استخدام تقنيات التحليل المكاني في دراسة تهيئة وإدارة المحميات الملكية في المملكة العربية السعودية
محمية التيسية–أنموذجا

د. إبراهيم بن عبيد الشويش، أستاذ نظم المعلومات الجغرافية المساعد بقسم الجغرافيا، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية

أ.د.أحمد بن عبدالله الدغيري، أستاذ الجيومورفولوجيا والاستشعار من بعد بقسم الجغرافيا، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية

ملخص

محمية التيسية أحد المحميات الملكية في المملكة العربية السعودية، تقع على امتداد هضبة صفراء التيسية التي تشغل مساحة كبيرة في القطاع الشمالي من إقليم القصيم غربي الدهناء بوسط المملكة العربية السعودية، تأتي هذه الدراسة تضامنًا مع تلك السياسة التي تسعى سعيًا دؤوبًا من أجل إرساء قواعد قوية تقوم عليها تنمية مستدامة في بيئة تعاني نقصًا في مواردها البيئية، ونظرًا لأن محمية التيسية أحد تلك المحميات العملاقة، فإنه من وجهة نظرنا كمختصين تستحق البحث والدراسة، خاصة وأنها لم تدرس جيومورفولوجيًّا ولا بيئياً ولم يتم تخريط وديانها وتربها وكذلك تنوعها الحيوي من قبل. إن التحري الأرضي الدقيق المبني على استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وأنموذج التضاريس الأرضي الراداري SRTM، بالإضافة إلى طرائق التصنيف المستخدمة في هذه الدراسة، أسهمت في استخلاص شبكة الوديان المنصرفة على هضبة التيسية بالإضافة إلى تمييز التنوع الترابي ودوره في تنوع الإرسابات المكانية للرمال، على جانب أخر تمكنت الدراسة من استخلاص التوزيع الأرضي للأغطية النباتية الطبيعية في حدود المحمية والتي لعب في تباينها عوامل جيومورفولوجية وجيولوجية وتربية مختلفة. كما أسهمت نماذج تخصيص المواقع Location Allocation Models في نظم المعلومات الجغرافية وتحديداً نموذج Maximize Coverage على تقديم نموذجاً لدعم صناع القرار وقضايا التخطيط المكاني فيما يخص البيئة الطبيعية وذلك باقتراح توزيع مكاني أمثل لإنشاء آبار ومراكز إدارية مقترحة في هذه المحمية بتغطية جغرافية تراوحت بين ٨٠ و ٨٧٪ وفقاً للتوزيع الجغرافي للغطاء النباتي.

الكلمات المفتاحية: محمية التيسية، الدهناء، خب، قعر

Shuttle Radar Topography Mission, Location Allocation Models, Landsat 8, Operational Land Imager (OLI)

١-مشكلة الدراسة وأهدافها

ركزت حكومة المملكة العربية السعودية في السنوات الحالية جل اهتمامها في مجال تهيئة وتنمية المحميات الطبيعية كإجراء يحافظ على البيئة ومواردها لطبيعية، وهي بهذا ما تزال تعلق آمالًا على الأودية والشعاب، وتعتبرها بعدًا بيئياً استراتيجياً وحجر زاوية في تنمية مواردها خاصة فيما يتعلق بحماية تنوعها الحيوي والنباتي من أي ممارسات غير رشيدة تغير من طبيعتها أو تؤدي إلى اختلال توازنها؛ فوضعتها في دائرة الاهتمام وسنت نظام البيئة في العام الثاني والعشرون بعد الأربع مئة والألف. كما أوجدت محميات طبيعية، وبالفعل أقيم عدد كبيراً منها وفي عام ١٤٣٩هـ تم تحديد عدد ممتد من المحميات- منها على سبيل المثال: محمية الامام سعود بن عبدالله، محمية الامام عبدالعزيز بن محمد، محمية الملك عبدالعزيز، محمية الامام تركي بن عبدالله، محمية التيسية، محمية الطبيق، محمية الخنفة، محمية حرة الحرة، محمية الوعول بحوطة بني تميم، محمية ريدة جنوب المملكة، محمية جزر فرسان، محمية عروق بني معارض في الربع الخالي، وكذلك محمية الأمير محمد بن سلمان.

تقع محمية التيسية فلكيًّا بين خطي طول ٩٢" ٣٠' 43° - ٤٣" ٠٧' 44° شرقاً، ودائرتي عرض ٢٥" ٠٥' 27° - ٤٣" ٠٧' 29° شمالاً، ويقطعها عدد كبير من الوديان منها ما يجري وفق نمط حتى بفعل سيول التهطالات القديمة ومنها ما يساير امتدادات صخرية مختلفة الخصائص التركيبية من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي أو الغرب ناحية الشرق، والمحمية بتلك الخصائص تشغل مساحة تقدر بنحو ١٣٧٠٣ كيلومترًا مربعًا.

ويهدف هذا البحث إلى دراسة الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والنباتية لمحمية التيسية؛ بغية إلقاء الضوء على ظروفها واوضاعها البيئية والوقوف على مواردها وإمكاناته المتاحة الكامنة والمستغلة على السواء، كما تهدف الدراسة إلى دعم صناع القرار في قضايا التخطيط المكاني فيما يخص البيئة الطبيعية وذلك بتقديم نموذجاً للتوزيع المكاني الأمثل لإنشاء الآبار ومراكز الرقابة بهدف حماية هذه المحمية وفقاً للتوزيع الجغرافي للغطاء النباتي. ونأمل أن تكون هذه الدراسة أساسًا علميًّا لخطة أو برنامج تهيئة بيئية من شأنها النهوض بمستوى المحمية في هذا الإقليم في الوقت الحاضر وفي المستقبل.

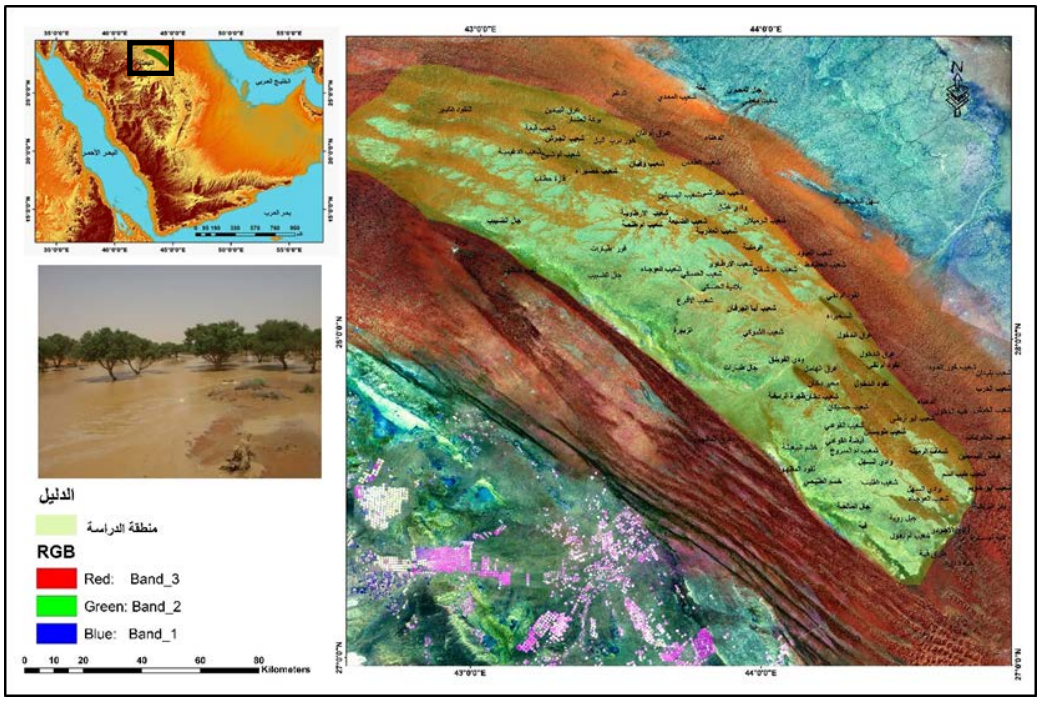
وسعيًا لتحقيق أهداف البحث فقد تم الاستعانة بكل ما هو متاح من تقنيات علمية في الاستشعار عن بعد وتحليلات مكانية في نظم المعلومات الجغرافية، وأجريت دراسة ميدانية مكثفة تمثلت بقياسات ميدانية وربط أرضي بما هو موجود من مرئيات فضائية ونماذج راداريه وذلك لسد جوانب النقص في البيانات والمعلومات (انظر منهاج الدراسة)، واستغرقت الدراسة الميدانية ما يقرب شهرين من عام ٢٠١٧ وعام ٢٠١٨، بجانب بعض الزيارات السريعة في الأوقات التي كان يسقط فيها التهاطل المطري وتزدهر فيها الحياة النباتية، وتمكن الباحثان من رصد معظم الظواهر الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والنباتية وإخضاعها للتحليل العلمي الدقيق.

٢-منطقة الدراسة

محمية التيسية أحد المحميات الطبيعية التي تتربع فو ق هضبة كلسية قديمة، جهة الشمال الغربي من الدهناء، وجهة الشرق من نفود المظهور، أغلب امتدادات هذه المحمية تقع على سطوح هضبة التيسية والهوامش الغربية لنفود الدهناء في أواسط المملكة العربية السعودية، ويبلغ طولها نحو٢٤٣ كلم، وعرضها يصل إلى ٥٢ كلم، وتجرى على سطح هذه المحمية مجموعة كثيرة من الأودية والشعاب كوادي الحسكي، وادي خثال، وادي الفويلق، شعيب خضيراء، شعيب الجرش، شعيب وقيان، شعيب درب البل، شعيب العطس، وشعيب العوجاء، ووادي السهل، وشعيب أبا الحياص، وشعيب أبا السروج، وشعيب طويسان، وشعيب مديسيسات، وشعيب القوعي، وادي أبو مراكي، شعيب حسيان، ووادي دخان (الشكل ١). وفيما يتعلق بمنابع تلك الاودية والشعاب فإن أغلبها تبدأ من السفوح الغربية لصفراء التيسية، وهي تتمثل بشبكة واسعة من المجاري والقنوات النهرية بدءًا من هضيبات القشر الكلسية مما يلي خشم الطليحي وقوار طيارات وجال المالحة، بالإضافة إلى هضاب متنوعة يغلب عليها قشر كلسية وكذلك جال الضبيب، وتنصرف هذه الأودية إلى قيعان ورياض ومنخفضات مما يلي الهوامش الغربية للرمال الدهناء.

ومن خلال نظرة فاحصة في الخارطة الجيولوجية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ المدرجة في الشكل رقم ٢ تظهر هنالك إرسابات العصر الكريتاسي المتأخر Late Cretaceous وتعرف محليا باسم متكون الوسيع Wasia الذي يتكون من ثلاث أعضاء هي: (kw1) عضو المجمعة Majma، (kw2) عضو قبة Qibah، (kw3) عضو مليحه Maliah، ويتكون التكوين من صلصال Kaolinite بني مشقر اللون في أجزاءه العليا يتداخل معه سافات حجر رملي كوارتزي، وفي الأجزاء العليا من المتكون تظهر إرسابات صلصالية هي أكثر

تماسكاً وصلادةً من التي أسفلها ويغلب عليها وجود دلومايت، ويحوى التطبق كذلك جذورًا وجذوعًا ومفتتات نباتية بالية بالإضافة إلى بقايا جحور أحيائية.

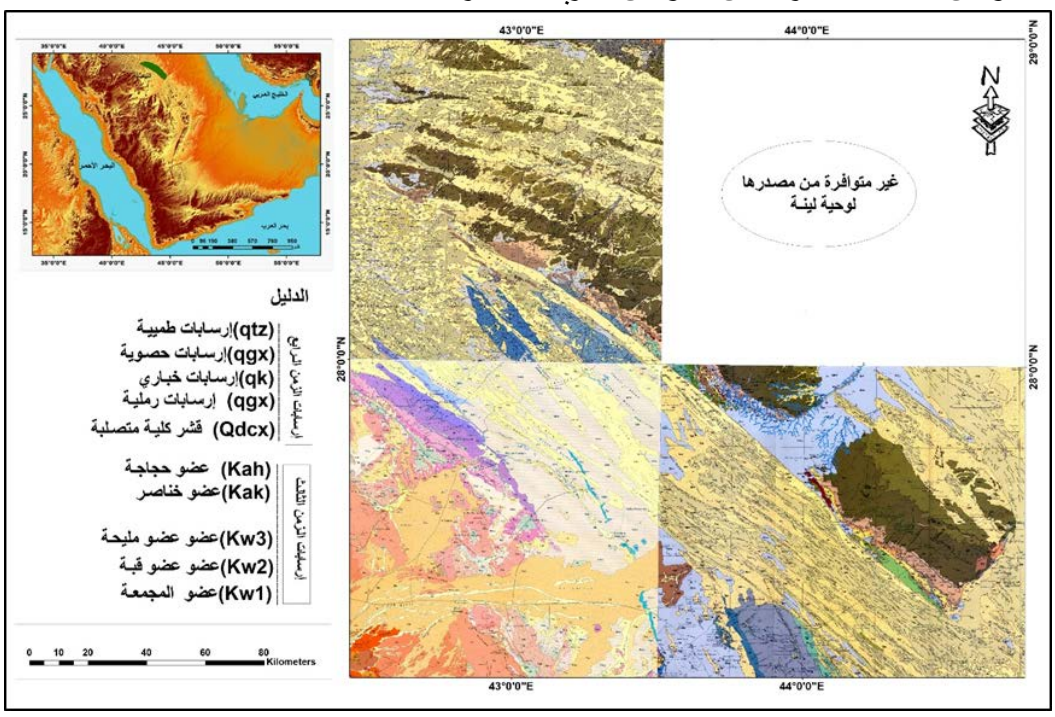


الشكل ١: الامتداد العام لمحمية التيسية غرب الدهناء في المملكة العربية السعودية

وفي الأجزاء الوسطي من المحمية تتكشف بشكل متطاول من الجنوب إلى الشمال إرسابات تكوين العرمة Aruma، ويغلب على التكوين كلس متكتل، ويتكون من عضوين الأسفل منها يسمى عضو خناصر Khanasir، يعلوه تطبق عضو هجاجة Hajajah، ويغلب عليه حجر رملي متداخل مع دلومايت وطين، ويبدو في الأجزاء الوسطي من المحمية صخور متصلدة تمثل بقايا مستعمرات بيئية قديمة يطلق عليها Bioherm، وهي عبارة عن مجموعة متنوعة من اللافقاريات البحيرية من مثل الشعاب المرجانية، وشوكيات الجلد، والرخويات بالإضافة إلى طحالب وإشنيات (الدغيري ، العوضي ٢٠١٢).

يسود في أغلب جهات المحمية إرسابات الزمن الرابع الموروثة خاصة على طول امتداد قنوات الوديان وفي سهولها الفيضية وكذلك مصباتها، وهي هنا تتمثل برمال نهرية متمازجة

بحصى ومرو كوارتزي، كما تنتشر في المحمية ظاهرة النباك التي تتكون من إرسابات رملية صفرا شاحبة وهي إرث لمخلفات الجفاف الأخير الذي عم المحمية قبل ٥٠٠٠ سنة الماضية (الدغيري، ٢٠١١)، كما يبدو في المحمية إرسابات طفلية تزداد وضوحًا وسماكة بالاتجاه ناحية مصبات الوديان بالقرب من أقدم رمال نفود الدهناء. وتظهر في شمال غرب ووسط المحمية إرسابات كلسية ومتمازجة برواسب ريحيه وبقايا مستحاثات نباتية وطحلبية، هي على الأرجح إرسابات رباعية. كما ينتشر فيها نمط من أنماط التذرية الريحية تتمثل بأوشحة رملية تصل سماكتها بضعة أمتار، وتمتد عدة كيلومترات في أجزاء متفرقة من مجاري الوديان خاصة بالاقتراب من الهوامش الغربية لصحراء الدهناء



شكل ٢: الخصائص الجيولوجية في محمية التيسية في أقصى الشمال الغربي تظهر لوحة تربة، في حين يناظرها شرقا لوحة لينه وهي غير متوافرة من قبل المصدر، أما في أسفل الخارطة جهة اليمين فتظهر لوحة قبة يجاورها لوحة بقعاء.

