أنماط التوزيع المكاني للمراعي في حوض وادي الوالة/ محافظة مأدبا -الأردن

عمر فرحان السقرات (*)

الملخص

أهتمت الدراسة إختبار مدى تأثير بعض العوامل البيئية (الطبوغرافيا والتربة) في التوزيع المكاني لكثافة وأنواع الغطاء النباتي في وادي الوالة/ لواء ذيبان / محافظة مأدبا بالأردن، ولتنفيذ الاختبار تم جمع معلومات عن الغطاء النباتي والتربة لـــ ٤٣ وحدة رصد أرضية (٥×٥ متر)** على طول قطاع طبوغرافي إمتد من منطقة إلتقاء وادي الوالة بوادي الهيدان غرباً وحتى محطة خان الزبيب في المنابع العليا للوادي شرقاً. شملت المعلومات كثافة الغطاء النباتي وعدد الانواع لكل وحد أرضية، إضافة إلى أخذ ٤٣عينة تربة بعمق ٣٠ سم وبواقع عينة لكل وحدة رصد، وقد إجري تحليل كيميائي وفيزيائي لبعض خصائص التربة في مختبرات جامعة مؤتة شملت(نسج التربة، المادة العضوية في التربة، درجة الملوحة، درجة القلوية). استخدم الـــــــ (GPS) في تقدير إحاثيات كل وحدة وارتفاعها، واستخدم في تحليل بيانات المسح الميداني إسلوب الانحدار الخطي والمتعدد لاختبار تأثير العوامل البيئية المشار إليهاعلى التوزيع المكاني لكثافة وتنوع الغطاء النباتي؛ وتوصلت الدراسة إلى نتائج منها:

١. التعرف إلى حوالي ٧٩ نوعاً من النباتات البرية في وادي الوالة ورافده الرئيس الهيدان وتصنيفها حسب العائلة النباتية التي ينتمي لها النوع.
٢. وجود تأثير ذو دلالة إحصائية للطبوغرافيا على التوزيع المكاني لكثافة وتنوع الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الدراسة.
٣. على الرغم من تلقي المناسيب التي تزيد عن ٦٠٠ متر كميات من الأمطار أكثر من المناسيب الأقل إلا أن العلاقة بين المرتفعات وكثافة وتنوع الغطاء النباتي في وادي الوالة علاقة عكسية؛ سببها الرعي الجائر وتزايد نسبة الانحدار.

الكلمات المفتاحية: التوزيع المكاني، GPS، التنوع الحيوي، وحدة الرصد، كثافة النبات، الرعي الجائر

(*) استاذ مساعد بقسم الجغرافيا / كلية العلوم الاجتماعية. جامعة مؤتة

Spatial Distribution Patterns of Pasture in the Alwala Valley/Madaba

Omar Farhan Al-sagarat

abstract

This study examined the effect of environmental factors (specifically topography and soil) on the spatial of the density and diversity of vegetation in the valley of wala / madaba.

Information of vegetation and soil have been collected for 43 quadrate (5*5 meters),along a Wala and Hidan valleys in the west to the upper headwaters at khan ezzabib station in the east. Moreover, 43 soil samples were taken with 30 cm depth. Chemical and physical analysis of some soil features have been conducted which included soil texture, organic component, salinity and, PH.

The study used GPS to estimate vegetations and soil samples Coordinates; and height also it used multivariate linear regression method use in the field survey data analysis to test the effect of the environmental factors on the spatial distribution of density and diversity of vegetation; and reached results:

The study showed the following results:

1. About 79 species of wild vegetation have been recognized and taxonomied in the valley of Wala and it`s tributary At Hidan valley.
2.The effect of topography on the spatial distribution of vegetation density and diversity in the study area, was statistically significant.
3.There was an inverse relationship between elevation and vegetation density in the study area, in spite of that high elevations receive more precipitation. This was caused by overgrazing and increasing surface gradient.

Key Words: Spatial distribution, GPS, Biodiversity, Plant density, Overgrazing.

