف الغطاء النباتي عام ٢٠١٥

جدول (رقم ٩) كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة لسنوات ١٩٨٥، ٢٠١٥م

النوع	1985		2015	
	المساحة بالهكتار	%	المساحة بالهكتار	%
مناطق المياه	**0**	**0.00**	**56.7**	**0.01**
مناطق جرداء	**2915.1**	**0.64**	**464337.9**	**99.50**
مناطق المحاصيل الزراعية	**461395.6**	**98.9**	**1485.36**	**0.32**
مناطق محاصيل الأشجار	**1402.65**	**0.3**	**524.79**	**0.11**
مناطق المحاصيل كثيفة النمو	**612.18**	**0.13**	**126.27**	**0.03**
مناطق الغابات	**327.6**	**0.07**	**122.13**	**0.03**
الإجمالي	**466653.2**	**100**	**466653.2**	**100**

المصدر: عمل الطالبة اعتمادا على قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI من خلال برنامج Arc map10

وبمتابعة تطور كثافة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة في عامي ١٩٨٥، ٢٠١٥، وبتحليل الجدول (رقم ٩)، نلاحظ ما يلي:

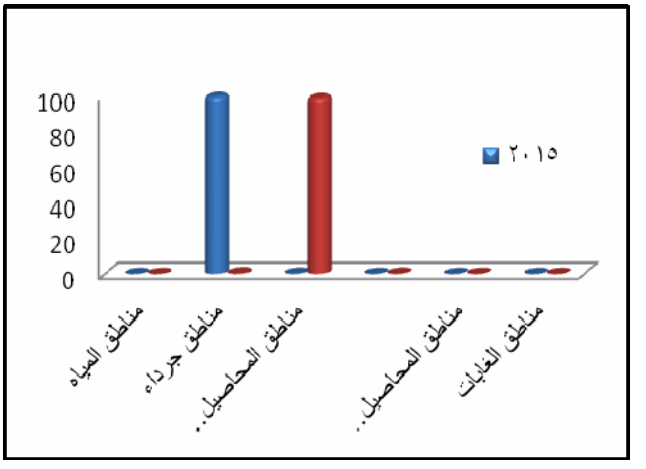
- تزايد نسبة مساحة المناطق الجرداء الخالية من النباتات من(٠.٦٤%) في عام١٩٨٥ إلى (٩٩.٥%) عام٢٠١٥، وذلك دلالة على التدهور الشديد في كثافة الغطاء النباتي في الفترة من (١٩٨٥-٢٠١٥).

- تكاد مساحة مناطق المحاصيل الزراعية تختفي من المنطقة في عام ٢٠١٥م بعد أن كانت نسبة هذه المناطق (٩٨.٩%) عام ١٩٨٥م، إلى (٠.٣%) عام ٢٠١٥م

- تتواجد مساحة المناطق المغطاة بمحاصيل الأشجار والنباتات الخشبية والمراعي والمحاصيل كثيفة النمو والغابات بنسب لا تكاد تذكر في المنطقة وبنسبة تقل عن (٠.٤%) في عامي (١٩٨٥، ٢٠١٥م).