(المصدر: Lebret, et al, 1999)

تقع محمية التيسية ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف، وباستعراض أهم العناصر المناخية (الأمطار، الحرارة، الرياح) المستقاة من محطة الأرصاد وحماية البيئة (مطار حائل) خلال الفترة من (١٩٧٧م إلى عام ٢٠١٣م)، يلاحظ ارتفاع في معدلات الحرارة في الصيف يونيو، يوليو، أغسطس إلى (٣١,٢°, ٣٣,٣°, ٣٦,١°) على التوالي، في حين تتدنى الحرارة في فصل الشتاءً حيث تصل في شهر يناير إلى (١٠,٣°) وشهر ديسمبر (١٢°) وشهر فبراير تصل (١٢,٩°)، أما بقية أشهر السنة فتتميز فيها درجات الحرارة بالاعتدال. هذا وتشير المعدلات المنخفضة للأمطار إلى وقوع المحمية في منطقة صحراوية شحيحة الأمطار، فتتساقط الأمطار في أشهر أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر، يناير، فبراير، مارس، إبريل، ومايو، ويستأثر شهر نوفمبر بأعلى نسبة أمطار حيث تبلغ نحو(١٧,٧ملم)، أما أشهر يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر فتنعدم التهطالات المطرية. نظام الرياح السائد هو الرياح الشمالية بتفريعاتها الشمالية الشرقية والشمالية الغربية، والتي يتحكم فيها بشكل رئيس من قِبل أنظمة الضغط الجوي المرتفع الذي تتعرض له منطقة غرب آسيا.

٣-الدراسات السابقة

لقيت المحميات الطبيعية مؤخراً عناية لا بأس بها من قبل مسؤولي الدولة حفظها الله فما يتعلق بحمايتها وسن القوانين الحامية لديمومتها، على جانب أخر وُجدت بعضاً من أعمال ودراسات عنيت بدراسة الاغطية النباتية في بعض الأحواض والمناطق معتمدة على تقنيات حديثة، الأمر الذي ساعد على بناء تصوير يجسد تلك الأراضي وما حل بها من تغيرات في زماننا المعيش. وبناء على ذلك يحسن التعريف بمفهوم المحميات الطبيعية، فقد عرّفت (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ALECSO، ١٩٨٤م) المحميات الطبيعية عبارة عن مساحة كبيرة من الأراضي تخصص بواسطة القانون لحماية مصادرها الطبيعية الواقعة ضمن حدودها، مثل التضاريس الصخرية، التكوينات الجيولوجية، المياه، الأنهار، الينابيع، بقايا الحضارات الإنسانية الماضية.

واستناداً إلى دراسة (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ١٩٩٩م)، فقد اتضح أن الوطن العربي يحتضن عدداً من محميات طبيعية تصل مساحتها تقريباً (٣٨.٥ هكتار)، تشكل محميات منطقة الخليج العربي منها ما يقرب من (٢٨.٣٪)، هذا وقد خلصت المنظمة

المذكورة إلى بناء قاعدة معلوماتية جيدة عن تلك المحميات من حيث: المواقع ، الامتدادات المساحية، التنوع الأحيائي فيها وسبل تنميتها وإدارتها والحفاظ عليها بالإضافة إلى المعوقات التي تحول دون تنميتها، هذا ولم تغفل المنظمة الربط الأساسي بين هذا المحميات ودورها في تحقيق الاستدامة والتنمية في الوطن العربي. ومما يؤخذ على تقرير المنظمة اغفاله للدور التقني المتمثل بتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة معلومات رقمية تسهم في تهيئة وتنمية وإدارة ومراقبة تلك المحميات الطبيعية.

ومن الدراسات التي عنيت بالمحميات الطبيعية في الوطن العربي دراسة (المليكي وآخرون، ٢٠١٤م) في اليمن دراسة حالة محمية وادي عنه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث ركزت هذه الدراسة على استخدام نموذج الارتفاعات الرقمي للخروج بتصنيف عام للمحمية والذي تمثل بأربع نطاقات هي: منطقة القلب، منطقة المحايدة، منطقة المنفعة العامة، ومنطقة الرواق، وفي هذه النطاقات تم دراسة استخدامات الأرض: كالاستخدامات الزراعية، التجارية، الاغطية النباتية ،الحضرية والسكنية، وخرجت الدراسة بعدد من توصيات منها تسيج بعض نطاقات المحمية واعتماد ذلك رسمياً وصيانة وشق طرق تنموية داخل المحمية تخدم السكان مع إيجاد قانون حماية والاهتمام بإدارة وحماية المحمية من رمي المخلفات الصلبة الذي يهدد تنوعها الحيوي. من الدراسة المذكور يلاحظ أن التضاريس الموجود في هذه المحمية تكاد تكون متشابهة مع تلك المحمية الطبيعية الموجود في جنوب المملكة العربية السعودية وهي محمية ريدة في عسير والتي انشئت من قبل الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها في عام ١٩٨٤م ولا تتشابه في تنوعها الحيوي مع محمية التيسية.

على جانب آخر وفي وسط المملكة وفي غرب حوطة تميم قام (الخزامي عزيز، ٢٠٠٦م) بدراسة عنوانها الخصائص الهيدروغرافية لأحواض أودية محمية الوعول في حوطة بني تميم بالمملكة العربية السعودية، دراسة كارتوغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،أستعرض فيها الباحث الخصائص الهيدروغرافية لعشر أحواض في المحمية، خرجت تلك الدراسة بتصنيف لوديان المحمية وتصميم خرائط كنتورية وخارطة تضاريسية وخارطة قنوات الوديان وأحواضها الثانوية، إلا أن الدراسة لم تستعرض خصائص الأغطية النباتية السائدة

في المحمية ولم تسخر تقنيات نظم المعلومات في كشف تغيراتها، على جانب أخر ركز (الوليعي، ١٩٩٦م) في كتابة المحميات الطبيعية في المملكة على المحميات الطبيعية وقدم استعراضا جيد عن الخصائص الطبيعية التي تتسم فيها المحمية وفي الامتداد المجالي الجنوبي لمحمية التيسية قام (الدغيري والعوضي،٢٠١٣) بتقدم دراسة عن وادي السهل كأحد أحواض محمية هضبة التيسية تطرقت الدراسة إلى تقديم عرض موجز عن الماضي القديم الذي ساد بالحوض خلال عصري البلايستوسين والهولوسين حيث بينا تعرض الحوض خلالهما لفترات وتغيرات بيئية عدة من أهمها سيادة نشاط الذرو الريحي في بعض فترات البلايستوسين ورطوبة زامنها جريان للوادي وانصراف مياهه ناحية وادي الباطن خلال أوائل الهولوسين وانغلاق المجرى خلال أواسطه، على جانب أخر أظهرت الدراسة أن وادي السهل وكذلك روافده لا تشكل خطورة حقيقية في أعقاب سقوط أمطار عادية، وفي حال سقوط أمطار العواصف التي تعد أهم حدث مناخي في البيئات الجافة، تكون أقل خطورة، كما بينت الدراسة بأن وادي السهل قطع شوطًا لا بأس به في دورته التحاتية، وبات متوازنًا أو اقترب من التوازن.

ومن المعلوم بمكان أن جزء كبير من المحميات يشغله أغطية نباتية فهنالك عدد من دراسات عنيت بتتبع التغير في الأغطية النباتية على مستوى المملكة العربية السعودية كدراسة (الشيب، ٢٠١٣م) عن روضة السبل باعتبارها أنموذج لظاهرات محميات الروضات في المملكة العربية السعودية، تتناول هذه الرسالة أثر المناشط البشرية على الغطاء النباتي الطبيعي لروضة وقدم في هذه الدراسة بيان بأهم العوامل المؤثرة في حماية الروضة كالزراعة البعلية والاحتطاب بالإضافة للتنزه وحركات المركبات، وفي دراسة أخرة ضمن الدراسات التي تعني بحماية المحميات الطبيعية دراسة (الدعيك، ٢٠١٣م) المعنونه: ب أثر الحماية على خصائص الغطاء النباتي في محمية بئر عياد التابعة للجنة الشعبية للزراعة بليباء وبينت الدراسة توزيع كثافة كافة الاغطية النباتية في المحمية حيث وصل متوسط التغطية النباتية في الجزء المحمي نحو ١١.٢٩٪ في حين كان ٤.٠ خارج النطاق المحمي الأمر الذي يدعم بقوة الدور الذي تلعبه الحماية في حماية الغطاء النباتي.

وفي دراسة (الجدعاني، ٢٠١٥م)، تم كشف التغير في عدد من التصنيفات الأرضية في جدة خلال الفترات الزمنية (١٩٨٤م و ٢٠٠٠م و ٢٠١٣م)، حيث أظهرت تحليلات كشف التغير عدد من النتائج من أهمها تزايد الأغطية النباتية في المدينة من حشائش وأشجار وارتباطها بالنمو الحضري للمدينة. على جانب أخر من دراسات الاغطية النباتية الفلاحية قامت لبنى بدراسة تقييم الوضع الفلاحي في حائل خلال فترتين الأولى فترة ممتدة بين (٢٠٠٠م–٢٠١٠م) وأخرى أقدم ممتدة بين (١٩٨٦–١٩٩٧م)، وكشفت نتائج التحليل الجغرافي بِاسْتِخْدامُ تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية عن وجود تقلص واضح في مساحة الأغطية خلال الفترة بين (٢٠٠٠م–٢٠١٠م) مقارنة بفترة الثمانينات والتسعينات والتي كانت تلك البقاع تعج بأغطية فلاحية ممتدة كان الدعم الحكومي عاملا رئيسا وراء ذلك الامتداد.

وفيما يخص نماذج تخصيص المواقع Location Allocation Models فقد أثبتت الدراسات والبحوث التي أجريت سابقاً فاعلية هذه النماذج في دعم المخططين في مجال التوزيع المكاني الأمثل لأي خدمة ترتبط بالسكان، كما تمت دراسة واستخدام هذه النماذج في العديد من الدراسات منذ عام ١٩٦٠م وذلك في مجال الجغرافيا والتخطيط المكاني للخدمات والصناعة والهندسة والإدارة العامة (Cromley and McLafferty, 2002; Teixeira and Antunes, 2008 and Alshwesh, 2014, 2018). أما نماذج التغطية الجغرافية Coverage Models فهي مجموعة تتفرع من نماذج تخصيص المواقع، وتهدف إلى توفير التغطية الجغرافية لنقاط الطلب ضمن مسافة أو وقت سفر محدد. لذا عمدت هذه الدراسة إلى تطبيق هذه النماذج في مجال التخطيط البيئي في وسط المملكة العربية السعودية بغية تقديم أفق لإدارة هذه المحمية الطبيعية.

٤- منهاج وأساليب الدراسة

٤-١ الدراسة الميدانية

أنجزت الدراسة الميدانية خلال فترات متباينة بدأً من عام ٢٠٠٨م وحتى ٢٠١٧م وكانت في مراحلها الأولى تعتمد على جولات حقلية مكثفة في أحواض وديان محمية التيسية، تم في هذه المرحلة استكشاف مجاري الوديان والتعرف على طبيعية مجاريها وسهولها الفيضية، وفي مرحلة ثانية تم الوقوف على مصبات تلك الوديان مما يلي الهوامش الغربية لرمال الدهناء واستمرت هذه المرحلة خلال مواسم التهطالات المطرية كموسم (١٤٣٥/٧/١١) حيث كانت الوديان تسيل ناحية مصباتها وتم في هذه المرحلة ثبت المصبات على أجهزة G.P.S، ومن ثم التوقيع الإلكتروني لمسار الوادي لأقصى دخول له نواحي رمال الدهناء وذلك بواسطة برنامج Androzic والأمر Route أحدى البرامج المستخدمة في تطبيقات G.P.S، في مرحلة تالية تم أخذ جولات ميدانية متعددة بموازاة مسارات الوديان لكن في محيط زمام رمال الدهناء وتم التحقق من وجود إرسابات الوديان في خبب ونقر وقعور الدهناء وقد تم توقيع ما تم التأكد منه الكترونيا على برنامج Androzic وبعدها تم ثبتها على الخرائط المنجزة في هذه الدراسة.

تم دراسة عدد من العينات في الكثبان الرملية من رمال الدهناء وتلك التي في مسارات الوديان وكان عدد العينات ٣٠ عينة تم الاستقطاع تبعا للون العينة الرملية ونوعية وقطاع الظاهرات المورفولوجية (رمال طولية، أوشحة رملية، خبب، قعور).

٤-٢ التحليل المعملي ومنهاج تحليل العينات

تم تحليل العينات السابقة بمعمل جامعة لستر البريطانية ومعامل قسم الجغرافيا بجامعة القصيم وتم وإخضاعها لتحليل بواسطة باستخدام Petrographic Microscope 400x، تم استقراء الخصائص المعدنية والشكلية واللونية بواسطة الشريحة الميكروسكوبية Thin Section التي تم صنعها ومعالجتها تبعا لنهج وخطوات (Maurice, 1988). الخصائص اللونية للرمال تم استقراؤها ميدانيا بواسطة دليل الترب المعروف باسم Munsell Soil Colour Charts Chart, 1998 وتم استعراض نتائجها في نتاج هذه الدراسة.

٤-٣ تقنيات الاستشعار عن بعد

اعتمدت الدراسة على المرئية الفضائية Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) – ٢٠١٣م بوضوح مكاني قدرة 30 مترًا، وتطلبت تحليلها إجراء بعضاً من التصحيحية اللازمة من مثل: تجميع النطاقات الطيفية ومن ثم تصحيح المرئية من المؤثرات الجوية والانحرافات. وطبق لذلك طريقة Cost model (DOS)، Dark pixel subtraction (Chavez, 1996 and Moran et al 1992)، وتم بناء المعادلات التصحيحية باستخدام ERDAS Modeler, 2014.

تلا عملية التصحيح، حصر المرئية بالحدود المجالية لمحمية التيسية وإجراء تصنيف أرضي للظاهرات الموجودة في المحمية (الرمال، النباك والأوشحة الرملية، قنوات الوديان، سهول فيضية) باستخدام طريقة Supervised Classification Methods وتم كذلك التأكد من دقة التصنيف بتطبيق مصفوفة الإعلام بالخطأ Error Matrix حيث أنها بمثابة تقرير لنتيجة تقييم الدقة في التصنيفات المنتجة ويعتمد تقرير نتيجة تقييم دقة التصنيف المراقب على دقة المستخدم User's Accuracy ودقة المنتج Producer's Accuracy ، إضافة إلى تقرير تقييم الدقة كاي-هات K_{hat}–Coefficient of Agreement ، فكلما كانت النتيجة أقرب إلى(١) كلما دل على أن نتيجة التصنيف أفضل و كلما كانت النتيجة أقرب إلى (صفر) كلما دل على سوء نتيجة التصنيف المراقب. وفيما يخص الأغطية الشجرية في المحمية تم الاعتماد كذلك على تحليل مؤشر اختلاف الغطاء النباتي NDVI (Normalized Differential Vegetation Index) وذلك باعتماد نطاقات الاشعة الحمراء والاشعة تحت الحمراء وفقًا للصيغة الرياضية التالية:

Tucker (1980) NDVI=Band(NIR)-Band(Red)/Band(NIR)+Band(Red)

حيث أن: Red قناة الاشعة الحمراء، (NIR)الاشعة تحت الحمراء القريبة

من جانب أخر تم الاعتماد كذلك على تحليل Redness Rating (RR) (Bullard and White, ٢٠٠٢)، وذلك لمقدرة هذا التحليل على تمييز درجة الاختلاف اللوني في موجات الطيف المرئي للمرئية التي تغطي رمال محمية التيسية، وتم تطبيق ذلك وفقًا للصيغة الرياضية التالية:

$$R= BRF_r/ (BRF_r+ BRF_g+ BRF_b)$$

حيث إن:= معدل الاحمرار R

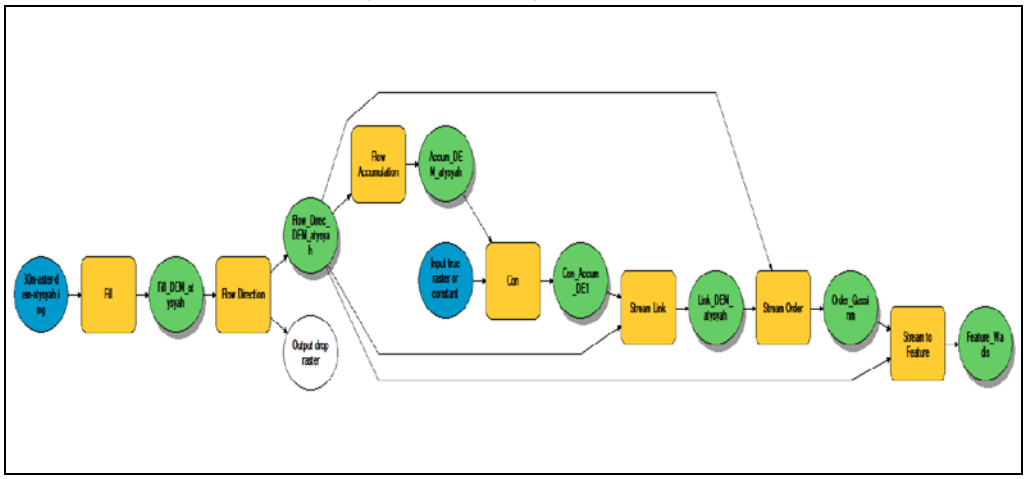
BRF_r=الانعكاس في الطيف المرئي الأزرق (400–500nm).