(١-٣) مقدمـة:

يعتبر النبات من أكثر الموارد الأرضية حساسية واستجابة للظروف البيئية الطبيعية والبشرية؛ كالمناخ بمتغيراته الرئيسة (الامطار ودرجات الحرارة والرياح) والطبوغرافيا بخصائصها(الارتفاع والانحدار والاتجاه) وكذلك التربة بخصائصها الفيزيائية والكيميائية والنشاطات البشرية كالرعي والزراعة والتحطيب[١]. وعلى الرغم من أن جميع هذه العوامل محددات بيئية للتوزع الجغرافي وكثافة وتنوع المراعي؛ إلا أن بعض العوامل قد يكون أكثر تحديداً من غيره كالامطار ومظاهر السطح،(Kutiel,et al.,2000).

وبناءًعلى ما سبق فإن التوزيع الجغرافي لحشائش وشجيرات الأستبس في وادي الوالة ما هو إلا صورة تعكس التباين المكاني للظروف الطبيعية لبيئة الوادي سواء من حيث كثافة النبات أو تنوعه أو كلاهما، هذا فضلاً عن التباين في الخصائص المورفولوجية للنوع نفسه من مكان إلى أخر وفقاً لاختلاف الظروف البيئية التفصيلية وخصوصاً في معدلات الأمطار ورطوبة التربة واختلاف المناسيب واتجاه وميل السفوح الجبلية.

ويعتبر حصر العوامل البيئية المحددة للتوزيع الجغرافي للمراعي وتجمعها في أماكن دون غيرها؛ أساسي للتنبوء بمدى استجابة النباتات الرعوية للتغيرات في العوامل البيئية لا سيما الأمطار، كما وتؤدي الاختلافات بين الأنواع (الحولية والسنوية والخشبية منها) في تحمل الظروف المناخية والبيئية كخصائص التربة إلى إختلافات مماثلة في أنماط التوزيع المكاني على طول القطاع الطبوغرافي المناخي، وإلى تباين فيما بينها في عدد الأنواع والتنوع؛ وقد توصل كوتيل وآخرون،(٢٠٠٠) إلى تناقص في عدد الأنواع بنسبة ٧٨% مع تناقص حاد في الأمطار على طول قطاع طبوغرافي مناخي من ٨٠٠ ملم إلى أقل من ٢٠٠ ملم(Kutil,et al., 2000 Jun Liu,et al.,2015; 2016;Bocksberger,et al.,2016; Shuang,et al.,). كما ويسهم الرعي الجائر في البيئات التي يقل فيها التنوع أصلاً في تراجع الكتلة الحية(المجموع الخضري للنبات) (Bio Mass)، و ترى الكثير من النظريات البيئية الحديثة أن الفهم الجيد للأنماط المكانية للتنوع الحيوي أمر أساسي عند إقرار أولويات المحافظة على الموارد الطبيعية لاسيما المراعي الطبيعية(Dickinson&others,2000).

وتهدف هذه الدراسة إلى إختبار مدى تأثير التباين المكاني في خصائص التربة ومعدلات الامطار السنوية وخصائص المناسيب في إيجاد أنماط للتوزيع المكاني للمجموعات النباتية الرعوية إضافة إلى تباين في كثافة(Density) وتنوع

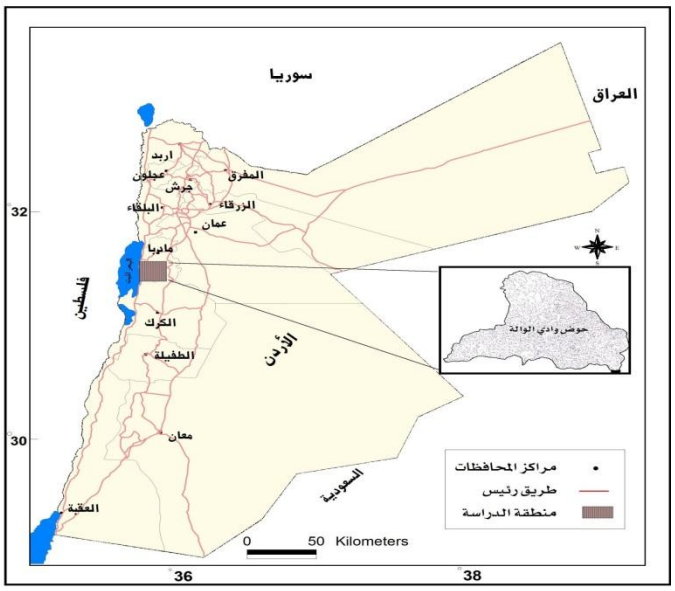
(Diversity) ومورفولوجية الغطاء النباتي على طول قطاع طبوغرافي يبدأ من إلتقاء وادي الوالة بوادي الهيدان وينتهي بالمنابع. كما وتهدف الدراسة إلى توفير قاعدة من البيانات المكانية عن الغطاء النباتي في وادي الوالة، تقوم هذه القاعدة على تصنيف للمجموعات النباتية الطبيعية السائدة وفقاً للنوع والعائلة النباتية التي ينتمي لها بحيث يسهل معها تمثيلها كارتوغرافياً إلى جانب توظيفها في تنفيذ مشاريع المحميات الطبيعية.