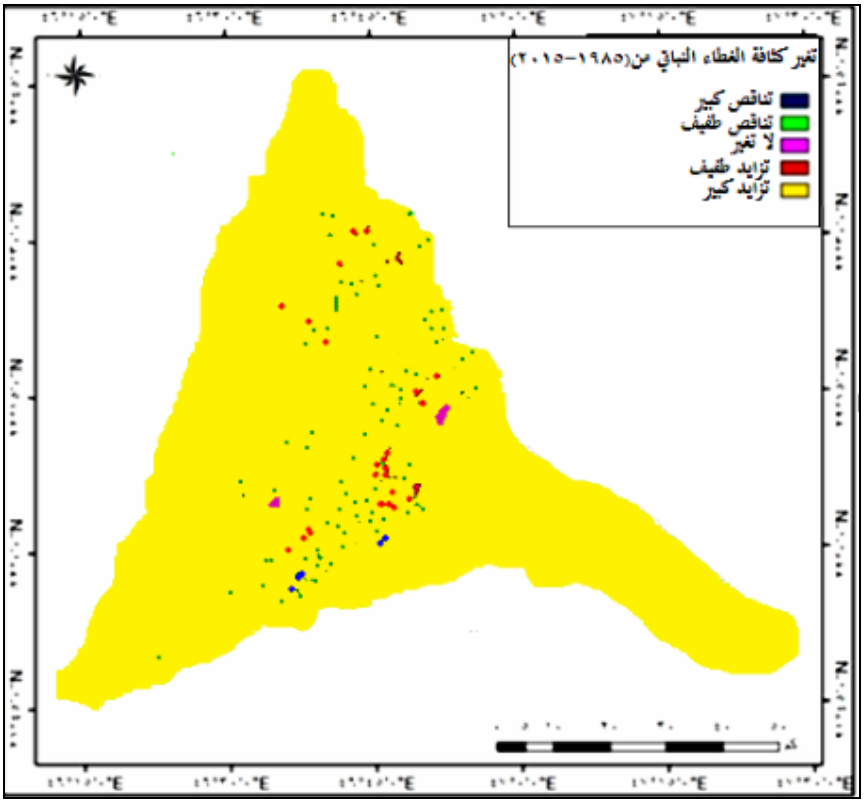
وقد تم حساب مقدار الفرق في التغير في كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة في الفترة (من ١٩٨٥– حتى ٢٠١٥)، عن طريق العمليات الحسابية لقيم خلايا نموذج مؤشر الاخضرار النباتي(NDVI) للسنوات المذكورة باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE وكانت النتائج كالآتي:

تُظهر النتائج أنه خلال الفترة الزمنية (من١٩٨٥ وحتى ٢٠١٥) أن المساحة التي نقصت فيها كثافة الغطاء النباتي أكبر من المساحة التي زادت فيها كثافة الغطاء النباتي، حيث بلغت الأولى ٩٩.٤٦%، بينما بلغت الثانية ٠.٢٦%، وهذا يشير إلى تناقص كبير وواضح في المساحات الخضراء خلال ٣٠سنة ماضية كما نلاحظ من الجدول (رقم ١٠) والشكل البياني (رقم ١٦) أن التناقص في كثافة الغطاء النباتي في الفترة الزمنية (من ١٩٨٥ وحتى ٢٠١٥) هو تناقص طفيف.



شكل (رقم ١٦) تصنيف الغطاء النباتي في المنطقة للعامين ١٩٨٥ – ٢٠١٥

المصدر: اعتمادا على قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI من خلال برنامج Arc map10



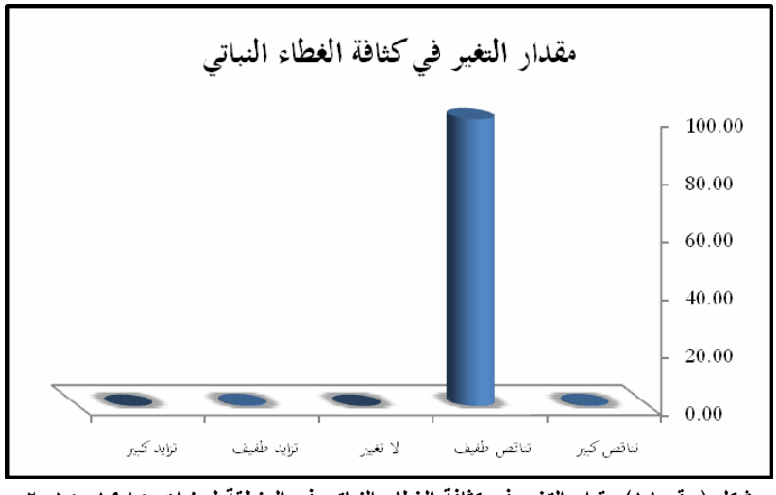
شكل (رقم ١٧) مقدار التغير في كثافة الغطاء النباتي من (١٩٨٥-٢٠١٥)

المصدر: اعتماداً على قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI

جدول (رقم ١٠) مقدار التغير في كثافة الغطاء النباتي في المنطقة لسنوات ١٩٨٥-٢٠١٥م

نوع التغير في كثافة الغطاء النباتي	المساحة بالهكتار	%
تناقص كبير في كثافة الغطاء النباتي	1197.27	0.26
تناقص طفيف في كثافة الغطاء النباتي	464129.73	99.46
لا تغيير في كثافة الغطاء النباتي	2.43	0.00
تزايد طفيف في كثافة الغطاء النباتي	1232.82	0.26
تزايد كبير في كثافة الغطاء النباتي	90.9	0.02
الإجمالي	466653.15	100