BRF_g = الانعكاس في الطيف المرئي الأخضر (500 – 600mm).

BRF_b =الانعكاس في الطيف المرئي الأحمر (600–700nm) .

تم في هذه التقنية فصل الرواسب النهرية والريحية، وتحديد درجات الاختلافات اللونية للإرسابات الريحية على المرئية الفضائية التي تغطي محمية التيسية وتم الخروج بخرائطها التوزيعية المدرجة في نتائج هذه الدراسة.

فيما يخص استخلاص شبكة الوديان السائدة في محمية التيسية، فقد تم استخدام أنموذج التضاريس الأمريكي SRTM–2010 بدقة ٣٠ متر، بغية العمل على استخلاص الشبكة فقد تم الاعتماد على برمجية Arc GIS10.7.1 وفيها تم تصحيح الانموذج بواسطة الأمر Fill، ومن ثم تم بناء انموذج الاستخلاص بواسطة Model Builder (الشكل ٣)، وفي ضوء ذلك تم انتاج عدد (١٩) حوضاً، منها تم إعادة بناء الشبكة الهيدرولوجية وتدقيقها ميدانياً من خلال جهاز متقدم (G.p.s, Garmin Montana 650) بواسطة برمجية Androzic والأمر Route كما ذكر اعلاه في العمل الميداني.



الشكل٣: أنموذج بناء واستخلاص الشبكات النهرية في محمية التيسية

٤-٤ نماذج تخصيص المواقع في نظم المعلومات الجغرافية

Location Allocatin Models

طبقت الدراسة نماذج تخصيص المواقع Location Allocation Models (الشكل٤) بغية تحديد التوزيع المكاني الأمثل لمواقع الآبار ومراكز إدارة ومراقبة محمية التيسية وفقاً لمساحة الغطاء النباتي. هذه النماذج طبقت في عدد كبير من الدراسات بهدف تقديم الدعم العلمي لصناع القرار في مشاكل التخطيط المكاني وتحديد التوزيع المكاني الأمثل للخدمات المقدمة للسكان، أنظر على سبيل المثال إلى الدراسات التالية:

Hakimi (1964), Teitz and Bart (1968), ReVelle and Swain (1970), Toregas et al. (1971), Church and ReVelle (1974), Holmes et al. (1972), Rahman and Smith (1991), Schilling et al. (1993), Cromley and McLafferty (2002), Spaulding and Cromley (2007), Church and Murray (2009) and Tomintz et al. (2013). .

في هذا الدراسة تم استخدام نموذج Maximal Covering Location Problem وهو أحد نماذج التغطية الجغرافية Coverage Models.حيث تعتبر نماذج التغطية بمثابة أنواع أخرى من نماذج تخصيص المواقع التي تهدف إلى توفير إما تغطية كاملة أو تغطية قصوى أو تغطية جزئية لأوزان نقاط الطلب بناءً على المسافات المستخدمة أو وقت السفر (Church and Murray, 2009). ويأتي نموذج Maximal Covering Location Problem أحد أهم نماذج التغطية حيث يهدف إلى توفير تغطية كاملة لنقاط الطلب (مساحات الغطاء النباتي في هذه الدراسة) وفقاً لمتطلبات مسافة معينة. وقد صاغ هذا النموذج رياضياً(Church and ReVelle, 1974 م) وتم استخدامه في عدد كبير من الدراسات، وادرج ضمن تحليلات الشبكة في أحد برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap) تحت مسمى Maximize Coverage.

الهدف الوظيفي لهذا النموذج تم شرحه في عدد من الدراسات أنظر على سبيل المثال (Church and ReVelle, 1974; Cromley and McLafferty, 2002). ويمكن تعريفة رياضياً على نحو ما يلي:

$$\text{Minimise } Z = \sum_{i \in I} a_i y_i \qquad \textit{Equation (1)}$$

$$\text{S.T} \qquad \sum_{j \in N_i} x_j + y_i \geq 1 \text{ for all } i \in I \qquad \textit{Equation (2)}$$

$$\sum_{j \in J} x_j = p \qquad \textit{Equation (3)}$$

$$x_j = (0,1) \text{ for all } j \in J$$

$$y_i = (0,1) \text{ for all } i \in I$$

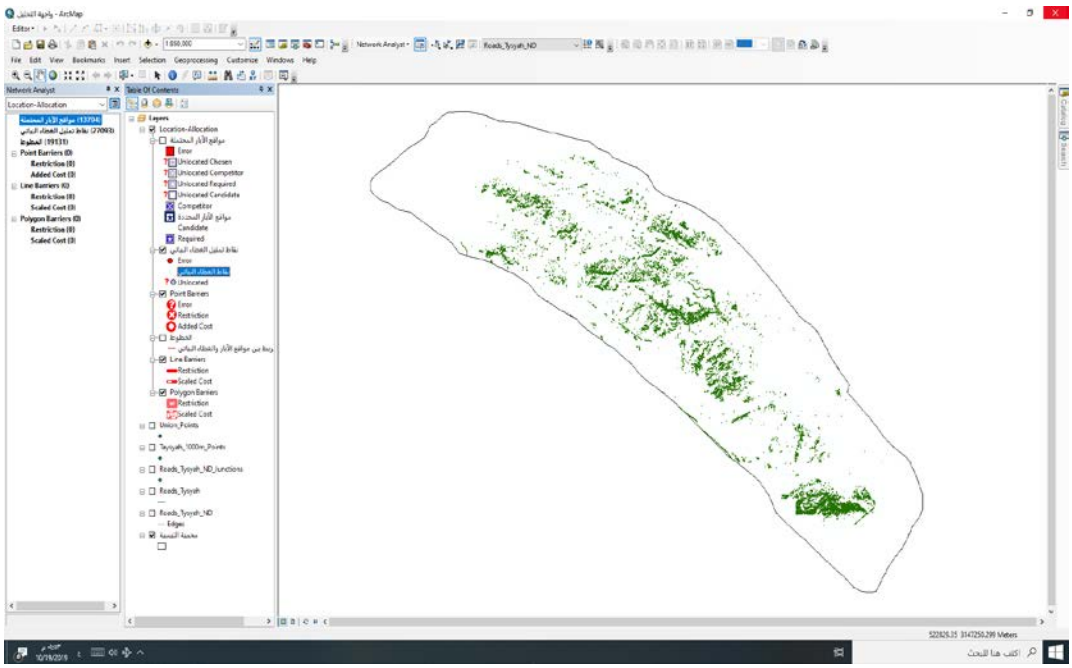
حيث إن:

Z = objective function;
I denotes the set of demand nodes;
J is the collection of the facility sites;
S signifies the distance; when it is past the demand point it is thought to be uncovered
(you can select a value of S as per your choice for each demand point);
d_{ij} specifies the shortest distance amid the node i and the node j;
x_j = 1 when the facility is assigned to the site j, or 0 when the facility is not assigned to the site j;
$N_i = \{ j \in J \mid d_{ij} \leq distance\,(m) \}$;
a_i specifies the population which is to be serviced at the demand node i;
y_i= 1 when demand is fulfilled at the site i, or 0 if it is not fulfilled;
p refers to the total facilities that are to be located.

وقد تم في هذا التحليل استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لاستخلاص كثافة الغطاء النباتي (الأغطية الشجرية في المحمية) وذلك من خلال تحليل مؤشر اختلاف الغطاء النباتي NDVI وبالاعتماد نطاقات الاشعة الحمراء والاشعة تحت الحمراء وفقًا للصيغة الرياضية التي تم شرحها أعلاه.

أما فيما يخص نظم المعلومات الجغرافية فقد تم استخدام تحليل نماذج تخصيص المواقع تحت مظلة تحليلات الشبكة Location Allocation Models وتحديداً تم اختيار أحد أهم نماذج التغطية الجغرافية Maximize Coverage بهدف توفير تغطية جغرافية قصوى مع تقليل المسافات وخدمة جميع نقاط الطلب (كثافة مساحات الغطاء النباتي) في حدود مسافات معينة تم تحديدها وفقاً لمساحة محمية التيسية مع الأخذ بالاعتبار زمن الرحلة يومياً لهذا الآبار.

وللتحضير لهذا التحليل كان لزاماً توفير خرائط رقمية لشبكة الطرق المعبدة والترابية للمحمية، وخارطة للتوزيع الجغرافي لكثافة الغطاء النباتي على هيئة نقاط، وخارطة أخرى تمثل المواقع المحتملة للآبار حيث تم انشاء شبكة من النقاط لكل ١ كم تغطي كامل محمية التيسية لتمثل بذلك المواقع المحتملة للآبار والتي بلغ عددها ١٣٧٠٤ موقعاً.



شكل ٤: واجهة تحليل نماذج تخصيص المواقع في برنامج ArcMap10.7.1

٥- التحليل والمناقشة

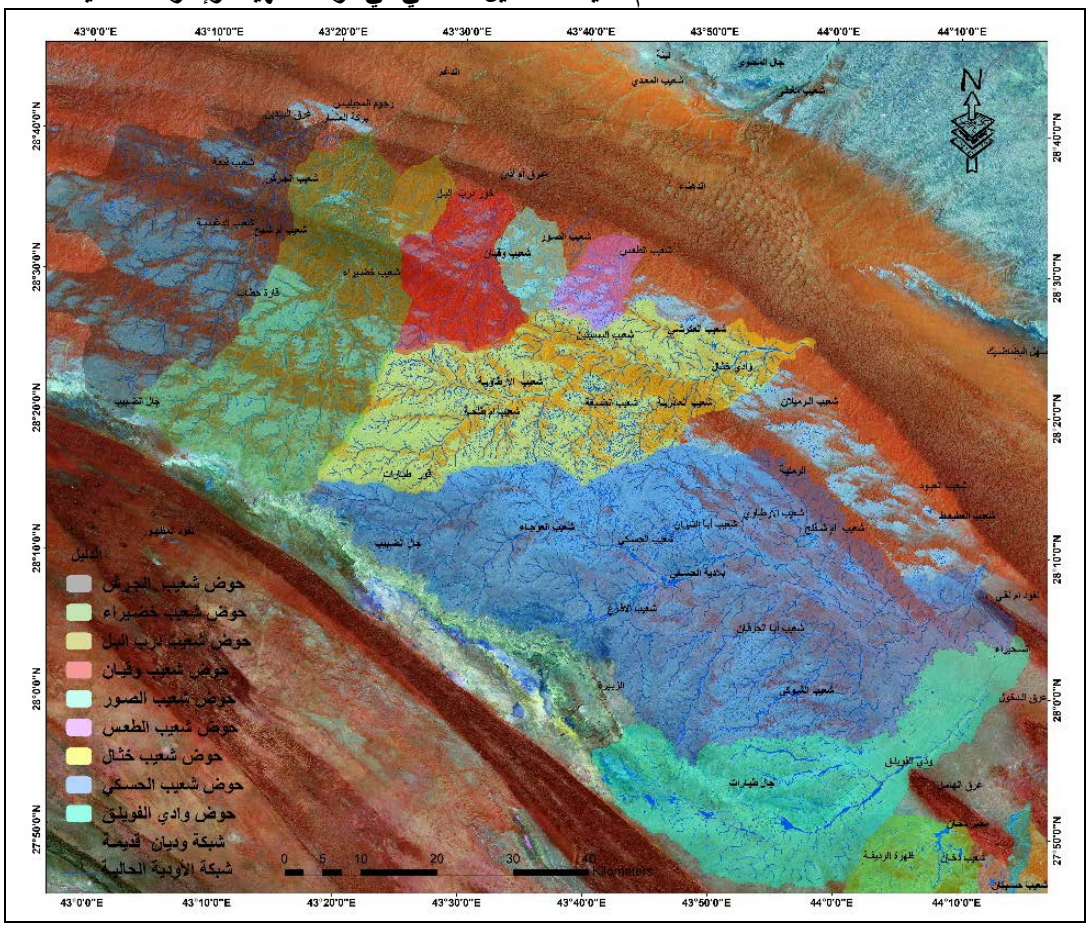
٥-١التحليل المكاني لأحواض ووديان وشعاب محمية التيسية

٥-١-١ أحواض شعاب ووديان محمية التيسية في جزئها الشمالي الغربي

يتخلل رمال النفود الكبير (الشكل ٥) سطوح هضبية كلسية تمتد جنوب شرق حتى يقطعها وادي الفويلق وتظهر مرة أخرى في قسمها الجنوبي الشرقي وتمتد حتى مجرى وادي الأجردي وهذا القسم يقع في الحدود المجالية لمنطقة القصيم، أم القسم الشمالي الغربي فيظهر فيه عدد من الوديان والشعاب التي تقع في تسع أحواض رئيسة أكبرها مساحة حوض وادي الحسكي وأصغرها حوض شعيب الصور وتقع في الحدود المجالية لمنطقة حائل، ويمكن إبراز أهم الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لهذه الأحواض كما يلي:

٥-١-١-١ حوض شعيب الفويلق

يمتد هذا الحوض في أقصى الأجزاء الجنوبية لمحمية التيسية في جزئها الشمالي (شكل ٥)، تبلغ مساحته الإجمالية نحو (٧٧٦كلم ^{٢})، ويندرج ضمن الأحواض الأكثر استطاله (٠.٤) تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977)، ويبلغ معامل شكل حوضه ما يقرب (٠.١٧) وهذا بعيد عن القيم المعبرة عن الشكل الدائري. يقطع حوض وادي الفويلق قناة جريان ممتدة بطول يجاوز (١٤ كلم)، يخلف الوادي خلالها سهولاً فيضية واسعة تصل أبعادها العرضة نحو (٦٠٠ متراً)، وهي سهول فيضية قديمة حسبما توحي إليه خصائصها الترسيبية.



شكل٤: أحواض الوديان الجارية في محمية التيسية في جزئها الشمالي

ويستجمع الوادي مياهه من مصدرين جزء يأتي من أعالي جال طيارات، وقسم يأتي من مجرى شبه مندثر يوازي أقدام الجال المذكور مما يلي الصحيراء، توحي الدلائل الأرضية وكذلك تحليل قيم الانعكاس في المرئية الفضائية (Landsat8 2013)، أن مجرى وادي الفويلق يأتي من جهة الغرب وشواهد قناته مدفونه في نفود المظهور، يؤكد (الدغيري ٢٠١٣) في دراسته عن وادي الطرفية أن مجرى وادي الفويلق واستنادا لتحليل تقنية Optically Stimulated Luminescence (OSL) أنه جزء من نهر الترمس الذي يحير حاليا عند محير الترمس عند الهوامش الغربية لنفود المظهور، ويذكر الدغيري أن جريانات ذلك النهر تزامن مع فترات مطيرة بين٧٠ و ٨٥ ألف سنة حيث كان يواصل جرياناته

القديمة عبر منطقة هضبية شبه منخفضة يتربع عليها حاليا رمال نفود المظهور، ومن المحتمل أن مجراه يظهر مرة أخرى في منطقة سهلية يطلق عليها في زماننا المعاش سهل البضاضيك.

٥-١-١-٢ حوض شعيب الحسكي

يقع حوض وادي الحسكي شمال حوض وادي الفويلق (شكل ٥)، تبلغ مساحة حوضه (٢٠٦٣كلم٢)، وهو يندرج تحت تقسيم الأحواض الأكثر استطالة تبعا لتصنيف شوم (Schumm, 1977) الذي يصل نحو (٠.٤)، بمعامل شكل يصل نحو (٠.١٩)، وهو بتلك الخصائص يندرج ضمن الأحواض الكبيرة المساحة والممتدة في هذا الجزء من محمية التيسية، يحسر الحوض على قناة جريان عظيمة فضفاضة تتلقي روافد ضخمة، يجاوز طول هذه القناة (٩٠ كلم)، تظهر فيها سهول الوادي الفيضية واسعة ممتدة تصل ابعاد بعضها ما يقارب (٨٠٠ متراً)، تبدأ منابع الودي من السفوح الغربية من هضبة التيسية حيث جبال طيارات وهضاب البدع.