(١-٤) طريقة ومراحل الدراسة:

ولتحقيق اهداف الدراسة؛ فقد سارت منهجيتها وفقاً للمراحل التالية:

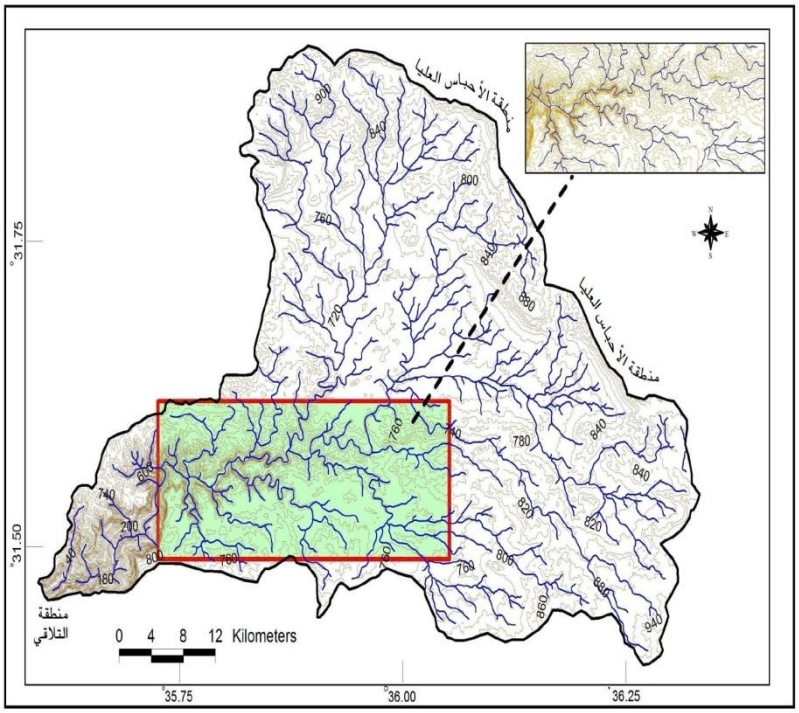
١.تحديد موقع حوض وادي الوالة من الأردن بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية لعمان بمقياس ١: ٢٥٠.٠٠٠ وباستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في مختبر نظم المعلومات الجغرافية التابع لقسم الجغرافيا / جامعة مؤتة (GIS) . الشكل(١)

شكل(١) موقع حوض وادي الوالة من الأردن



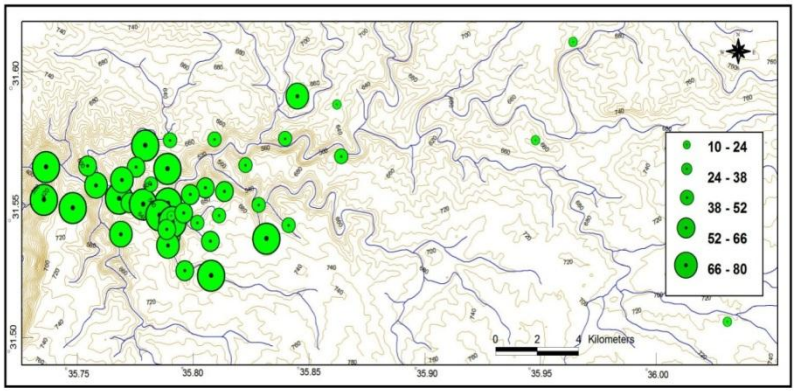
٢.إعداد خريطة حوض وادي الوالة بألاعتماد على الخريطة الطبوغرافية لوحة عمان بمقياس ١: ٢٥٠.٠٠٠، وتحديد منطقة الدراسة عليها.