المصدر: اعتمادا على قيم مؤشر الاخضرار النباتي NDVI من خلال برنامج Arc map10



شكل (رقم ١٨) مقدار التغير في كثافة الغطاء النباتي في المنطقة لسنوات ١٩٨٥-٢٠١٥م

المصدر: اعتمادا على العمليات الحسابية لقيم خلايا نموذج مؤشر الاخضرار النباتي NDVI من خلال برنامج Arc map10

٣- **التنمية العمرانية وشبكة الطرق:**

تعد منطقة الأفلاج إحدى أقدم المناطق التي شهدت الإستقرار البشري وسط الجزيرة العربية منذ عصور ما قبل الإسلام. يؤكد ذلك الأدلة والشواهد الأثرية المنقولة والثابتة التي تؤكد قيام حضارات قبل ٢٠٠٠سنة مضت، إلى جانب الأدلة التاريخية والحقائق المدونة، التي تثبت أن المراكز البشرية المأهولة بمنطقة الأفلاج حالياً هي ذات تاريخ قديم (النشوان، ١٤١٠هـ، ص٣١١).

وتضم المنطقة عدد من المناطق العمرانية تختلف ما بين مدن وقرى زراعية، وهجر في منطقة المراوح الفيضية أو على طول امتداد الأودية وهي:

ليلى وهي عاصمة المحافظة، وكانت عبارة عن قرية صغيرة إلا أنها نمت وتطورت خاصة مع إنشاء طريق الجنوب المعبد الذي أثر في حجم واتساع المدينة السكاني والعمراني، واليوم أخذت تتمدد في جميع الاتجاهات خاصة الجهة الغربية والتي وجدت فيها محافظة الأفلاج مجالاً للتخطيط وتوجيه العمران حيث الأراضي المنبسطة.

كما تضم المنطقة عدد من القرى أهمها: السيح الشمالي، السيح الجنوبي، العمار، الخرفة، الروضة، الصغو، سويدان، مروان، الوسيطاء، الفريشة، النايفية، أوسيلة، الغيل، ستارة، حراضة، البديع الشمالي، البديع الجنوبي، العجيلة، الهدار، الأحمر، واسط، الطوال، الهمجة.

وتشهد المنطقة حاليا نهضة عمرانية واضحة تتمثل في عدة مشاريع مقامة من بينها:

- إقامة مدينة صناعية بالأفلاج وبمساحة تقدر بـ ٢٠ مليون م٢ المحافظة، هذه الخطوة والتي ستعمل على نقل الأفلاج اقتصادياً، وتنشيط النهضة العمرانية، علاوة على خلق فرص وظيفية لأبناء المحافظة، بالإضافة إلى اعتبارها وسيلة لجذب السكان من خارج المنطقة وتواجد الشركات العالمية الكبرى لإقامة مشاريعها وبشتى المجالات.

- ميزانية بلدية محافظة الأفلاج التي اعتمدت للعام المالي ١٤٣٥- ١٤٣٦هـ، تضمنت خمسة مشاريع خدمية وتنموية بتكلفة بلغت ٣٥ مليون ريال، شملت اعتماد مشروع إنشاء عبارات ومجاري سيول، وتأهيل وتطوير الشوارع والتقاطعات، وحدائق وممرات مشاة وساحات، وتطور الساحات ومواقف السيارات وإنشاء قرية تراثية.