يساير الوادي سطوحا كلسية مترنحا إما بسبب الطبيعة الصخرية الصلدة أو تلقيه روافدا مختلفة تصل عدد أحواضها الثانوية (١٥) حوضا ومنها على سبيل المثال شعيب الشوكي الذي يظهر في أقصى الجنوب الغربي من الحوض بطول (٣٦ كلم)، ويليه إلى الشمال منه حوض شعيب أبا الجرفان الذي يصل طول قناته (٣٣ كلم) ويصب في الحسكي بالقرب من فيضة أم قيصوم، كما يرفد وادي الحسكي شعيب الأقرع ذي الكثافة الشجرية المرتفعة من شجر الطلح والسدر ويجاوز طول قناته (٢٣ كلم). كما يرفد وادي الحسكي وادي العوجاء الذي يجاوز طوله (٢٣ كلم) ويتسم كذلك بكثافة نباتية من شجر السدر والطلح.

أما ما يخص السفوح الشرقية من محمية التيسية فيخدد هذا الجزء من الهضبة عدد من الوديان هي أقل من تلك التي في غربها، ومنها أبا الثيران وهو وادي شق قناته بصخور

كلسية ويجاوز طوله (١٣ كلم) ويصب بالحسكي عند فيضة بلادية الحسكي، يليه شعيب الأرطاوي الوادي الذي يجاوز طول قناة (٢٠ كلم) وتتغشي أغلب قنواته أوشحة رملية ونباك بفعل السفي الريحي القريب من اللسان الرملي من الدهناء والمعروف باسم الرميلة وهي كثبان رملية طوليه متحركة وذات خصائص حجمية ناعمة جدا وتتمازج ألوانها بين الأحمر والبرتقالي والأصفر المشوب بحمرة تبعا لنتائج RRالمطبقة، يلي شعيب الارطاوي جنوبا وادي أم شفلح وهو من الوديان التي تنصرف ناحية الحسكي بالقرب من فيضة أم شفلح ويجاوز طوله (٢٠ كلم)، أما المجرى الرئيس لوادي الحسكي –بعد فيضة العزبة– فيواصل جريانه جنوباً حتى تصده رمال الدهناء مما يلي عرق أم نقي، وتوحي الدلائل الأرضية بأن وادي الحسكي يطمر تماما برمال الدهناء ولا توجد آثار واضحة لقناته في مناطق ما بين الكثبان الرملية وذلك للكم الهائل من التكدسات الرملية، لكن هنالك احتمال قوي يدعمه امتداد واتجاه جريان الوادي حيث أنه يلتقي وادي الفويلق في مكان ما بالقرب من الهوامش الشرقية للدهناء، هذه الأجزاء قريبة الشبه من الأجزاء التي يطمر فيها وادي الرمة بالقرب من نفود الثويرات والتي رصدها الدغيري ٢٠١١ واصفا إيها بأنها إرسابات ريحيه غزت مجرى وادي الرمة قبيل ka 10، لكنها لم تغلق مجراه تماما بسبب أنها كانت تردم لكن قوة الجريان المائي لم تسمح لها بإغلاق تام للمجرى إلا في أواسط الهولوسين عندما حلت القحولة العاتية وذلك قبيل ٥٠٠٠ سنة الخالية (الدغيري ٢٠١١).

٥-١-١-٣ حوض شعيب خثال

يقع حوض وادي خثال شمال حوض وادي الحسكي (شكل ٥)، تبلغ مساحة حوضه (٩٣٥كلم٢)، وهو يندرج تحت تقسيم الأحواض الأكثر استطالة تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977)، ويصل معامل استطالته نحو(٠.٥)، في حين يصل معامل شكل حوضه إلى (٠.٢٢) الأمر الذي يوحي ببعد شكله عن النمط الدائري، يمتد مجرى الوادي الرئيس من منابعه إلى مصبه بقدر (٦٣ كلم)، وتصل أبعاد سهوله الفيضية إلى ما يقرب من (٤٥٠متراً)، تبدأ منابعه مما يلي السفوح الشرقية لجبال وقوار طيارات، ويمتد ناحية الشرق حتى يندثر تحت رمال نفود الدهناء عند محير خثال عند منسوب (٥٤٥متراً).

يرفد وادي خثال شبكة ممتدة من الروافد الشرقية والغربية، فمن الجنوب الشرقي يرفده شعيب العاذرية بطول يصل إلى (١٤ كلم)، وإلى الشمال الغربي منه يقع حوض شعيب الضبعة الذي يصل طول مجراه نحو (١٧ كلم)، كما يرفد وادي خثال عند منابعه العليا شعيب أم طلحة بطول يجاوز (٢٤ كلم) ويرم مياهه من سفوح جبال قوار طيارات، كما يرفد خثال في قطاع المنابع شعيب الإرطاوية بطول يجاوز (٢٠كلم). وفي القطاع الغربي يسيل ناحية خثال شبكة محدودة من الروافد من أهمها شعيب البسيتين بطول (١٢ كلم) وشعيب العكرشي بطول (١٤ كلم)، هذا وتؤكد الدراسة الميدانية أن كامل حوض وادي خثال يتعرض لغزو ريحي وربما في سنوات قليلة قد تطمر أغلب قنواته حيث يؤكد من يقطن هذه الأجزاء بأن حركة سفي الرمال دائمة وتحدث تغيرات جوهرية على أغلب مجاري وادي خثال ربما لقرب حوض الوادي من واجهة حركة الرياح الشمالية التي تنقل الرمال من النفود الكبير عبر نفودي الدهناء والمظهور (الدغيري ٢٠١٢). وبتحليل معطيات الخارطة المنجزة في شكل (٤) من المحتمل بأن قناة خثال تقترن بسهل البضاضيك الواقع شرقي الدهناء.

٥-١-١-٤ حوض شعيب الطعس

يقع حوض شعيب الطعس شمال حوض وادي خثال (شكل ٥)، تبلغ مساحة حوضه (٩٤كلم٢)، وهو يندرج تحت تقسيم الأحواض المستطيلة تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977)، ويصل معامل استطالته نحو(٠.٧)، في حين يصل معامل شكل حوضه إلى (٠.٤٧)، تبدأ منابع هذا الوادي من خط تقسيم المياه الفاصل بين حوضه وحوض شعيب البسيتين التابع لحوض وادي خثال، يصل طول قناة جريان الوادي ما يقرب من (١٤كلم)، وهو عبارة عن وادي خانقي طمرت رمال الدهناء أغلب سهوله الفيضية وقنواته الرافد بفعل السفي الريحي من رمال الدهناء، ويرجح بأن مجرى الودي يظهر مره أخر باسم شعيب إعيوج شرق الدهناء.

٥-١-١-٥ حوض شعيب الصور

يمتد حوض شعيب الصور إلى الشمال من حوض شعيب الطعس (شكل ٥)، تبلغ مساحة حوضه (٩١كلم^{٢})، وهو يندرج تحت تقسيم الأحواض البيضاوية تبعاً لتصنيف شوم

Schumm, (1977)، ويصل معامل استطالته نحو(٠.٨) بينما يصل معامل شكل حوضه إلى (٠.٥٣)، تبدأ منابع هذا الوادي من الهضاب التي يمثلها خط تقسيم المياه الفاصل بين حوضه وحوض شعيب الطعس وحوض شعيب وقيان، يقطع حوضه قناة جريان يصل طولها ما يقرب من (١٢كلم)، خلف الوادي خلالها سهول فيضية طينية أغلبها مطمور بإرسابات ريحية من السفي الريحي بفعل رمال نفود الدهناء. وتوحي الدلائل الأرضية وتحليل المرئيات الفضائية بأن هذا الحوض ربما جزء من منابع عليا لوادي مندثر بفعل كثبان رمال الدهناء وتظهر أثار قنواته بقطاعة الأدنى عند شعيب مغطى مما يلي جال المحوى شرق الدهناء بالقرب من لينة.

٥-١-١-٦ حوض شعيب وقيان

يمتد حوض شعيب وقيان إلى الشمال من حوض شعيب الصور تبلغ مساحة حوضه (٢٥٩كلم^{٢}) (شكل ٥)، وهو يندرج تحت تقسيم الأحواض المستطيلة نسبيا تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977)، ويصل معامل استطالته نحو(٠.٧) بينما يصل معامل شكل حوضه إلى (٠.١٤)، يقطع الحوض قناة جريان ممتدة يصل طولها ما يقرب من (٣٠كلم)،تبدأ منابع هذا الوادي من الهضاب التي يمثلها خط تقسيم المياه الفاصل بين حوضه وحوض وادي خثال وحوض شعيب خضيراء، يخلف الوادي على ضفاف قنواته سهولاً فيضية يغلب عليها الإرسابات الرملية النهرية الواسعه تغشها إرسابات ذات مصادر ريحيه من رمال نفود الدهناء، وتوحي الدلائل الأرضية وتحليل المرئيات الفضائية بأن هذا الحوض ربما هو جزء من منابع عليا لوادي مندثر طمر كل قطاعة الأوسط والأدنى بإرسابات ورمال الدهناء مما يلي الدغم. ومن المحتمل المرجح بأن قطاع الوادي الأدنى يظهر مرة أخرى شرق الدهناء مما يلي لينة.

٥-١-١-٧ حوض شعيب درب البل

يصب حوض هذا الوادي الهوامش الغربية لصحراء الدهناء (شكل ٥)، وهو حوض متوسط الحجم تصل مساحته ما يقرب من (٦٦ كلم^{٢})، يصرف مياهه نواحي أقدام عرق أم أذان في غربي الدهناء، وتبلغ قيم معامل شكل حوضه (٠.٥٤)، في حين يصل معدل استطالته نحو (٠.٨) وهذا مؤشر يدعم كون الحوض يندرج ضمن الأحواض البيضاوية تبعا

لتصنيف شوم. ومن خلال تتبع ميداني وتقني بواسطة الانعكاس من مرئية OLI 8، وتقنية قلب التضاريس، تم إعادة بناء المجرى القديم ومحاولة ثبت تصوري لمسار قناة الوادي (الشكل ٤)، ومنه يتضح امتدادات قناة جريانه خلال نفود الدهناء أسفل رمال الدغم وممتداً حتى الهوامش الشرقية للدهناء شمال غرب لينة.(طالع الشكل ٥)

٥-١-١-٨ حوض شعيب خضيراء

يمتد حوض شعيب خضيراء في شمال هضبة التيسية وهو حوض متطاول (شكل ٤)، تصل مساحة الاجمالية ما يقارب (٨٥٢كلم^{٢})، تبلغ قيم معامل شكل حوضه ما يقرب (٠.٤٢)، في حين بلغ معدل استطالته نحو (٠.٧) وهذا مؤشر يدعم كون الحوض يندرج ضمن الأحواض المستطيلة نسبيا، تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977). يكشف الحوض عن قناة جافة طولها يجاوز (٤٥كلم)، وهو بذلك الطول يمتد من منابعه على صفراء جال الضبيب وحتى يطمر برمال الدهناء عند عرق أبو أذان، أغلب قناة الوادي وروافده تتعرض لغزو ريحي نشط تدعم بأن هذا الوادي في طريقة للأطمار الريحي. ونظراً لنشاط العزو الريحي وقرب الوادي من طريق هجرة الرمال بين النفود الكبير ونفود الدهناء فإن المشاهدات الميدانية أظهرت بعضا من دلائل آثار المجاري القديمة لهذا الوادي بين رمال الدهناء (أنظر الشكل ٥)

٥-١-١-٩ حوض شعيب الجرش

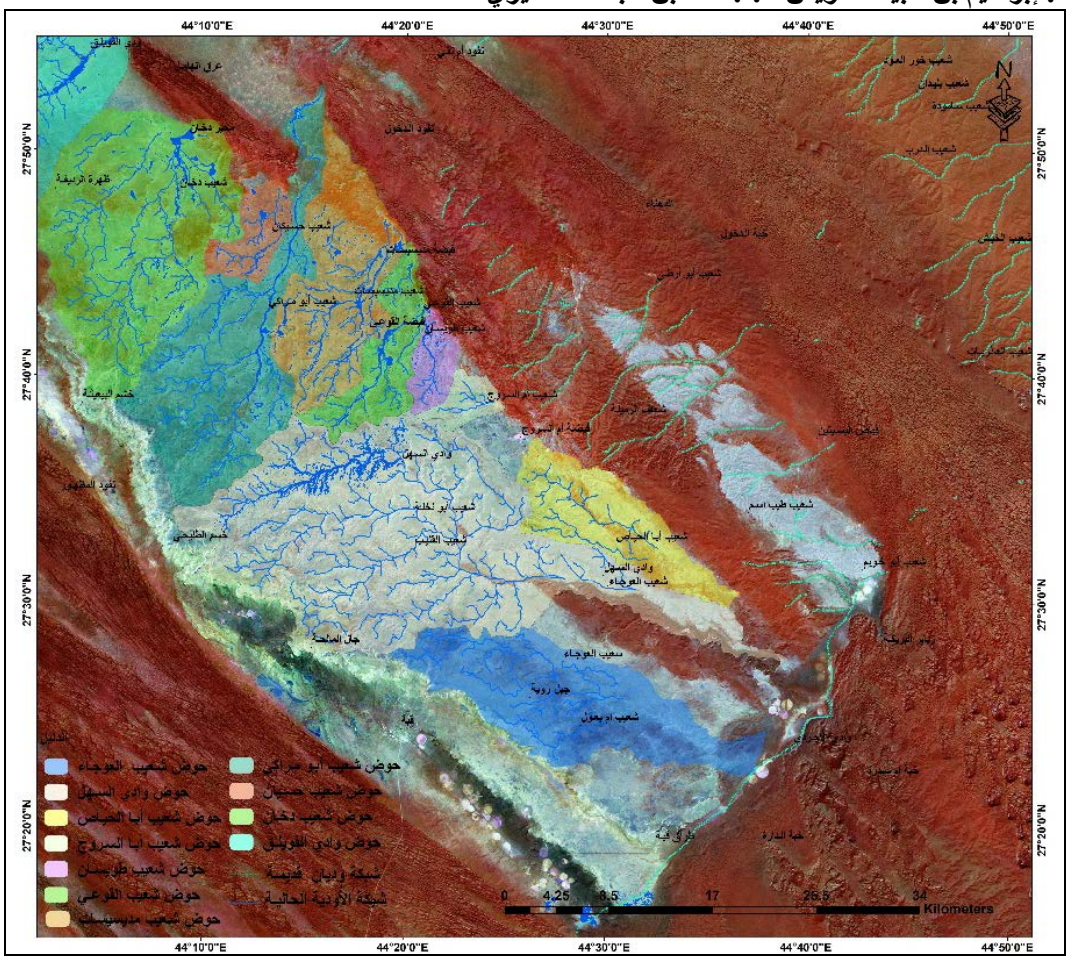
حوض مائي جاف يصرف مياه سيوله ناحية الدهناء عند الهوامش الغربية لعرق أبو أذان (شكل ٥)، تصل المساحة الاجمالية لحوضه ما يقرب من (٨٨٨ كلم^{٢}) في حين تبلغ قيم معامل شكل حوضه ما يقرب (٠.٤١)، وتصل قيم معدل استطالته نحو (٠.٧)، وهو بهذا يندرج ضمن الأحواض المستطيلة نسبياً تبعاً لتصنيف شوم Schumm, (1977). يصل طول قناة الوادي ما يقرب من (٤٥ كلم)، أغلبها نتاج سفي ريحي من النفود الكبير، يواصل الوادي سيلانه من منابعه عند جال الضبيب وحتى عرق البيدين وبركة العشار. ومن المحتمل أن هذا الوادي رافد واسع لشبكة نهرية ترفد وادي خضيراء بعد بركة العشار.

٥-١-٢ أحواض شعاب ووديان محمية التيسية في جزئها الجنوبي الشرقي

كما ذكر سابقاً أن وادي الفويلق يفصل هضبة التيسية إلى قسمين قسم شمالي وقسم جنوبي ويمتد الجزء الجنوبي حتى مجرى وادي الأجردي (شكل ٦)، ويتمثل في هذا الجزء عدد من الوديان والشعاب تقع في عشر أحواض رئيسة أكبرها مساحة حوض وادي السهل وأصغرها حوض شعيب أبا السروج ويمكن إبراز أهم خصائصها الجيومورفولوجية والهيدرولوجية كما يلي:

٥-١-٢-١حوض وادي دخان

يصرف حوض وادي دخان مياهه في الهوامش الغربية لعرق الهامل وهو حوض متطاول (شكل ٦)، تصل مساحته الاجمالية ما يقرب من (٢٩٦ كلم^{٢})، وصلت قيم معامل شكله ما يقرب من (٠.٤٦) في حين بلغ معدل استطالة نحو(٠.٧) وهذا مؤشر يدعم كون الحوض يندرج ضمن الأحواض المستطيلة نسبيا تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977). أما ما يخص قناة جريان الوادي الرئيسة فيصل طولها إلى (٢٤كلم) يكشف الوادي خلالها عن قناة فضفاضة يصل أقصى عرض لها ما يقارب (١٦٨ متراً) وتضيق عن ذلك لكن قليل، كما تصب سيول الوادي في الهوامش الغربية لعرق الهامل في منطقة تعرف باسم محير دخان، لكن مازالت أثار قناته القديمة تتكشف بعد عرق الهامل على شكل سطوح طينية متطاولة تدعم أن الوادي يواصل جرياناته السالفة ويصب في وادي الفويلق إبان الفترات المطيرة التي أشار إليها (الدغيري والعوضي ٢٠١٢)، لكن إرسابات عرق الهامل الرملية حالت دون ذلك، وتوحي الدلائل الميدانية وتحليل مرئية (OLI -2013) بأن الوادي يواصل جريانه ناحية وادي الفويلق أكبر وادي مقبور في هضبة التيسية.