شكل (٢) موقع منطقة الدراسة من حوض وادي الوالة

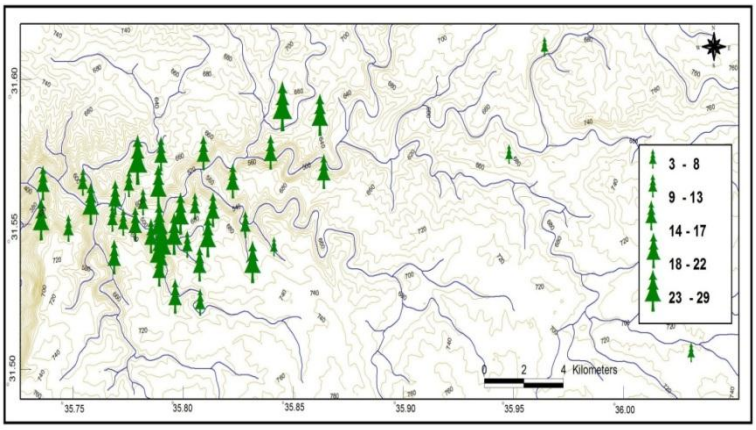


٤. رصد (43) عينة للنبات الطبيعي، من كل وحدة أرضية من وحدات الدراسة والبالغ عددها (٤٣) وحدة دراسية مساحة الوحدة الدراسية (٢٥ م^{٢})، (quadrate)، على طول قطـــاع طبوغرافي مناخي بدءً من إلتقاء وادي الوالة مع وادي الهيدان عند منطقة التلاقي غرباً وحتى الاحباس العليا لوادي الوالة بالقرب من محطتي الجيزة وخان الزبيب شرقاً، تم خلال الرصد تصنيف النباتات الطبيعية في كل عينة وفقاً لكثافة وتنوع الغطاء النباتي الطبيعي، والاعداد للنوع في وحدة الدراسة الميدانية،(quadrate) وقياس الخصـــائص المورفومترية لبعض الأنواع بقصـــد المقارنة بين النوع الواحـــد مع تغير المنسوب والأمطـــار. الاشكال(٣،٤).

شكل (٣)
كثافة الغطاء النباتي الطبيعي (%) في الوحدة المساحية (٥ م٢) في منطقة الدراسة



شكل (٤)
معدلات الانواع النباتية في الوحدة المساحية (٥ م٢) في منطقة الدراسة[٢]

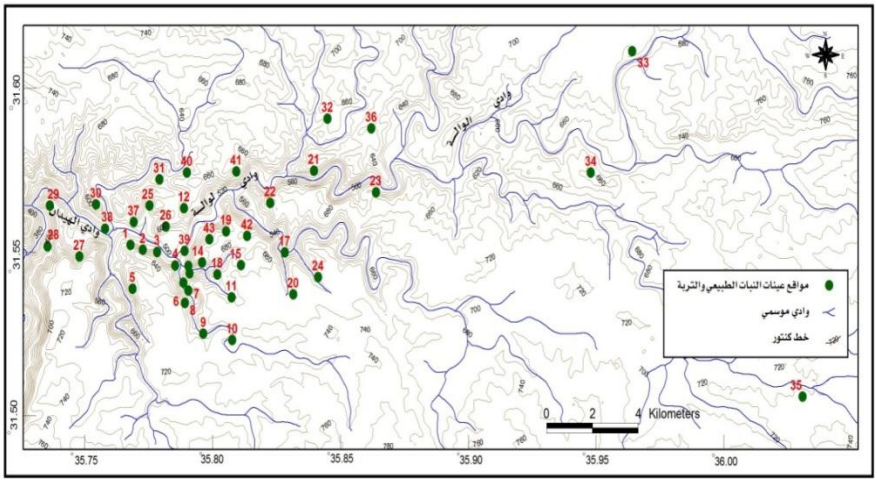


٤. أخذ (٤٣) عينة تربة من الوحدة المساحية (quadrate)، لعينة النبات الطبيعي على عمق تراوح بين ١٠ – ٣٠ سم بناءً على سمك التربة في الوحدة المساحية، وذلك خلال الفترة الزمنية الممتدة بين أوائل شهر أذار(مارس) وحتى نهاية شهر نيسان (أبريل) . وقد استخدم في رصد الاحداثيات الجغرافية لكل

وحدة مساحية جهاز التوقيع الأرضي(GPS).