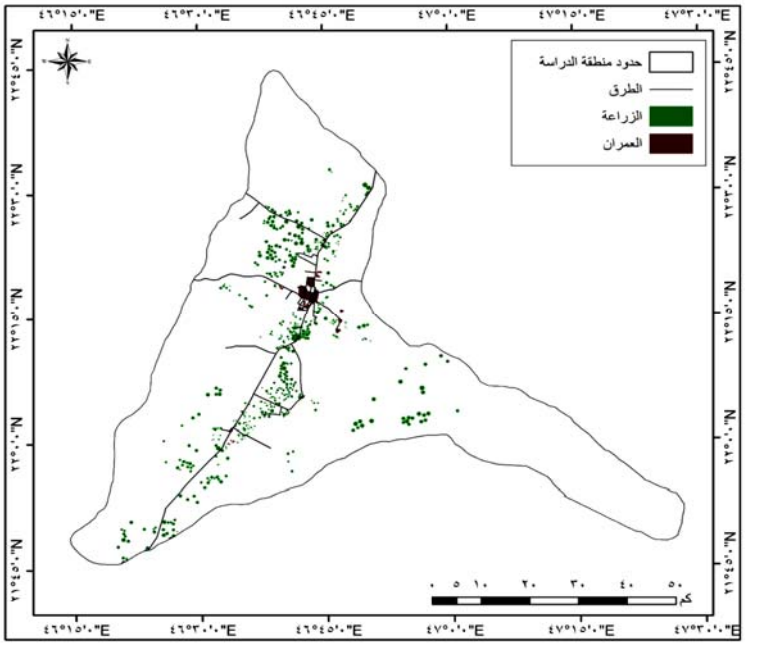
وهناك عدد من المشاريع القائمة حالياً بمحافظة الأفلاج للعام ١٤٣٤-١٤٣٥هـ تقدر قيمتها المالية بـ٣٤ مليون و٦٠٠ ألف ريال، وتتمثل في إنشاء مبنى للبلدية، ومشروع الاجتماع البيئي، وإنشاء مختبر مركزي لتحليل المنتجات الزراعية والمواد الغذائية والمياه، وإنشاء مختبر مركزي لأعمال الطرق والخراسانيات، وتحسين مداخل المدينة (بلدية محافظة الأفلاج,2015).

المناطق المقترحة للتنمية الزراعية، والتنمية العمرانية:

بعد عرض أهم الموارد الطبيعية بمنطقة الدراسة، تم وضع تصور لتحديد مواقع مقترحة للزراعة، والعمران بالمنطقة، وكذلك مناطق مقترحة للسدود من خلال الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model.

١. **المناطق المقترحة للزراعة**

٢. **المناطق المقترحة للعمران**

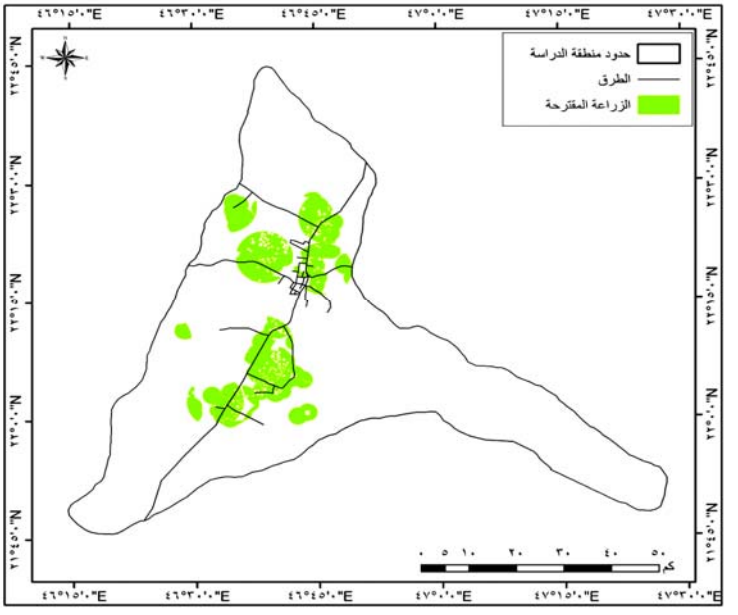


شكل (رقم ١٩) المناطق الزراعية، الطرق، العمران القائم بالمروحة الفيضية
المصدر: عمل الطالبة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة ٣٠ م

١- الأدوات المستخدمة في تنفيذ نموذج للأماكن المقترحة للزراعة، من خلال برنامج *Arc map10* شكل (رقم ٢٠):