شكل ٦: جانب من أحواض محمية التيسية في قسمها الجنوبي

٥-١-٢-٢ حوض شعيب خسيان

يصب حوض هذا الوادي الهوامش الغربية لعرق الهامل (شكل ٦)، وهو حوض صغير تصل مساحته ما يقرب من (٣٤ كلم^{٢})، يصرف مياهه نواحي أقدام عرق الهامل، وتبلغ قيم معامل شكل حوضه (٠.٥٣)، في حين وصل معدل استطالته نحو (٠.٨) وهذا مؤشر يدعم كون الحوض يندرج ضمن الأحواض البيضاوية تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977). وعن قناة جريان الوادي الرئيسة فيصل طولها (٨كم) وتأخذ أبعاداً عرضيه متباينة يصل أقصاها (١٠٢مترا).

٥-١-٢-٣ حوض شعيب أبو مراكي

يقع حوض وادي أبو مراكي في أوَاسِطُ هضبة التيسية وهو حوض متطاول (شكل ٦)، تصل مساحة الإجمالية ما يقارب (٢٠٤ كلم^{٢})، وتبلغ قيم معامل شكل حوضه ما يقرب (٠.١٤)، في حين يصل معدل استطالته نحو (٠.٤) وهذا مؤشر يدعم كون الحوض يندرج ضمن الأحواض الأكثر استطالة، تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977). يقطع الحوض قناة خانقيه فضفاضة يصل طولها ١٠٢ كلم وتتباين أبعادها العرضية لتصل ١٠٩متراً، تتجه هذه القناة صوب نفود الدهناء، ويبدو الوادي في قطاعة الأدنى مازال محتفظاً بآثار قناته القديمة حيث تنكشف على شكل مسطحات طينة وخباري تشغل المنطقة بين عرق الهامل وعرق الدخول، ويتشابه هذا المشهد التضاريسي مع تلك المشاهد التي أشار إليها الدغيري ٢٠١٢ عند الحديث عن دفن مجرى وادي الرمة برمال نفود الثويرات قبل 10kaسنة مضت. وتوحي الدلائل الميدانية وتحليل مرئية (OLI -2013) بأن مجرى الوادي يواصل جريانه تحت رمال الدهناء حتى يقترن بمجرى وادي الفويلق.

٥-١-٢-٤ حوض شعيب مديسيسات

أحد الأحواض التي تصرف مياهها ناحية الدهناء عند الهوامش الغربية لعرق الهامل (شكل ٦)، تصل المساحة الاجمالية لحوضه ما يقرب من (١٣٩ كلم^{٢}) في حين يبلغ قيم معامل شكل حوضه ما يقرب (٠.٢٦)، ويصل قيم معدل استطالته نحو (٠.٥)، وهو بهذا يندرج ضمن الأحواض الأكثر استطالة تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977). يصل طول قناة الوادي ما يقرب من (٦٦ كلم) وتتباين أبعادها من (١٤٠ متراً) وتصل أحيانا أخرى إلى (٣٨٠ متراً) ويعزى ذلك إلى عاملين: عامل كثرة الخوانق داخل المجرى، وعامل قلة الانحدارات الأمر الذي جعل الوادي يتخلى عن احماله ويعمل على تشكيل عدد كبير من الخباري والرياض والقيعان الطينية التي كانت بمثابة مسطحات مثالية لحياة نباتية موسمية ومائية يدخلها الوادي ويغادرها في مسيرة جريانه ناحية الدهناء حيث يقبر مجراه هنالك ويشكل بحيرات مائية ممتدة تعرف باسم فياض مديسيسات.

٥-١-٢-٥ حوض شعيب القوعي

أحد الأحواض متوسطة الحجم التي تمتد في وسط هضبة التيسية (شكل ٦)، وتبلغ مساحته ما يقرب من (٦٠ كلم^{٢})، ويصنف أنه من الأحواض الأكثر استطالة استناداً لتصنيف شوم (Schumm, 1977)، حيث تصل قيم معامل شكل حوضه نحو (٠.٢٣)، ومعدل استطالته نحو (٠.٥). تصل طول قناة جريانه نحو (٥٢ كلم) بعرض مختلف يتراوح بين (١٤٢ حتى ٤٠٠متراً) ويكمن السبب في اختلاف أبعاد قناة الجريان تخلل الوادي سلسلة من الفياض والقيعان التي أصبحت بمثابة حدائق غناء تعج بشجر السدر والنباتات الموسمية. كما عمل ترنح قناة الجريان بسبب الضلوع الصخرية وتشكيل قناة خانقيه على حجر مياه الوادي وتشكيل مناطق ترسيب جيده لنمو كثافة نباتية موسمية ومعمرة في أناً معا.

٥-١-٢-٦ حوض شعيب طويسان

يعد حوض هذا الشعيب من الأحواض صغيرة الحجم، ويمتد في الأجزاء الجنوبية الشرقية من هضبة التيسية (شكل ٦)، وتصل مساحة حوضه إلى ما يقرب من (٢٤ كلم^{٢})، ويندرج الحوض تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977) ضمن الأحواض المستطيلة نسبيا حيث بلغت قيم معامل شكل حوضه نحو (٠.٤٦)، في حين وصل معدل استطالته إلى (٠.٧). يقطع الوادي مجراه بطول يجاوز (٧كم)، ويتغاير عرض قناة جريانه وسهوله الفيضية حيث تصل ما يقرب من (٩٠ متراً)، وتشير الدلائل الأرضية الميدانية وتحليلات مرئية (OLI 2013) أن هذا الوادي وباحتمالية كبيرة يعد أحد روافد وادي القوعي، لكن السفي الريحي النشط بفعل رمال الدهناء عمل على عزلهما، وربما يعود ذلك لفترة الخمسة الألف سنة الماضية والتي وجدت أثارها في عامة منطقة القصيم، ووادي رغوة أحد هذه الوديان التي تعرض لغزو ريحي بفعل رمال نفود السر إبان القحولة الاخيرة التي عمت أرض القصيم خلال أواسط الهولوسين (Al Dughairi, 2011).

٥-١-٢-٧حوض شعيب أبا السروج

يعد حوض وادي أبا السروج من الأحواض الصغير الحجم مقارنة بأحواض هضبة التيسية (شكل ٦)، تبلغ مساحته الاجمالية نحو (١٨ كلم^{٢})، وتصل قيم معامل شكل حوضه نحو (٠.٧٢)، في حين يصل معدل استطالته نحو (٠.٩) وهذا مؤشر يدعم كون الحوض يندرج ضمن الأحواض البيضاوية تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977). في زماننا المعيش يصل طول قناته من منابعه وحتى مصبه قرابة ٢٠ كلم ويتراوح عرضة قناته وسهوله الفيضية نحو ١٨٦ مترا، يصب هذا الوادي في فياض أم السروج عند أقدام شعاف الرميلة بالدهناء، وتمتد إرسابات هذا الوادي في المناطق المنخفضة من الدهناء معطياتاً مؤشراً جيداً يدعم أن شعيب أم السروج يعد منابع عليا لوادي أم عشر والمدفون أغلب قنواته بفعل رمال الدهناء والتي أيدته كثير من دراسات عنيت بمجاري الوديان في أواسط المملكة العربية السعودية.

٥-١-٢-٨ حوض شعيب أبا الحياص

يقع هذا الحوض في أقصى الجنوب الشرقي من محمية التيسية (شكل ٦)، ويندرج تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977) تحت الأحواض الأكثر استطالة حيث وصل معدل استطالته ما يقرب من(٠.٥)، على جانب أخر بلغت قيم معامل شكل حوضه نحو (٠.٢٣). تصل مساحة هذا الحوض نحو (٩٢كلم ^{٢}) ويعد بهذا من ضمن الأحواض المتوسطة الحجم، يقطع حوضه وداي ضخم المجرى يصل طوله (٢٠ كلم) وتبلغ أبعاده العرضية ما يقرب من (١٠٠ متراً)، يصرف هذا الوادي مياهه ناحية وادي الأجردي لكن لا يرتبط معه مباشرة في زماننا المعيش، ويقصر الودي سيوله على فياض النعائم والتي ساعد الذرو الريحي على حجز مياهه هنالك الأمر الذي حدا بالوادي لتخلي عن أحماله في هذه البقاع الواسعة.

٥-١-٢-٩ حوض شعيب السهل

يقع حوض وادي السهل فلكيًا بين خطي طول ٥٠" ٠٧' ٤٤° – ٤١" ٤٠' ٤٤° شرقًا، ودائرتي عرض ٥١" ٢٥' ٢٧° – ٣٨" ٣٨' ٢٧° شمالًا (شكل ٦)، ويجري الوادي الرئيس فوق هضبة التيسية على امتداد فاصل ليثولوجي من الشمال الغربي إلى الجنوب

الشرقي بطول يبلغ نحو ٦٢ كيلومترًا، ومتوسط عرض يقدر بنحو ثمانية كيلومترات، والحوض بتلك الخصائص يشغل مساحة تقدر بنحو ٥٢٨ كيلومترًا مربعًا (الدغيري والعوضي، ٢٠١٣م). تصل قيم معامل شكل حوضه ما يقرب (٠.١٣)، ومعدل استطالة نحو (٠.٤) الأمر الذي يدعم كون الحوض يندرج ضمن الأحواض الأكثر استطالة.

٥-١-٢-١٠ حوض شعيب العوجاء

يقع هذا الحوض في أقصى الجنوب الغربي من محمية التيسية (شكل ٦)، ويندرج تبعاً لتصنيف شوم (Schumm, 1977) تحت الأحواض الأكثر استطالة حيث وصل معدل استطالته ما يقرب من(٠.٥)، على جانب أخر بلغت قيم معامل شكل حوضه نحو (٠.٢١). تصل مساحة الحوض ما يقرب من (١٧٨كلم ٢)، ويندرج بهذا الجحم ضمن الأحواض المتوسطة الجحم في محمية التيسية، يقطع الحوض شبكة عامرة من الوديان التي تسيل على صفراء جال المالحة وجبال روية يصل طول قناته الرئيسة ما يقرب (٢٩ كلم) بقناة جريان تصل أبعادها (٨٢ متراً)، ويصب هذا الوادي في قيعان ينصرف منها ناحية الأجردي.

قصارى القول ومن خلال القيم الرقمية والمقارنة البصرية لأحواض الأودية والشعاب قيد الدراسة في محمية التيسية يبرز لنا نتيجة هامة مفادها: أن أحواض الروافد الكبيرة من حيث المساحة أقل استدارة وأكثر استطالة من أحواض الروافد الأصغر مساحة، ولا شك أنها اكتسبت تلك الخصائص تحت تأثير العوامل البنيوية التي عملت وقتا طويلا في التأثير على تلك البقاع في محمية التيسية.

٥-٢ التحليل المكاني للإرسابات الرملية

من خلال تحليل قيم مؤشر الاحمرار المطبقة على مرئية لاند سات ٨ وأطلس الترب لأكثر من ٣٠ عينة رملية وبالاعتماد على الدراسة الميدانيَّة المكثفة (شكل ٧)، تم تصنيف الإرسابات الريحية (*Aeolian Deposits*) في محمية التيسية إلى عدَّة أشكال تَّتخذها الإرسابات الرمليَّة وهي (كثبان طوليَّة، قبابيَّة، منخفضات خبوب، أوشحة رمليَّة، ونباك).

٥-٢-١ نفود المظهور

بحر رملي يمتد غرب هضبة التيسية بطول يجاوز ٢٧٨ كلم، رابطاً بين النفود الكبير ونفود الثويرات، وتتباين أبعاده العرضية ما بين (٥٢) كلم في شماله مما يلي الزبيرة و (٤٣) كلم في وسطه مما يلي شعيب الفويلق، و(٤٥) كلم مما يلي طراق قبة في جنوبه، وتبلغ مساحته الإجمالية ما يقرب من ١٢٩٥٠كلم٢ تقريباً. تبين نتائج تحليل المرئية الفضائية (OLI 2013) وكذلك الدراسة الميدانية، أن رمال نفود المظهور رمال يغلب عليها النمط الطولي في الأغلب حيث يجاوز بعضها ٢٦ كلم طولاً، وتنحصر الكثبان المتحولة في المنطقة التي ينتهي فيها النفود الكبير ويحدث هنالك بعدها تحول تدريجي في الشكل المورفولوجي للرمال حتى تصبح بالكامل كثبان رملية طولية ممتدة يغلب عليها الحجم الصغير في غرب المظهور وتزداد ارتفاعاتها وأحجامها ناحية الشرق حيث تصل ارتفاعاتها ما يقرب (٦٠ إلى ٨٠م)، وتستمر في نمطها الطولي حتى تلتقي بنفود الثويرات ويكون هنالك بعدها تحويل تدرجي في شكلها المورفولوجي لتظهر كثبان رملية طولية ضخمة ومن ثم قبابية في المنطقة التي يدفن فيها وادي الرمة وبحيرات البيصية في جنوب نفود المظهور.

٥-٢-٢ نفود الدهناء

الدهناء حزام رملي مقوس يطوق محمية التيسية بطول يجاوز ٣٠٠كلم، تتباين الامتدادات المجالية للدهناء ففي أجزاءها الشمالية مما يلي مصب شعيب الجرش يصل متوسط عرضها ٢٨ كلم، في حين تصل ٣١ كلم مما يلي مصب وادي خثال، بينما يجاوز عرضها ٤٠ كلم مما يلي مصب عرق الهامل ووادي دخان، ويصل عرضها مما يلي وادي الأجردي ٣٩ كلم، وهي بتلك الأبعاد تشغل مساحة تقدر ب١٥٨٤٤ كلم ^{٢} تقريبا وهذا فقط مما يلي محمية التيسية.

تدعم نتائج تحليلات المرئية الفضائية (OLI 2013) وكذلك الدراسة الميدانية (شكل ٦)، بأن رمال الدهناء يغلب عليها الكثبان الطولية مع اختلاف بسيط في احجامها واتجاهاتها ففي شمال/غرب وادي الأجردي حيث الطراق والبريكة تأخذ الشكل المورفولوجي الطوليLinear dunes ذات الامتداد (ش ش/غ الي ج ج/ق) بأبعاد ٥٠٠ م عرضا و ٦٠ كم طولا بينما تأخذ هذه الكثبان في شمال/شرق وادي الأجردي أبعادا أقل ارتفاعاً وأكثر

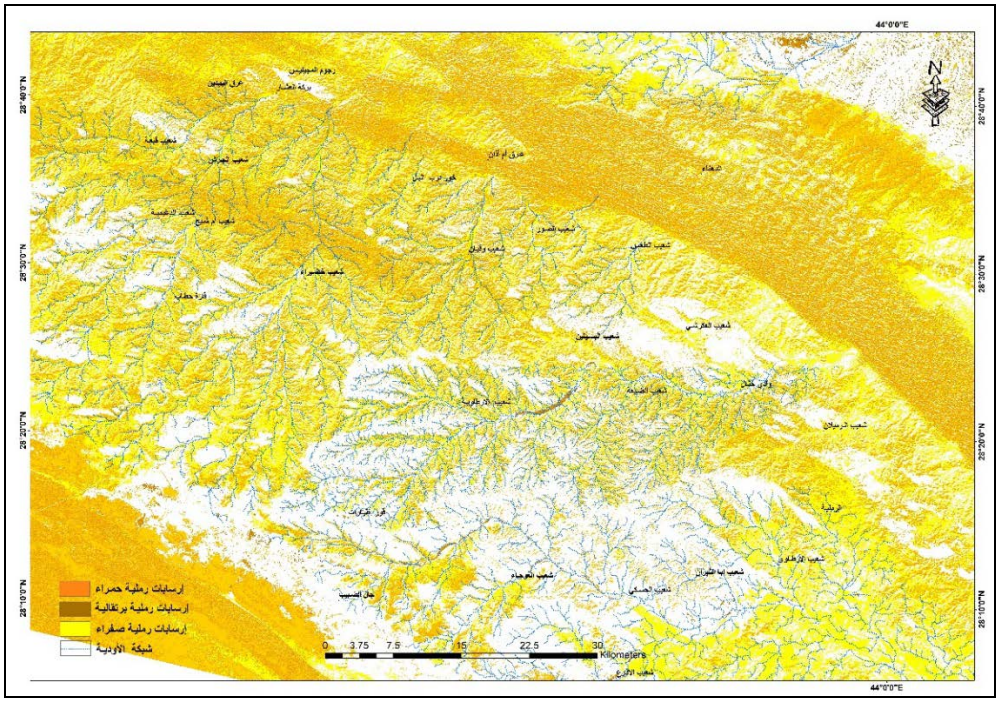
تقاربا وتتحول بالاتجاه شرقا إلى أوشحة رملية Sand sheets ونباك. هذه التراكمات تنبئ عن تغاير حركات الرياح الشمالية القديمة في وسط المملكة خلال الرباعي المتأخر، (الدغيري، ٢٠١٢). هذا وتتباين ألوان الكثبان الرملية في هذه الصحراء الرملية فنجد زيادة واضحة في الحمرة بالقرب من الهوامش الغربية وأغلب أعالي الكثبان الطولية بالإضافة إلى مجاري وديان محمية التيسية بينما تقل الحمرة ويزداد الإصفرار في المنخفضات والقعور وكذلك هوامشها الشرقية (الشكل٧).