٥.توقيع إحداثيات عينات النبات الطبيعي والتربة على الخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية،(GIS).الشكل(٥)

شكل (٥) مواقع عينات النبات الطبيعي و التربة في منطقة الدراسة



٦. تحليل عينات التربة في مختبرات جامعة مؤتة(كليتي العلوم والزراعة)،وقد تضمن التحليل بعض الخصائص الفيزيائية (الإيصالية الكهربائية، نسجة التربة، الكثافة الظاهرية للتربة) وبعض الخصائص الكيميائية(نسبة المادة العضوية، درجة الحموضة PH).

٧. ومن أجل التعرف إلى رتب الأنواع النباتية السائدة في مجتمع الدراسة؛ تم حساب التكرار والتكرار النسبي للأنواع التي تم التعرف عليها في المواقع التي خضعت للدراسة . وذلك باستخدام صيغ باربور الرياضية، Barbour.et al.(1987)

a. Frequency = (No. of quadrates a species occurs in/ total no. of quadrate Analyzed)*100% .

b. Relative Frequency = (Frequency of a species / total frequencies of all species) *100%.

أ. التكرار= عدد المربعات التي تكرر فيها النوع مقسوماً على مجمل المربعات التي أخذت في الميدان.

ب. التكرار النسبي= قيمة التكرار للنوع مقسوماً على مجمل قيم التكرار للأنواع

جميعها.

(١-٥) منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في حوض وادي الوالة الواقع إلى الشرق من حوض البحر الميت وعلى مسيرة ٣٠ كم تقريباً من مدينة مأدبا ، ويمتد الوادي من سد الوالة شرقاً إلى وادي الهيدان غرباً بطول ١٥ كم ليشكلان معاً مجرى واحد يلتقي مع وادي الموجب ليصب في البحر الميت، بين دائرتي عرض (ً٣١،َ٢٦،ْ٣١) إلى (ً٧،َ٣٧،ْ٣١) وخطي طول (ً٥٩،َ٤٣،ْ٣٥) إلى (ً١٤،َ٠٣،ْ٣٦)، وبمساحة تبلغ حوالي ٥٢٢.٥ كم٢. (الاشكال١،٢) .

اسباب اختيار الموضوع:

١. عدم وجود دراسات تعنى بالعوامل المؤثرة في التوزيع المكاني لكثافة وتنوع الغطاء النباتي الطبيعي في وادي الوالة .
٢. عدم توفر تصنيف تفصيلي لأنواع النباتات السائدة في وادي الوالة .
٣. عدم توفر خرائط غرضية؛ على مستوى الوادي تعنى بالتوزيع المكاني لكثافة وأنواع النباتات الطبيعية السائدة
٤.تأثير الاختلاف في الخصائص المناخية والتربة على طول قطاع طبوغرافي مناخي على التوزيع المكاني لكثافة وتنوع الغطاء النباتي في وادي الوالة.
٥.تعد بيئة وادي الوالة وارفده الرئيس الهيدان مثالاً للتدرج النباتي المناخي من إلتقاء الوادي برافده الهيدان وحتى روافده العليا في خان الزبيب والجيزة.

(١-٦) أهداف الدراسة:

١. التعرف على أنماط التوزيع المكاني للمراعي في وادي الوالة.
٢. بحث العلاقة بين كثافة الغطاء النباتي الطبيعي والأنواع النباتية السائدة.
٣. تحليل أسباب التباين في التوزيع المكاني لكثافة وأنواع المراعي في وادي الوالة.
٤. تمثيل كثافة وتنوع الغطاء النباتي الطبيعي وتنوعه في وادي الوالة كارتوجرافياً
٥.توفير قاعدة بيانات عن كثافة وأنواع الغطاء النباتي في وادي الوالة، قد يستفيد منها المعنين بالأحياء البرية والتوسع في المحميات الرعوية.

(١-٧) الخصائص البيئية لحوض وادي الوالة:

طبوغرافية وجيولوجية منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن هضاب شرقي البحر الميت المتموجة (المتضرّسة)، على ارتفاع يتراوح ما بين ٤٣٤ م في الهيدان و ٧٤٦م في الجيزة وبمتوسط يصل إلى حوالي ٥٩٠ متر فوق مستوى سطح البحر، وبمتوسط انحدار يصل إلى حوالي ٢٤%، (الشكل، ٢). ويتكون البناء الجيولوجي لمنطقة الدراسة من التراكيب الجيولوجية التي تعود إلى حقب الكمبري المتوسط ممثلة بتكوينات أم عشرين من الحجر الرملي الخشنة القوام في مواقع متباعدة من جنوب ووسط وشرقي منطقة الدراسة، والكريتاسي الأعلى، بمرحلتيه السينومانية والطورانية، إلى جانب تكوينات الزمن الثالث التي تضم تكوين فوسفات الحسا في الجزء الشرقي والشمال الشرقي، كما وتضم جيولوجية المنطقة تكوينات الزمن الرابع من الهولوسين ممثلة بإرسابات الأودية لا سيما الوالة ورافد الرئيس الهيدان، وقد قامت على هذه الارسابات مزارع الخضار المروية بمياه السد. وتشكل في هذا الزمن أوسع تركيب جيولوجي من الترب المبتدئة التطور الحديثة الضحلة المتشققة، وهي موضعية النشأة ، احتلت الاحباس الوسطى من الوادي حول قرى؛ العالية ومليح ومدينة ذيبان، وقد نشطت فيها زراعة المحاصيل الحقلية من القمح والشعير.

الخصائص المناخية:

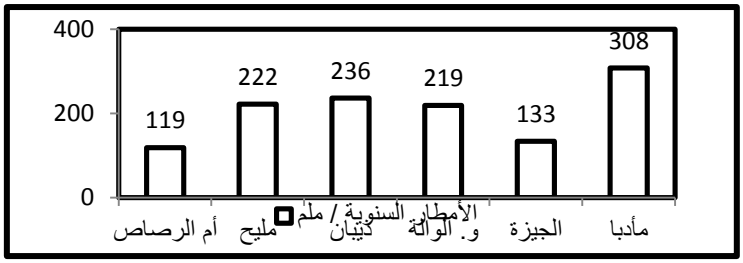
تقع منطقة الدراسة ضمن الأقليم المناخي الجاف وشبه الجاف، إذ لا يزيد المعدل السنوي لأمطار عن ١١٩ ملم خلال الفترة الزمنية بين ١٩٨٩-٢٠١٦ في محطة أم الرصاص الواقعة شرقاً في الحوض الأعلى لحوض وادي الوالة، حيث يسود المناخ الجاف في حين يصل المعدل السنوي إلى ٢١٩ ملم في محطة الوالة غرباً، الواقعة في الحوض الأدنى للحوض حيث يسود المناخ شبه الجاف، ويبلغ المعدل السنوي لأمطار محطات منطقة الدراسة حوالي ٢٠٦ ملم للفترة نفسها، الشكل،(٦). وتزداد الأمطار في الجهات الشمالية الغربية من الحوض حيث تصل في محطة مأدبا إلى حوالي ٣٠٨ ملم خلال الفترة نفسها،وتتناقص في الجهات الجنوبية الشرقية وتمثلها أمطار أم الرصاص التي تقل عن ١٢٠ ملم، الشكل(٧).

تراوحت المعدلات السنوية لدرجات الحرارة خلال الفترة الزمنية ١٩٨٩-

٢٠١٦ بين ٢٦.٦ ْم للنهاية العظمى و ١١.٩ ْم للنهاية الصغرى وبمعدل سنوي للفترة نفسها حوالي ١٩ ْم وقد ترتب هذا الارتفاع في المعدلات السنوية لدرجات الحرارة إرتفاع مماثل في معدلات التبخر حيث وصلت كميات التبخر لشهر أيار من عام ٢٠١٥ إلى حوالي٧١٢ ملم، لذلك جاءت كل النشاطات الزراعية في الحوض الأدنى معتمدة على مياه سد الوالة في حين أقتصرت الزراعات البعلية من المحاصيل الحقلية على الحوض الأوسط والأعلى من الوادي، (وزراة المياه والري،٢٠١٦) .

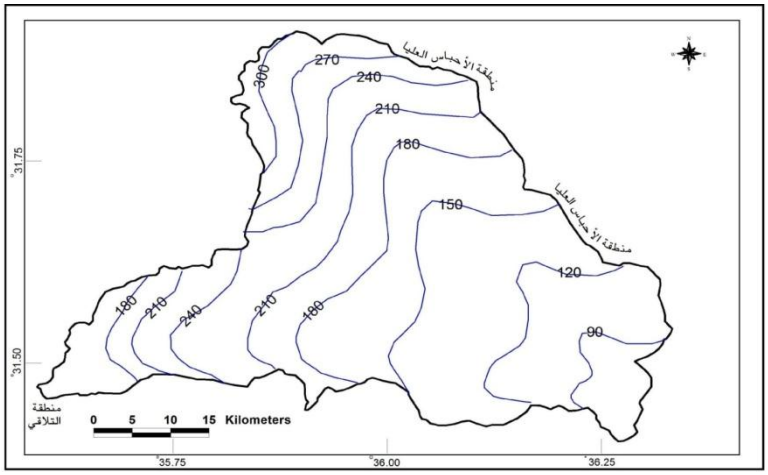
الشكل (٦)