- ***Slope*** **تم استخدامها لعمل انحدار السطح الموجود بالمنطقة اعتماداً على نموذج الارتفاعات الرقمي DEM**
- ***Reclassify*** **تم استخدامها لعمل تصنيف لفئات الانحدار بما يتناسب مع أولويات الاختيار طبقاً لدرجات انحدار السطح.**
- ***Euclidian Distance*** **استخدمت لإنشاء طبقة توضح المسافات ما بين كل نقطة في منطقة الدراسة وبين أماكن الآبار الموجودة.**
- ***Weighted Overlay*** **تم استخدمها لعمل التطابق الموزون بين طبقات البيانات المدخلة للنموذج وهي:**
- ***Reclass_Slope*** **وهي تحتوى على درجات الانحدار بالمنطقة وتم وضع أولوية انحدار المنطقة حتى ٩ درجات وهو (رقم مقترح).**
- ***Land Use*** **وهي الطبقة التي تحتوي على استخدامات الأراضي القائمة بالمنطقة وتم وضع أولويات الاختيار بحيث تكون خارج المناطق المبنية أو المنزرعة بالفعل.**
- ***Soil*** **وهي الطبقة التي تحتوي على أنواع تكوينات التربة بالمنطقة وتم وضع أولويات الاختيار بحيث تكون في أماكن تربة رملي البياض، تكوين الوسيع، أما تكوين البويب وضرما والحصاة تم اختيارهم لوجود زراعات قائمة بالفعل في هذه الأماكن ولكن تم إعطائهم أولوية أقل.**

- ***Con*** **وهي من الأدوات الشرطية وتم استخدامها لاستثناء الأماكن ضعيفة الرتبة بناء على أولويات الاختيار.**
- ***Majority Filter*** **تم استخدامها لعمل تعميم للأماكن المقترحة وذلك لضم الأماكن الصغيرة التي تتوسط الأماكن المقترحة.**
- ***Raster to polygon*** **هي من أدوات التحويل تم استخدامها لتحويل الطبقة المنتجة التي تحتوى على أفضل الأماكن من النوع raster إلى النوع Vector وذلك للتمكن من عمل بعض عمليات التحليل المكاني.**
- ***Make Feature Layer*** **تم استخدامها لتحويل الطبقة المنتجة إلى النوع Feature Layer وذلك لعمل عمليات الانتقاء المكاني.**
- ***Select by Location*** **تم استخدامها لعمل انتقاء بناء على الخصائص المكانية مثل القرب من الطرق.**



شكل (رقم ٢٠) المناطق المقترحة للزراعة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي

المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة ٣٠

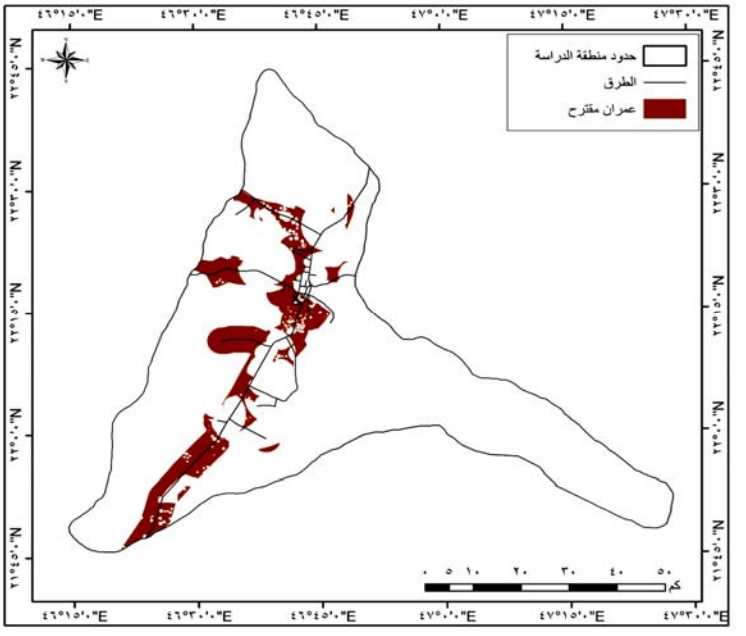
الأدوات المستخدمة في تنفيذ نموذج للأماكن المقترحة للعمران من خلال برنامج Arc map10، شكل (رقم٢١):

- ***Slope*** **تم استخدامها لعمل انحدار السطح الموجود بالمنطقة اعتماداً على نموذج الارتفاعات الرقمي DEM.**
- ***Reclassify*** **تم استخدامها لعمل تصنيف لفئات الانحدار بما يتناسب مع أولويات الاختيار طبقاً لدرجات انحدار السطح.**