٥-٢-٣ النباك والاوشحة الرملية

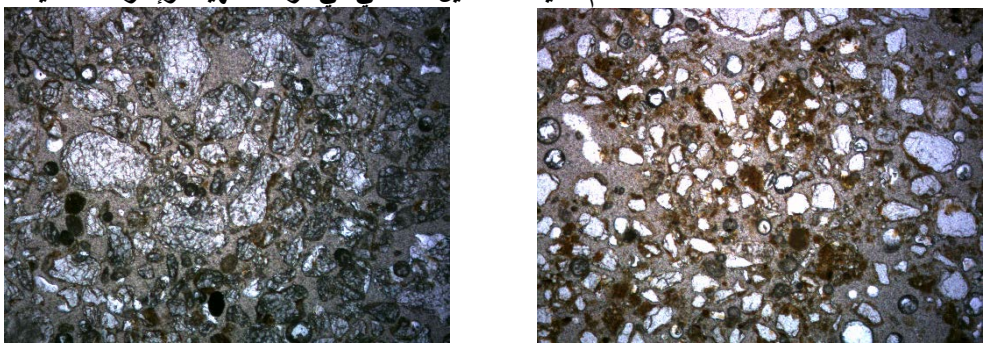
هي عبارة عن فرشات رملية تحتض مجاري الوديان وسهولها الفيضية وكذلك مصباتها (الشكل ٧)، ومن خلال تحليل قيم الاحمرار من المرئية الفضائية (OLI 2013) تم تميز التمازج اللون لهذا الإرسابات الريحية فهي تزداد حمرة نحو (0.63) في أعالي النباك واسطح الاوشحة الرملية في القطاعات الوسطي للشعاب التالية: شعيب الجرش، وشعيب الدغيمية، كذلك شعيب خضراء، وفي المنابع العليا لوادي وقيان وفي أغلب مصبات الوديان بالقرب من الدهناء، على جانب أخر ترتفع قيم حمرة الإرسابات في القطاع الأدنى من شعيب خثال، وفيما يخص الأجزاء الجنوبية من محمية التيسية فإن ألوان الرمال ليست ببعيده عن النمط السائد في شمالها فهي تزداد حمرة في قطاع منابع شعيب دخان وكذلك محير شعيب حسيكان بالإضافة لمصب وادي السهل. وتنعدم في بقية الأجزاء الأخرى من هذه الهضبة (شكل ٨).

وتؤكد صورة الشريحة الميكرسكوبية المدروسة ل٣٠ عينه أن العامل الرئيس في زيادة حمرة الكثبان يعود بالدرجة الأولى إلى اكتساء حبيبات الكوارتز بغشاء من أكاسيد الحديد يغلب والعكس في اللون الأصفر والشاحب يعود إلى قلة الاكاسيد وارتفاع الكربونيت وتشقق حبيبات الفلسبار (شكل٩).

شكل ٧: الكثبان الرملية المحيطة والذارية على الأجزاء الجنوبية من محمية التيسية



شكل ٨: الكثبان الرملية المحيطة والذارية على الأجزاء الشمالية من محمية التيسية



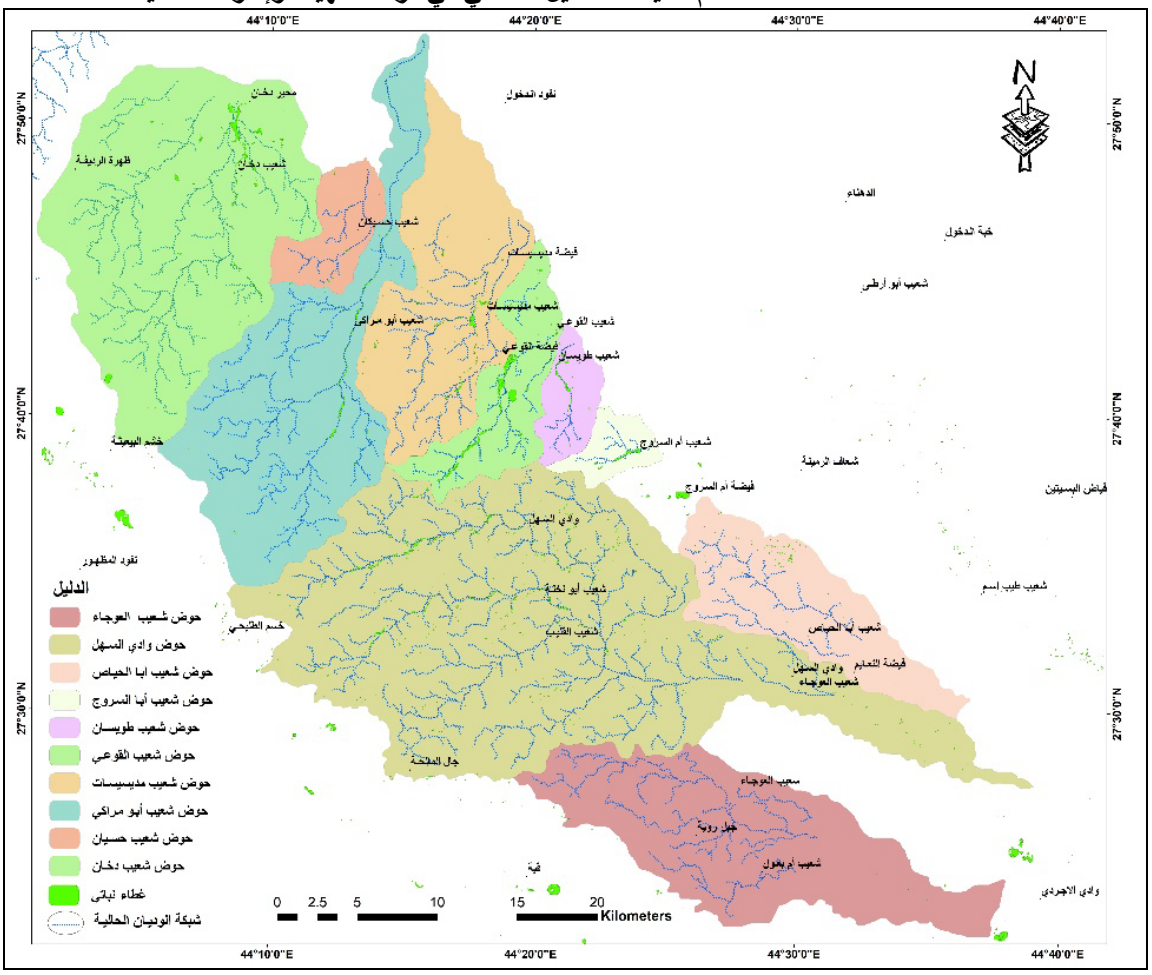
الشكل ٩: جانب من شريحة ميكرسكوبية الجانب الأيمن يوضح أشكال حبيبات الكوارتز وتغشي أكاسيد الحديد تلك الحبيبات ، (المصور الايسر) يوضح حبيبات الفلسبار والتي لا تحوى على أكاسيد ويظهر تشقق في اسطحها.

٥-٣ الاغطية النباتية الشجرية في محمية التيسية

نظرا لظروف الموقع القاحل للمحمية التيسية فهي فقيرة بالغطاء العشبي والشجري الطبيعي، لهذا السبب حاولت الدراسة الحالية الخروج بخارطة الأغطية الشجرية الدائمة وقد تم ذلك بالاعتماد على مؤشر النبات NDVI وتقنية Supervised Classification ، وبنظرة فاحصة على نتائج التحاليل المطبقة على مرئية Landsat-8 (OLI)، تم تمييز عدد من القطاعات الأرضية التي يسود فيها عدد من الأصناف الشجرية الدائمة منها: الطلح Acacia، السدر Ziziphus spina-christi، الرمث Haloxylon Salicornicm، والأرطى Convolvulus Comosum حيث ظهر تباين واضح في توزيع هذه الأغطية الشجرية الدائمة داخل الحدود المجالية لأحواض وديان هضبة التيسية ومرجع هذا التباين يحكمه تنوع التضاريس الصخرية وتكويناتها الجيولوجية، وطبيعة ترب الوديان، وكذلك طبيعة انحدارات الاسطح، وبنظرة ميدانية فاحصة وربط بنتائج الخارطة المنجزة للأغطية الشجرية المنتشرة في الجانب الجنوبي الشرقي من محمية التيسية (شكل ١٠) يلاحظ ما يلي:

تصدر شعيب دخان في زيادة رقعة الانتشار الشجري خاصة في قطاع مجراها الأدنى وكذلك في محير الشعيب حيث ينتشر الطلح والسدر ونباك الرمث بشكل واضح وذلك بالقرب من الدهناء، في حين نجد انتشار واسع لشجر الطلح على السهول الفيضية للشعيب عند قطاع حوضه الأوسط.

تبين النتائج وبشكل واضح سيادة شجيرات السدر في وادي حسيكان بشكل متوسط الكثافة حيث القطاع الأوسط من حوض الشعيب، كما يسود الطلح بشكل ملحوظ وكثيف على طول امتداد القناة الرئيسة لشعيب أبو مراكي، أما السدر فيزداد كثيرة في خباري الشعيب يساعدها في ذلك قلة انحدار المجرى الأمر الذي يسمح بكونها مناطق تجمع مياه وغنى شجري تعمل على الاحتفاظ بالمياه فترات طويلة ويتشكل فيها ترب طمية خصبة. أما شعيب مديسيسات فتظهر الخارطة المنجزة سيادة للطلح والسدر في قطاعة الأوسط، كما يزدهر نبات الرمث في قطاعة الأدنى بالقرب من رمال الدهناء.



الشكل ١٠: جانب من النمط العام للأغطية النباتية السائدة في محمية التيسية في جزئها الجنوبي الشرقي

على جانب أخر يظهر شعيب القوعي شامخاً بحلة نباتية جيدة مقارنة بالشعاب المجاورة له، وذلك لكون الشعيب قص مجراه في هضبة كلسية شكلت مجاري خانقية عملت على حماية الأغطية النباتية من الرعي أو الاحتطاب الجائر أو من ممارسات القنص الغير رشيد، وفي شعيب طويسان يظهر السدر بقامات قصيرة يتخللها نبات السدر خاصة في

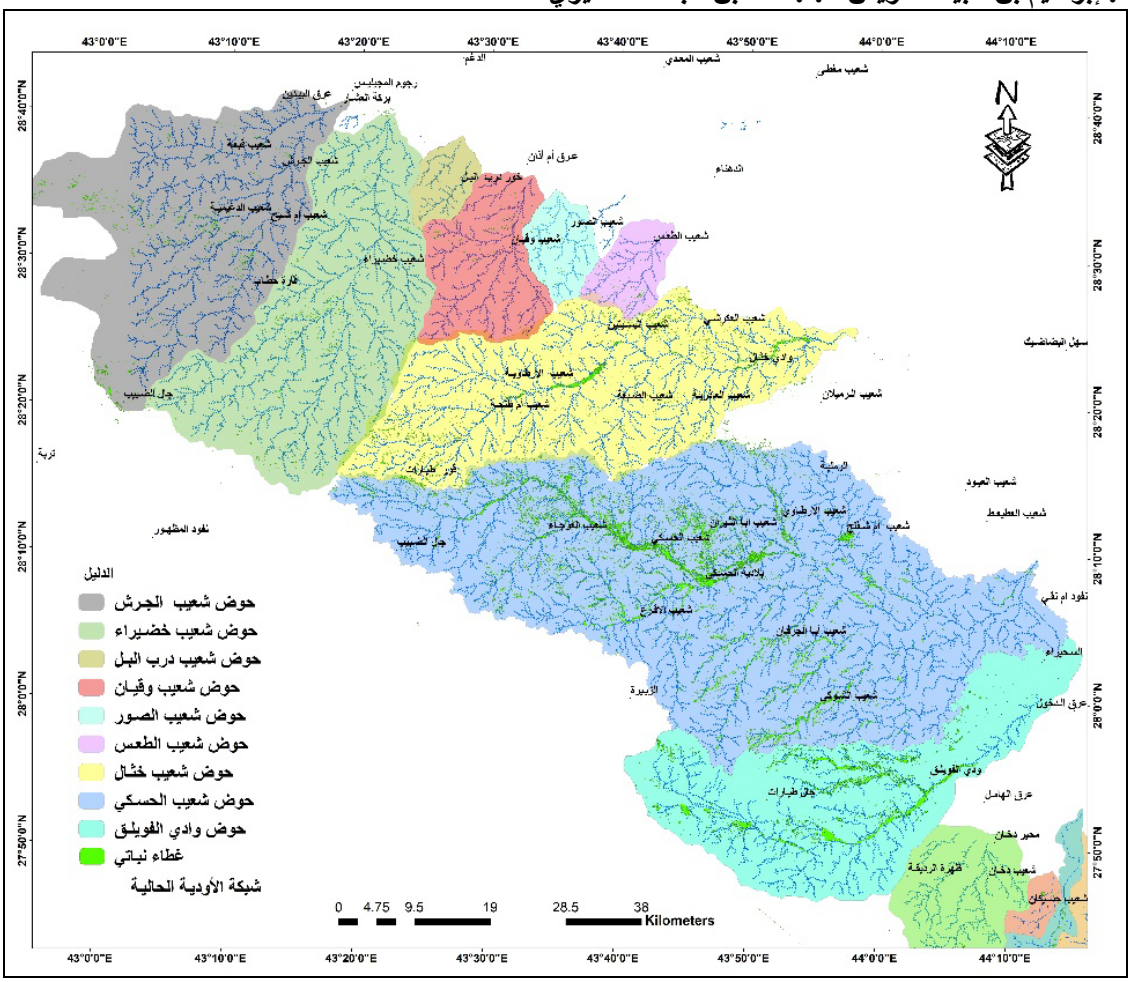
القطاع الأدنى لحوض الشعيب، ويسود في المجرى الرئيس لشعيب أم سروج غنا نباتي جيد والسبب كون الشعيب مجمع متسع تحير له وديان الهضبة من جهة الشمال حيث أصبح مجراه أشبه ما يكون بمجرى منخفض الانحدار أقرب ما يكون لخباري المتصلة ببعضها حتى وصوله نفود الدهناء.

كما أظهرت الخارطة المنجزة فقراً نباتياً واضحاً في شعيب أبا الحياص ويقتصر الموجود على أرطي ورمث بشكل قليل في هوامشه الشرقية، وفي شعيب أم بعول كذلك نجد فقراً نباتياً مقارنه ببقية الشعاب المنشرة في الأجزاء الجنوبية الشرقية من محمية التيسية، أما حوض وادي السهل فيمكن وصفه بأنه وادي طلحي تتصف أشجاره بقاماتها القصيرة خاصة في قطاع المنابع حيث تسير الروافد فوق هضبة كلسية وبقايا بيئات بحيريه قديمة، ويسود السدر ونباك الرمث الضخمة بشكل ملفت للنظر بالقرب من مصبه عند وادي الأجردي.