- ***Buffer*** **استخدمت لإنشاء طبقة توضح المناطق التي نبعد بمسافة ٥كم عن الطرق الموجودة.**
- ***Weighted Overlay*** **تم استخدمها لعمل التطابق الموزون بين طبقات البيانات المدخلة للنموذج وهي:**
- ***Reclass_Slope*** **وهي تحتوى على درجات الانحدار بالمنطقة وتم وضع أولوية انحدار المنطقة حتى ٩درجات.**
- ***Road Buffer*** **وهي طبقة المناطق المتواجدة في نطاق ٥ كم من الطريق وتم الاختيار بناء على أولوية القرب.**
- ***prop_Agri*** **وهي طبقة تحتوي على الأماكن المقترحة للزراعة حتى تستثنى من الأماكن المقترحة للبناء.**
- ***Land Use*** **وهي الطبقة التي تحتوي على استخدامات الأراضي القائمة بالمنطقة وتم وضع أولويات الاختيار بحيث تكون خارج المناطق المبنية أو المنزرعة بالفعل.**
- ***Soil*** **وهي الطبقة التي تحتوي على أنواع تكوينات التربة بالمنطقة وتم وضع أولويات الاختيار بحيث تكون في أماكن تربة تكوين البياض، ورواسب الزمن الرابع لاستواء السطح.**
- ***Con*** **وهي من الأدوات الشرطية وتم استخدامها لاستثناء الأماكن ضعيفة الرتبة بناء على أولويات الاختيار.**
- ***Majority Filter*** **تم استخدامها لعمل تعميم للأماكن المقترحة وذلك لضم الأماكن الصغيرة التي تتوسط الأماكن المقترحة.**

- ***Raster to polygon*** **هي من أدوات التحويل تم استخدامها لتحويل الطبقة المنتجة التي تحتوى على أفضل الأماكن من النوع raster إلى النوع Vector وذلك للتمكن من عمل بعض عمليات التحليل المكاني.**

ويلاحظ أن الامتداد العمراني القائم كما يوضحه الشكل (رقم٧٥) يتركز فقط حول حدود مدينة ليلى، والمناطق المقترحة تمتد شمال وجنوب مدينة ليلى على امتداد الطريق الرئيسي. وبذلك فإن الطالبة ترى أن الامتداد والتوسع غرباً يبعدنا عن نطاق الأراضي المستوية إلى مناطق أشد انحداراً، والتوسع ناحية الشرق (القطاع الأدنى من المراوح) هي مناطق ذات طابع صحراوي تكثر بها النباك والكثبان الرملية، والنتوءات الصخرية، لذا فالمناطق الملائمة للعمران تتمركز في القطاع الأوسط من المروحة الفيضية كما يوضحها الشكل (رقم ٢٠).



شكل (رقم ٢٠) المناطق المقترحة للعمران اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي

المصدر : اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة ٣٠

- **النتائج والتوصيات:**

توصلت الدراسة الي النتائج الاتية:

– تتميز منطقة الدراسة بندرة الأمطار بشكل عام كما هو الحال في معظم مناطق المملكة، ويسقط معظمها خلال فصل الشتاء، وترتفع درجات الحرارة بشكل ملحوظ في فصل الصيف وتنخفض شتاءً، ويدل ذلك على التطرف في درجات الحرارة وهي سمات المناطق القارية التي تبعد عن المسطحات المائية.

– تضم المنطقة عدد من أنواع التربة الرملية والطميية، إضافة إلى المنكشفات الصخرية والسبخات، وتختلف جودتها من نوع إلى آخر، إلا أن معظم الأنواع صالحة للزراعة المروية.

– تحوي المنطقة موارد مائية هامة، كانت تتصدرها عيون الأفلاج قبل أن تجف، أما الآن فهي تتمثل في المياه الجوفية التي ساهمت في قيام نهضة زراعية واسعة بها، وتعد طبقة البياض الوسيع، وطبقة رسوبيات الوديان أهم الطبقات الجوفية العميقة.

– إرتفاع نسبة المعادن الثقيلة في التربة كالحديد، والألمنيوم، والمنجنيز، وتعتبر من العناصر المعدنية الرئيسية التي تحتاجها النباتات، إلى جانب العناصر الخاصة (TRACE ELEMENT) كالمغنسيوم، والبورون، والزنك، والنحاس والمنجنيز التي توجد عادة في التربة بكميات ضئيلة جداً وتتميز بأهميتها الفائقة في نمو النباتات وتطوره.

– من خلال دراسة مؤشر الإخضرار النباتي باستخدام المرئية الفضائية LANDSAT_7 لسنة ٢٠١٥ والمرئية الفضائية Land sat-5 للمنطقة للعام ١٩٨٥ وبمقارنة نتائجهما يلاحظ تناقص كبير وواضح في المساحات الخضراء خلال ٣٠سنة بمنطقة الدراسة.

- **التوصيات:**

أوضحت الدراسة أن المنطقة تتمتع بعدد من الموارد الطبيعية ممثلة بالمياة الجوفية والتربة الجيدة للزراعة.

وتوصي الدراسة بما يلي:

١- يجب أن تحذو محافظة الأفلاج حذو محافظة الأحساء من حيث إقامة كلية للعلوم الزراعية بالمنطقة، يتم بها عمل الأبحاث والدراسات وتحيل التربات معملياً، خاصةً وأن المنطقة لا تقل أهمية في وزنها وإمكاناتها الزراعية عن سهول الأحساء، وإقامة كلية متخصصة بمحافظة الأفلاج سيساهم بشكل كبير في كثير من الدراسات للتنمية الزراعية بالمنطقة.

٢- يجب حماية المساحات الزراعية بمنطقة المراوح الفيضية، وذلك يتطلب مشروع لحجز الرمال، خاصة في الأراضي الزراعية الواقعة في القطاع الأوسط من المراوح الفيضية، والتي تتأثر بغزو الرمال على بعض هذه الأراضي الزراعية.

٣- يجب أن ترتكز سياسة إقامة السدود بأودية المنطقة، اعتمادا على دراسات مورفومترية للأودية، لتحقيق الغرض الذي تقام من أجله. فعلى سبيل المثال

تقام السدود في مناطق الكثافة التصريفية العالية، وذات الإنخفاض في معدل التشعب لأنه كلما انخفض معدل التشعب بالوادي زاد الخطر الناجم عن السيول، والبحث عن المناطق المناسبة وفق دراسات مستفيضة وليست عشوائيا

٤- تعد المياه الجوفية أحد أهم الموارد المتبقية بالمنطقة، لذا فإن إدارة الطلب على المياه يتطلب وضع استراتيجية عامه، لتنظيم الطلب عليها في مختلف القطاعات (الزراعية – الصناعية – الاستخدامات المنزلية)، وإيجاد إدارة مائية مثلى تضمن الاستخدام الأمثل والدائم للمياه، ويحد من الاستخدام العشوائي ويتخذ أي إجراء من شأنه أن يقلل من استهلاك كمية المياه العذبة وموارد المياه.

٥- توصي الدراسة بتكثيف إنشاء سدود التغذية الجوفية، وهي عادة تقام على مجاري الأودية الرئيسة لحجز مياه الأمطار بشكل مؤقت، إلى أن يتم تسربها إلى الخزان الجوفي. حيث تعد التغذية الجوفية هي إحدى الوسائل العملية لزيادة موارد المياه في الأقاليم الجافة وشبه الجافة.

المراجـع

أولاً: المصادر والمراجع باللغة العربية:

١. أبو العينين , محمود عبد العزيز (٢٠٠٤م) مدخل إلى جغرافية التربة، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

٢. الدوسري , إبراهيم بن صالح (١٩٩٧) الأفلاج" سلسلة هذه بلادنا "، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض

٣. الدوسري , منير ماجد مبارك (٢٠٠٨م) أحافير الجوارسي العلوي (حجر جير جبل طويق) بوسط المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير غير منشورة، المملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود، كلية العلوم، الرياض.

٤. الزامل , علي محمد (٢٠١٤) منطقة جبال الأبناين بالقصيم – دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية اللغة العربية والدراسات الاجتماعية، جامعة القصيم

٥. الكيالي , منى عبد الرحمن (١٩٩٦م) الحفر الذوبانية في منطقة شمال غرب هضبة الصلب شرق المملكة العربية السعودية"– دراسة جيومورفولوجية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية.

٦. الكيال , نوف علي يوسف (٢٠١٥) جيوموفولوجية منطقة ليلى – الأفلاج بالقطاع الجنوبي لجبل طويق , رسالة ماجستير غير منشورة , كلية الآداب , جامعة الإمام عبد الرحمن بن فيصل

٧. المطري ,السيد خالد (٢٠٠٦م) الجغرافيا الحيوية، الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة.