على جانب أخر من محمية التيسية حيث جزئها الشمالي (شكل ١١)، ومن خلال تفحص الخارطة النباتية المنتجة، وبيانات الرصد الميداني، يلاحظ تباينات واضحة في انتشار أشجار الطلح والسدر وكذلك الرمث في أجزاء ممتدة من المحمية فقد لوحظ كثافة نباتية شجرية متوسطة في قوامها في أواسط محير شعيب الفويلق، مع سيادة نباك رمث وأرطى قرب مصبه عند رمال الدهناء وتقدر نسبة ما تشغله الاغطية الشجرية من المساحة الكلية لحوض وادي الفويلق ما قدرة (٤٪)، هذا ويعد شعيب الحسكي أحد أهم الشعاب ذات الكثرة الشجرية، فنجد هنالك سيادة للطلح وشجيرات السدر والرمث والسبط على ضفاف قناة جريانه وأغلب سهولة الفيضية، هذا وتستم شجيرات الطلح بقوام متوسط الطول، أما قطاعات منابعة فتحوي طلح لكن ذات قوام صغير، إلا أن ارتفاع شجيرات الطلح وكبر حجمها في شعيب الحسكي يزداد في قطاعة الأوسط والسبب في ذلك يعود لضعف الانحدارات وكثرة الرياض والخباري كما هو الحال في بلادية الحسكي حيث تسود الترب الطمية ممتازة القوام. وتقدر نسبة ما تشغله الأغطية الشجرية في حوض وادي الحسكي ما قدره (٣٪) من المساحة الاجمالية للحوض وهذا يعطي مؤشراً حول فقر الحوض نباتياً والذي يرجع سببه إلى عوامل عدة ظروف منها الجفاف السائدة في المحمية بالإضافة إلى التدخل البشري

اللاوعي وممارسات الرعي الجائر من قبل المواطن ومواطني دول الجوار إضافة إلى ممارسات القنص الغير رشيد وقطع الأشجار.

ينفرد شعيب خثال بسيادة أشجار طلح معمرة عالية في طولها ضخمة في قوام وهي أكثر ما تكون وجوداً في الأجزاء الشرقية من قطاعة الأوسط، وكذلك قطاع حوضه الأدنى مما يلي محير خثال، وتقدر نسبة ما تشغله هذه الاغطية الشجرية من مساحة حوض الشعيب ما يقرب من (٣٪)، الأمر الذي يدعم أن الحوض فقير نباتياً، وتقل النسبة عن ذلك في الشعاب الرملية كشعيب الطعس، شعيب الصور، شعيب وقيان، وشعيب درب البل حيث نجد هنالك شح شجري وإن وجد فهي مستجمعات شجر سدر وأرطى في بعض أجزاء من قطاع المنابع، وعلى العكس يعج مجرى شعيب الصور بشجيرات السدر بالقرب من مصب الشعيب حيث عملت الأدوية الخانقية والجروف على خلق محميات طبيعة ساعدت ظروفها تلك على حمايتها من التدهور أو العبث ولاحتطاب، أما القطاعات الوسطي من أجزاء منابع شعاب خضراء والجرش فتتسم بسيادة طلح ذو قوام صغير إلى متوسطة في أغلب تلك الأجزاء، أما قطاعات المنابع فيسود الطلح لكن آتي عليها احتطاب جائر لم يعد يرى منه إلى الندر اليسير.



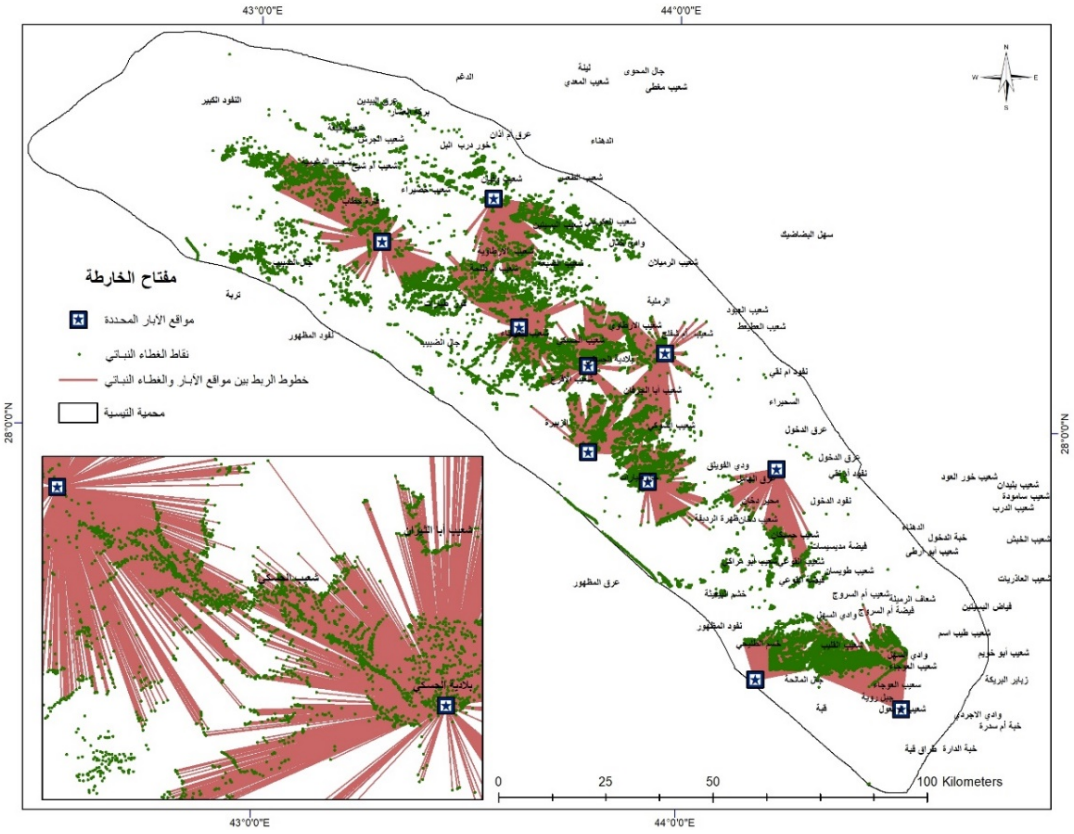
الشكل ١١: التوزيع المكاني للأغطية النباتية السائدة في محمية التيسية في جزئها الشمالي الغربي

٥-٤ التوزيع المكاني الأمثل لمواضع الآبار والمراكز الإدارية المقترحة بهدف تهيئة وإدارة محمية التيسية وفقاً لكثافة الغطاء النباتي

كشفت نتائج هذه الدراسة عن توزيع مكاني أمثل تم اقتراحة للآبار ومقرات المتابعة والرصد الخاصة بإدارة هذه المحمية وذلك وفقاً لسيناريوهات مختلفة من حيث العدد المقترح وكذلك المسافات بهدف دعم صناع القرار وقضايا التخطيط المكاني فيما يخص البيئة الطبيعية.

٥-٤-١ التوزيع المكاني الأمثل للآبار في محمية التيسية

نتائج تطبيق نموذج Maximize Coverage حددت التوزيع المكاني الأمثل لعدد ١٠ آبار وفقاً لمسافة ١٠ كم (شكل ١٢)، ووكذلك أخرى لعدد ٢٠ من مواقع الآبار المقترحة في حدود مسافة ٢٠كم (شكل ١٣). الوزن النسبي (Weight) لنقاط تمثيل كثافة الغطاء النباتي كان عاملاً رئيساً في تحديد أفضل المواقع مع توفر الطرق القريبة من هذه الواقع ضمن المسافة المحددة. الشكل ١٢ يوضح أفضل ١٠ مواقع للآبار ضمن مسافة ١٠كم، ونلاحظ من خلال هذه النتائج تركز المواقع المقترحة للآبار في وسط محمية التيسية وقريبة جداً من تركز الغطاء النباتي.



الشكل ١٢: التوزيع المكاني الأمثل لعدد ١٠ آبار مياه مقترحة ضمن مسافة ١٠ كم في المحمية

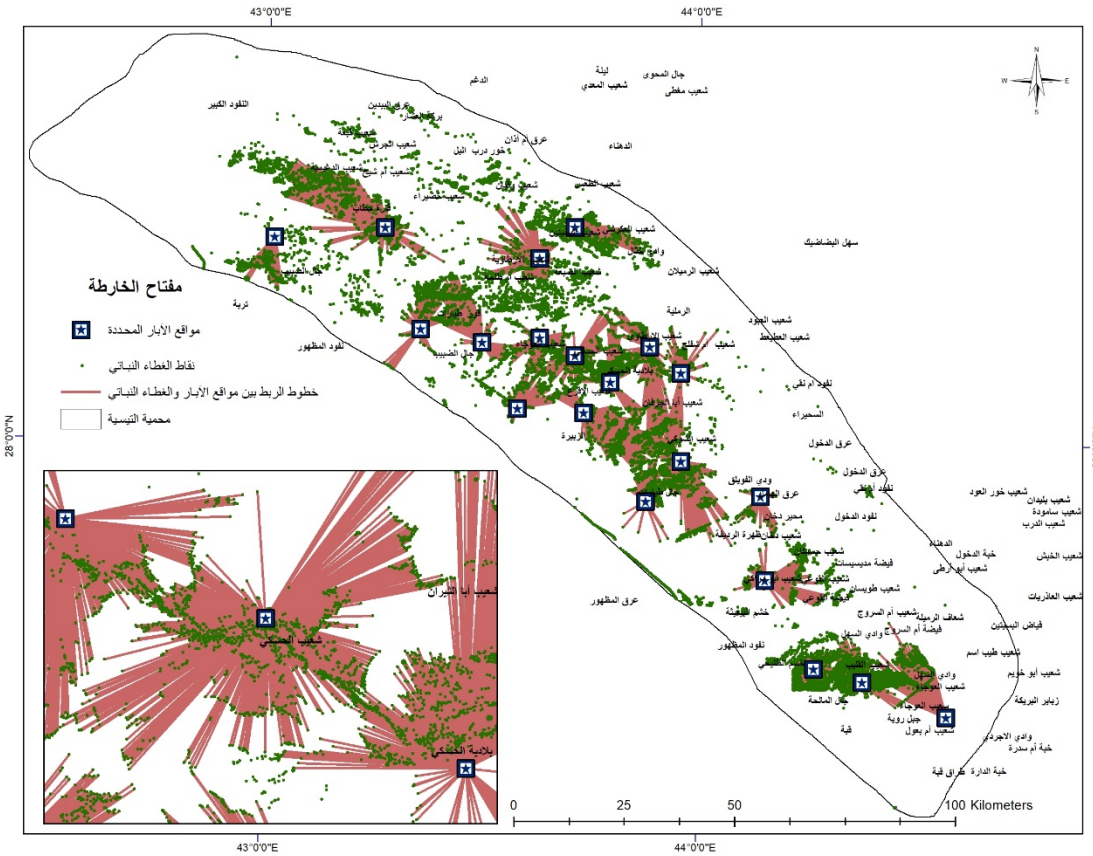
وقد كشفت نتائج تطبيق نموذج Maximize Coverage للتوزيع المكاني الأمثل لعدد ١٠ آبار مياه ضمن مسافة ١٠ كم أيضاً عن تحقيق حجم تغطية جغرافية (لمجموع أوزان نقاط تمثيل الغطاء النباتي) بنحو ٦١.٩٥٩.١٦٣ متر مربع من اجمالي مساحات الغطاء النباتي في المحمية البالغة ٧٦.٧٢٣.٥٣٤ متر مربع، لتشكل بذلك أحجام التغطية الجغرافية ما نسبته ٨٠.٧٪ من حجم الغطاء النباتي داخل المحمية.

في المقابل كشفت نتائج تطبيق نموذج Maximize Coverage للتوزيع المكاني الأمثل لعدد ٢٠ بئر ماء ضمن مسافة ٥ كم عن توزيع مكاني للآبار شبه متوافق مع التوزيع المكاني للغطاء النباتي (شكل ١٣). وقد بلغ حجم التغطية الجغرافية ضمن مسافة ٥كم ٦٦.١٤٦.٦٦٨ متر مربع من اجمالي مساحات الغطاء النباتي في المحمية البالغة ٧٦.٧٢٣.٥٣٤ متر مربع، مرتفعة عن السيناريو السابق ولتشكل بذلك أحجام التغطية الجغرافية ما نسبته ٨٦.٢٪ من حجم الغطاء النباتي داخل المحمية.

من خلال تمعن نتائج نماذج التخصيص المقترحة اعلاه ، وبغية تقديم رؤية تحقق إدارة سياحة بيئية مثلى في محمية التيسية وحاجة ذلك لطرح مواضع مثالية للآبار من جهة كونها تخدم جانب السياحة أو تكون بمثابة مصادر مائية دخل للمحمية، فالنتائج بينت عدد من المواضع روعي فيها مثالية الموقع من حيث سهوله الوصول وكذلك خدمة أكبر مساحة يتوافر فيها كثافة غطاء شجري، والنماذج أعلاه أنموذج تخصيص١٠ مواضع بمسافة ١٠ كلم ، فقد بينت تركزاً واضحاً في وادي الحسكي في وسط المحمية وكذلك عند أقدام نفود الدهناء في ثلاث مواضع هي محير شعيب وقيان شمالاً وعند محير وادي دخان ومحير وادي الفويلق في الوسط، وفي الحقيقة إن هذه المواضع تمثل مواضع تماس بين السهل الرملي لدهناء والسهل الصخري للهضبة التيسية، الأمر الذي يعني جودة التوقع .

من جانب أخر نجد أن هنالك عدد من مواضع التخصيص في أواسط المحمية ففي الشمال رشح موضع عند منابع وادي خثال حيث جال الضبيب، أما في آواسطها فكانت منابع وادي العوجاء وكذلك عند بلادية الحسكي موضع مثالى، أما على مستوى الجنوب الأقصى للمحمية فقد رشح موضعين على صفراء جال المالحة وخشم الطليحي حيث منابع وادي السهل وهذه المواضع جزء من القاعدة الجيولوجية الرسوبية لتكوني المجمعة وعضو

قبة. على جانب أخر حيث نماذج تخصيص ٢٠ موضعا فكانت خيارات المواضع المرشحة كثيرة ومتعددة التوزيع، وتجدر الإشارة بالقول إن هذه المواضع كذلك تعتبر مثالية مع نقص معايير المسافة وينبغي أن يضع المخطط نصب عينيه حال سمح بأن تكون المحمية موقعاً استثماريًا للرعي والصيد الموسمي المقنن وفق اللوائح ويرغب في أن يوفر عدد من مواضع سقيا الماء أنه يؤخذ على نتائج هذه النماذج زيادة التكلفة الاقتصادية عند التطبيق. ومن خلال ما سبق يرى الباحثان أن مسائلة استثمار المحمية مسألة مطروحة وجيدة وينبغي مراعاة أن يتم الاختيار من تلك الموضع وفق مراحل أو يختار ثلاث مواضع، وأن بعد المسافات والتكوين الجيولوجي عامل مهم خاصة في مواضع أنموذج التخصيص الأول عند الهوامش الغربية للدهناء.



الشكل١٣:التوزيع المكاني الأمثل لعدد ٢٠من الآبار المقترحة ضمن مسافة٥كم في المحمية

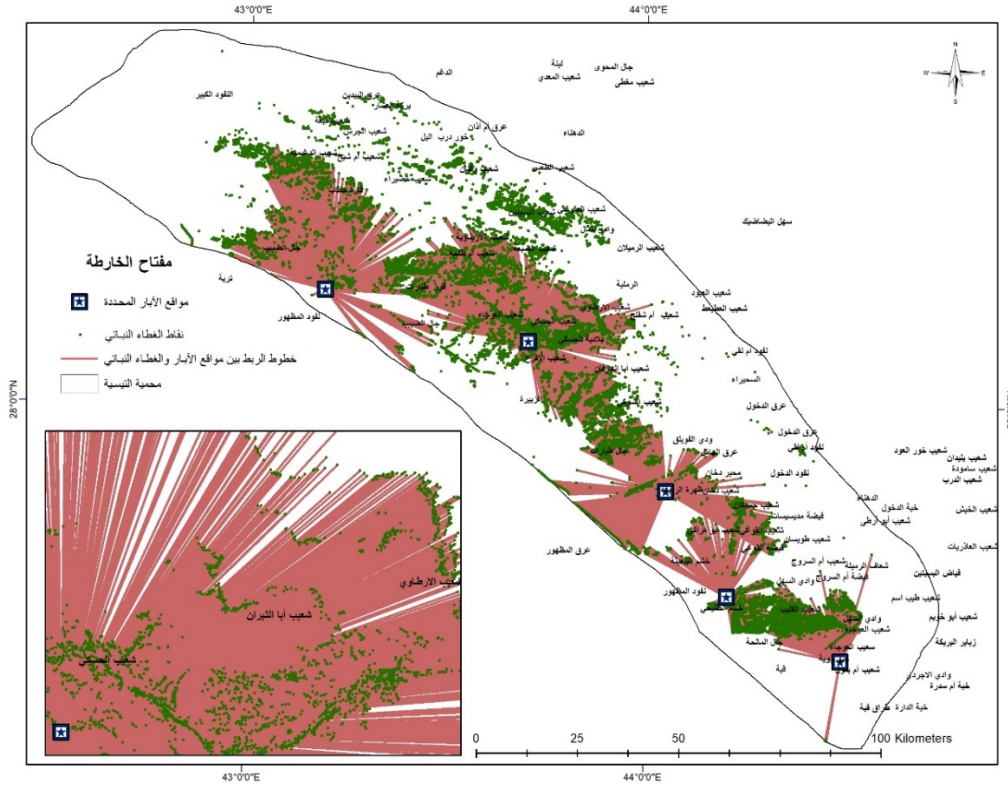
٥-٤-٢ التوزيع المكاني الأمثل لمراكز إدارة وحماية محمية التيسية

نتائج هذه الدراسة اقترحت توزيع مكاني أمثل لمراكز إدارة ومراقبة وحماية محمية التيسية وذلك بتطبيق نموذج Maximize Coverage لتحديد التوزيع المكاني الأمثل لعدد ٥ مراكز إدارية ضمن مسافة ٣٠كم (شكل ١٤). وقد اقترح هذا التحليل ٥ مواقع بهدف توفير تغطية جغرافية لغالبية مساحات الغطاء النباتي داخل المحمية مع الأخذ بالاعتبار قربها من الطرق داخل المحمية والطرق التي تحدها من جميع الجهات. حجم التغطية الجغرافية لنقاط تمثيل الغطاء النباتي في هذا التحليل بلغ ٦٧.٣٠١.٠٨٢ متر مربع، لتشكل بذلك ما نسبته ٨٧.٧٪ من اجمالي حجم الغطاء النباتي داخل المحمية.