٨. النشوان , عبدالرحمن عبد العزيز (١٤١٠هـ) منطقة الأفلاج دراسة جغرافية ميدانية، مكتبة الرشد، الرياض

٩. الوليعي , عبدالله ناصر (١٩٩٧م) بحوث في الجغرافية الطبيعية للمملكة العربية السعودية (القسم الأول): جيولوجية وجيمورفولوجية المملكة العربية السعودية، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

١٠.الوليعي , عبدالله ناصر (١٤٢٩هـ) الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

١١.آل سعود , مشاعل (١٩٩٧) التحليل المورفومتري لشبكة التصريف المائي السطحي بحوض شعيب نساح، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافيا جامعة الملك سعود، الرياض.

١٢.بكير , محمد الفتحي (٢٠٠٥م)، الجغرافيا التاريخية – دراسة أصولية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

١٣.محسوب, محمد صبري وآخرون (١٩٨٥) العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.

١٤.محسوب, محمد صبري (١٩٨٦) جوانب من جيومورفولوجية عيون الأفلاج، المجلة الجغرافية العربية، القاهرة، العدد ١٨.

الخرائط والأطالس:

١– أطلس الرياض، ١٤١٩ جامعة الملك سعود، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٢ –أطلس المملكة العربية السعودية، أطلس المياه، وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٤م

٣ – خرائط جيولوجية لجبل طويق صادرة من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية لوحات رقم: ١–٢١٢A (1-211A , 1-212B (A.

٤ – خرائط كنتورية مقياس ١: ٢٥٠.٠٠٠ صادرة من الإدارة العامة للمساحة العسكرية لوحات (الأفلاج NF 38-7، ليلى NF-38-8)، الرياض.

٥ – الخريطة الجيولوجية ١: ٢٥٠٠٠٠، والتقرير الجيولوجي Jacques Manivit AND OTHERS لمربع وادي المليح لوحة ٢٢ح، المملكة العربية السعودية، وزارة البترول والثروة المعدنية.

٦ – الخريطة الجيولوجية١: ٢٥٠٠٠٠، والتقرير الجيولوجي Jacques Manivit AND OTHERS لمربع سليمة لوحة ٢١ح، المملكة العربية السعودية، وزارة البترول والثروة المعدنية.

ثانياً: المصادر والمراجع الأجنبية

1- Academy of Sciences – King Fahd Unv. Of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia (1988- 1989),*Karst Phenomene of Arabin Shelf and their influence an underground aqwifers, Austrion, R.No. 1- 7 .*

2- AL-Sayari,S.S., Zotl,J.G., (1987)*, Quaternary Period in Saudi Arabia , Springer- Verlag Wine , Nem York. 279-300.*

3 - Bramkamp,R.o.,Gierhart,R.D.,Brown,G.F.,and Jacksan,R.O., (1956) *Geological map of the Southern Tuwayq.quardrangle, Kin-gdom of Saudi Arabia:Dir.Gen.Mineral Reseurces, Jiddah ,Saudi Arabia,1-212 A Scale 1:500,000.*

4 - Doornkamp, (1971) J. C., and King, C. A. M., , *Numerical analysis in geomorphology, an introduction. London,372 PP*

5- Kempe,S.T.,(2008) , *Layla Lakes, Saudi Arabia****: The World- wide largest lacustrine Gypsum Tufas. Acta carsologica 37 -1,7-14, Postojna , 2008.***

6-Manivit, J., Pellaton,C., Vaslet,D.,and MICHEL,Y., (1984) *Explanatory notes to the geologic of the wadi al mulayh quadrangle , sheet 22h, king dom of saudi arabia:Dir.Gen.Mineral Resources,Jiddah, Saudi Arabia..*

7-_Powers,R.W.,Ramirez,l.f.,Redmond,c.d.,and Elberg,E.l.,(1966),*Geology of the Arabian Peninsula, Sedimentry Geology of Saudi Arabia:u.s.Geol.Survey prof.Papers,560-D,D127p.*

8 - Vasler,D., AL Muauem, S.M., Maddah,S. S.,(1991), *Geological map of Ar Riyad quardrangle, Sheet 241 ,Kingdom of Saudi Arabia. Dir.Gen. Mineral Resources, Jiddah, Saudi Arabia, 1-121 C, Scale 1:250,000.*

9- Vasler,D., Delfour, J., Manivit,J., (1983),*Geological map of Wadi AR Rayn quardrangle,Gen. Mineral Resources, Jiddah, Saudi Arabia, 1-121 C, Scale 1:250,000.*