بينت نتائج نماذج تخصيص المواقع أن إدارة ومراقبة المحمية هي مسألة وضرورة حتمية يجب أن يراعي فيها مثالية الموضع من حيث سهولة الوصول ومنسوب الموضع وكذلك قرينة القرب من الكثافات النباتية في الشعاب، وإزاء ذلك أظهرت نماذج تخصيص المواقع عدد (٥) مواضع مقترحة لمراقبة هذه المحمية، هي كما يلي في الشمال عند هضيبات جال الضبيب قرب مصنع حائل للبوكسات، حيث يتيح هذا الموضع تغطية مكانية جيد لكافة قطاع الشمال من الهضبة ومن النفود وتتيح الطرق المعبدة والترابية في المحمية من سهوله التنقل لأجزاء شرق وجنوب قطاع الشمال حيث هنالك مجموعة كبيرة من أحواض الوديان مثل شعيب قبعة، شعيب أم شيح، شعيب خضيراء ووادي الحسكي وغيرها.

أما القطاع الأوسط من المحمية رشح موضع عند هضيبات شعيب الأقرع رافد وادي الحسكي وهذا الموضع يتيح إدارة أواسط المحمية ويقترح أن يكون مقراً رئيساً والأخرى فرعية ويدعم هذا المركز مركزاً مرشحاً آخر وهو عند ظهرة الرديهة شرقي البعيثة عند منابع شعيب دخان، وهو موضع مثالي ويربط المحمية بطرق ترابية متعددة تصل جنوب وغرب المحمية بشرقها وشمالها. أم الجنوب فقد دلت النتائج على ترشيح موضعين الأول شرق قبل على هضاب الطليحي عند منابع وادي السهل والأخر جنوباً قرب جبل روية وتتيح هذه المواضع ربط جيد لتوافر شبكة طرق معبدة تغطي هذا البقاع وقريبة من تركيزات سكانية حيث قبه وأم عشر وطراق قبه، إلا أنه يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن اغلب المناطق

المهددة في المحمية تركزت في وسطها وشمالها وكذلك الأجزاء ألتي تلي هذه القاع شرق من الدهناء حيث يمارس الاحتطاب الغير رشيد ويمتهن الصيد غير المصرح.



الشكل ١٤: التوزيع المكاني الأمثل لأفضل ٥ مواقع إدارية مقترحة ضمن مسافة ٣٠ كم في المحمية

٦- خاتمة

قادت نتائج الدراسة إلى تمييز خصائص أحواض الوديان الجارية في محمية التيسية، واستخلاص الاغطية النباتية السائدة فيها مع بيان التوزيع المكاني للإرسابات الريحية المحيطة والمترسبة في مجال المحمية، إضافة إلى اقتراح توزيع مكاني أمثل لآبار المياه ومراكز إدارة ومراقبة المحمية، ويمكن ابراز أهم النتائج بما يلي:

١. أثرت طبوغرافية المحمية بشكل قوي وفاعل على مساحة وشكل وخصائص أحواض وقنوات محمية التيسية فمن أحواض صغيرة تتراوح مساحتها بين (١٨ -٦٠ كلم^{٢}) إلى أحواض متوسطة الحجم تتراوح مساحتها بين (١٠٠-٢٧٠ كلم^{٢}) وأخرى تزيد عن هذه المساحات حيث تصل إلى (٢٠٦٣ كلم ^{٢}) كما في حوض شعيب الحسكي الذي يعتبر أكبر أحواض المحمية.

٢. لعبت جيولوجية الهضبة دوراً فاعلاً وقوياً في التأثير على أطوال وأشكال القنوات النهرية القديمة السائدة في المحمية خاصة القشر الكلسية التي كانت صخورٍ سهله الحت أمام تحرير أغلب مسارات مجاري الوديان في الهضبة، ويعزى ذلك إلى فعالية التفاوت الليثولوجي والستراتيقرافي لقطاعاتها المختلفة السائدة في الهضبة. وهذا ما اثبتته الدراسة الميدانية واللوحات الجيولوجية المعروفة باسم (قبة وتربة) رغم عدم توافر لوحة (لينه) الأمر الذي جعل استنباط خصائصها يعتمد على الميدان بالدرجة الأولى واللوحتين المذكورتين أنفا.

٣. أثرت الوديان والقشر الكلسية والرياض والخباري في محمية التيسية في كونها مصائد للرياح عملت على ترسيب أنماطاً مختلفة من الإرسابات الريحية من مثل الاوشحة الرملية والنباك على طوال امتداد الوديان خاصة تلك التي في شمال محمية التيسية وأغلب مصبات الوديان شرقي المحمية مما يلي الدهناء غربا.

٤. تختلف الكثافة الشجرية من حوض لأخر في محمية التيسية وتلعب الرياض والخباري والأودية الخانقية دورا فاعلا في كونها مناطق حماية جيدة لشجر الطلح والسدر خاصة، فالرياض والخباري مناطق تستقر فيها المياه فترات زمنية طويلة

نسبياً أم الأودية الخانقية فهي صعبة الاجتياز ولا يصل نباتها تأثير السحق الريحي بشكل مباشر الأمر الذي عمل على كونها مواقع محمية لشجر السدر خاصة.

٥. توصلت الدراسة المنجزة إلى أن الاختلاف في مساحات أحواض المحمية إنما يعزى بالدرجة الأولى إلى العامل الجيولوجي بشقيه الليثولوجي والبنيوي، وكذلك الخصائص الجيومترية الأولية للأسطح التي تجري عليها، خاصة وأن تلك الأودية شهدت أحداثًا مناخية واحدة حال نشاطها، وربما كان الزمن عاملًا مشتركًا بينها؛ لذا فإن تأثيرهما محدود ليس على مساحات تلك الأحواض بشكل عام، وإنما على تباين مساحاتها.

٦. توصلت الدراسة إلى اقتراح عدد من المواضع التي روعي فيها مثالية الموقع من حيث سهوله الوصول وكذلك خدمة أكبر مساحة يتوافر فيها كثافة غطاء شجري، على سبيل المثال اقتراح تخصيص١٠ مواضع بمسافة ١٠ كلم، لتشكل بذلك أحجام التغطية الجغرافية ما نسبته ٨٠.٧٪ من حجم الغطاء النباتي داخل المحمية. وكان هناك تركزاً واضحاً في وادي الحسكي في وسط المحمية وكذلك عند أقدام نفود الدهناء في ثلاث مواضع هي محير شعيب وقيان شمالًا وعند محير وادي دخان ومحير وادي الفويلق في الوسط، وفي الحقيقة إن هذه المواضع تمثل مواضع تماس بين السهل الرملي لدهناء والسهل الصخري لهضبة التيسية، الأمر الذي يعني جودة التوقع.

٧. إدارة ومراقبة المحمية هي مسألة وضرورة حتمية يجب أن يراعي فيها مثالية الموضع من حيث سهولة الوصول ومنسوب الموضع وكذلك قرينة القرب من الكثافات النباتية في الشعاب، وإزاء ذلك أظهرت نماذج تخصيص المواقع عدد (٥) مواضع مقترحة لمراقبة هذه المحمية، لتشكل بذلك التغطية الجغرافية ما نسبته ٨٧.٧٪ من اجمالي حجم الغطاء الشجري داخل المحمية.

المراجع العربية

١. بكور، يحيى (١٩٩٩م): **دور المحميات الطبيعية في حماية التنوع الحيوي والمشروعات المقترحة للتطوير**، الخرطوم، السودان.

٢. الخزامي، عزيز (٢٠٠٦م): **الخصائص الهيدروغرافية لأحواض أودية محمية الوعول في حوطة بني تميم بالمملكة العربية السعودية**، دراسة كارتوغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. دار العلم، الكويت.

٣. الدعيك، جمال حسن؛ خالد، روضة؛ داود، ناصر (٢٠١٣م): **أثر الحماية في بعض خصائص الغطاء النباتي ضمن مراعي منطقة بئر عياد ليبيا**، مجلة جامعة دمشق الزراعية، مجلد ٢ عدد ١، ص ٢٨٣-٢٩٨. دمشق.

٤. الدغيري. أحمد عبد الله ، العوضي. حمدينه، (٢٠١٣): **التطور الجيومورفولوجي والتحليل المورفومتري لحوض وادي السهل- بمنطقة القصيم "دراسة تطبيقيَّة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيَّة"**، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

٥. الدغيري، أحمد عبد الله (٢٠١٣م): **أدلة فيضان وادي الطرفية رافد وادي الرمة بإقليم القصيم خلال الرباعي المتأخر أواسط المملكة العربية السعودية**، الجمعية الجغرافية الكويتية, الكويت, العدد ٣٧٧.

٦. الدغيري، أحمد عبدالله (٢٠١٢م): **الأنماط المورفولوجية والتوزيعات اللونية للكثبان في صحراء الدهناء شمال منطقة القصيم**، مجلة العلوم العربية والإنسانية، جامعة القصيم، العدد ١, ص ص ٣٤٩-٣٧٩.

٧. الدغيري، أحمد عبدالله (٢٠١٣م): **أدلة فيضان وادي الرمة بإقليم القصيم خلال الهولوسين أواسط الممكلة العربية السعودية**, مؤتمر الجغرافيا والتغيرات العالمية المعاصرة, جامعة طيبة, المدينة المنورة, العدد١, ص٣٣٠-٣٦٥.

٨. الشيب، أمل محمد (٢٠١٣م): **أثر المناشط البشرية في الغطاء النباتي الطبيعي لروضة السبيلة وسبل المحافظة عليه دراسة في جغرافية الاحياء وحماية البيئة**، رسالة ماجستير مقدمة لقسم الجغرافيا بجامعة الامام، الرياض.

٩. لبنى، آلاء محمد بكر (٢٠١١م): **التحليل الجغرافي للتغير الزراعي في منطقة حائل-دراسة تطبيقية بِاسْتِخْدامُ تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافيا.

١٠. المليكي، محمد منصور؛ الخليدين عبدالولي أحمد؛ القدسي، عبدالحميد مهيوب (٢٠١٤م): **المحميات الطبيعية في اليمن، دراسة حالة محمية وادي عنه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. اليمن**. بدون ناشر

١١. الوليعي، عبدالله بن ناصر (١٩٩٦م): **المحميات الطبيعية في المملكة العربية السعودية**، الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وانمائها، الرياض.

المراجـــع غير العربية

Ajaddani, A. (2015) : Integration of multitemporal remote sensing imagery and GIS for mapping and analysis of land use change in Jeddah city , Saudi Arabia, Journal of Remote Sensing and GIS, pp. 1-13. USA.

Al dughairi, A., 2011: Late Quaternary Palaeoenvironmental Reconstruction in the Burydah area, Central Saudi Arabia, PhD. thesis submitted to University of Leicester.UK.

Alshwesh, I. (2014) GIS-Based Interaction Of Location Allocation Models With Areal Interpolation Techniques, PhD thesis, University Of Leicester.

Alshwesh, I. (2018) A Comparison Of GIS-based Supply and Demand Models To Determining Optimal Access To Health Care Facilities, Bulletin of The Faculty of Arts, Vol. (47), No, (1).

Church, R. and Murray, A. (2009) Business site selection, location analysis and GIS, John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.

Church, R. L. and ReVelle, C. (1974) The maximal covering location problem, Papers of the Regional Science Association, (32), p101-118.

Church, R. L. and ReVelle, C. (1974) The maximal covering location problem, Papers of the Regional Science Association, (32), p101-118.

Cromley, E. and McLafferty, S. (2002) *GIS and Public Health*, New York: Guilford Press.

Hakimi, S. (1964) 'Optimum Locations of Switching Centers and the Absolute Centers and Medians of a Graph', *Opns. Res.*, 12, pp 450-459.

Holmes, J., Williams, F. and Brown, L. (1972). Facility Location under a maximum Travel Restriction: An example Using Day Care facilities. Geographical Analysis. 4 (3): pp 258–266.

Lebret , P., Halawani, M., Memsh, A., Bourdilon,C., Janjou, D., Michel, y., RoGER, j., Shorbaji, H., Kurdi, H.(1999): Geologic maps Sheet Tutubah. Baqa, and Qibah. Saudi Arabia.

Rahman, S. and Smith, D.K. (1991) A Comparison of Two Heuristic Methods for the P-median Problem With and Without Maximum Distance Constraints, International Journal of Operations & Production Management, 11, 6, pp 76-84.

ReVelle, C.S. and Swain, R.W. (1970) 'Central facilities location', Geographic Analysis, 2, pp. 30-42.

Schilling, D., Jayaraman, V. and Barkhi, R. (1993) A review of covering problems in facility location, Location Science, 1, pp. 25-55.

Spaulding, B. D. and Cromley, R. G. (2007) Integrating the maximum capture problem into a GIS framework, Springer-Verlag, 9, pp 267–288.

Teitz, M. B. and Bart., P. (1968) Heuristic Methods for Estimating the Generalised Vertex Median of a Weighted Graph, *Journal of the Operational Research Society of America 16*, (5), pp 955-961.

Teixeira, J., and Antunes, A. (2008) A hierarchical location model for public facility planning, European Journal of Operational Research (185): pp 92-104.

Tomintz, M., Clarke, G., Rigby, J. and Green, J. (2013) Optimising the location of antenatal classes, Midwifery, 29, pp 33-43.

Toregas, C., Swain, R., ReVelle, C. and Bergman, L. (1971) The location of emergency service facilities, Operations Research, 19, pp 1363–1373.

Using Spatial Analysis Techniques To Study The Preparation And Management of Royal Reserves In The Kingdome of Saudi Arabia, Al-Taysia Reserve- Case study

Dr. Ibrahim Obaid Alshwesh
Assistant Professor of Geographical Information Systems, Faculty of Arabic Language and Social Studies, Department of Geography, Qassim University, K.S.A
Prof. Ahmed Abdullah Al Dughairi
Professor of geomorphology quaternary science and remote sensing in the Faculty of Arabic Language and Social Studies, Department of Geography, Qassim University, K.S.A

Abstract
Al-Taysia Reserve is one of the royal reserves in the Kingdom of Saudi Arabia, located along the Yellow Al-Taysia Plateau, which occupies a large area in the northern sector of Al-Qassim region, west of Dhna, in central Saudi Arabia. This study is in solidarity with this policy, which strives to establish strong bases for sustainable development in an environment that lacks its environmental resources. Because of Al-Taysia Reserve is one of those giant reserves, in our view as specialists it deserves to be researched and studied, especially since it has not studied geomorphologically or environmentally, and its valleys, soils and biodiversity have never been mapped before. Accurate ground investigation based on the use of remote Sensing Techniques and Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), in addition to the classification methods used in this study, contributed to the extraction of the valleys network on Al-Taysia Plateau, in addition to distinguishing earth diversity and its role in the diversity of spatial sediments of sand. On the other hand, the study was able to extract the ground distribution of natural vegetation within the boundaries of the reserve, which contributed to different geomorphological, geological and breeding factors. The Location Allocation Models at Geographic Information Systems, in particular the Maximize Coverage model, have provided a model to support decision-makers and spatial planning issues for the natural environment by proposing an optimal spatial distribution for the establishment of wells and proposed administrative centers in this reserve with geographical coverage ranging between 80 and 87% according to the geographical distribution of vegetation.

Keywords
Al-Tysiah reserve, Al Dhna, Interdune, Depression, Shuttle Radar Topography Mission, Location Allocation Models, Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)