معدلات الامطار السنوية في محطات حوض وادي الوالة خلال الفترة ١٩٨٩-٢٠١٦



الشكل (٧)

خطوط التساوي لمعدلات الأمطار السنوية في منطقة الدراسة خلال الفترة بين (١٩٨٩-٢٠١٦)



الغطاء النباتي :

تم في هذه الدراسة تصنيف حوالي ٧٩ نوعاً من النباتات الطبيعية في الحوض (ما بين مراعي عشبية وشوكية إلى شجيرات متدهورة)،الجدول(١)، ومعظم النباتات السائده هي النباتات الشوكية والعشبية من العائلة المركبة، كنبات الأرث والصر الأزرق والمرار والشيح الكتيلا والقرطم والخويخة والنجيل والحميض والغيصلان، إضافة إلى بقايا شجيرات الرتم والسويد،ومعظمها تنمو على سفوح المنحدرات المجرى الأوسط لوادي الوالة ورافده الرئيس الهيدان وعلى ارتفاعات تتراوح بين ٤٤٠ م إلى حوالي ٦٦٠ م . إلى جانب الشجيرات التي تحيط بالمجرى الأدنى للوادي بكثافة عالية حيث تزداد سماكة التربة وخصوبتها، كالزيزفون والدفلة والقصيب (سمّار) والقبّار ، ويعيش إلى جانب الشجيرات نباتات عشبية مهددة باستمرار بالرعي الجائر لقربها من حظائر الاغنام مثل الطيون والخبيزة والمدادة والنفل والخافور والاقحوان وشقائق النعمان والمصيص.وتقل كثافة الغطاء النباتي للحوض في أحباسه العليا التي تزيد عن ٧٥٠ متراً والموغلة نحو الشرق بحيث لاتزيد كثافة النبات عن ١٥% ويقل تنوعها حيث يسود في تلك الجهات نبات العضو في كل من محطات خان الزبيب والجيزة وأرنبية الغربية.

الجدول (١)

أنواع النباتات الرعوية التي تم تصنيفها في حوض وادي الوالة / محافظة الكرك خلال شهري أذار ونيسان من عام ٢٠١٦م.

الرقم	النوع	الأسم العلمي	العائلـــــــة
1	ارث	*Echinops polyceras*	Compositae العائلة المركبة
2	ارقيطه (اللوف البري)	*Arum*	Araceae العائلة اللوفية
3	اقحوان	*Anthemis bornmulleri*	Compositaeالعائلة المركبة
4	البسوم بسباس	*Chrysanthemum coronarium*	Compositaeالعائلة المركبة
5	السوكران	*Hyoscyamus reticulatatus*	Solanaceaeالعائلة الباذنجانية
6	بختري	*Erodium hirtum*	Geraniaceaeالعائلة العطرية
7	برسيم بري	*Trifolium purpureum*	Leguminosaeالعائلة البقولية
8	بريد / بازيلا برية	*Pisum syriacum*	Leguminosaeالعائلة البقولية
9	جعدة	*Achillea santlinal*	Compositaeالعائلة المركبة
10	حشيشة الريح	*Parietaria diffusa*	Urticaceaeالعائلة القرّيصيّة
11	حرمل	*Peganum harmala*	Zygoohyllaceaeالعائلة االهرملية
12	حمحم لسان الثور	*Anchusa italica*	Berheridceareالعائلة الليونتيكية
13	حمض	*Salsola vermiculata*	Chenopodiaceaeالعائلة الرمرامية
14	حندقوق	*Melliotus indicus*	Leguminosaeالعائلة البقولية
15	حوذان	*Picris sprengeriana*	Compositaeالعائلة المركبة

الرقم	النوع	الأسم العلمي	العائلـــــــة
16	خبيزة	*Malvella sherardiana*	Malvaceaeالعائلة الخبازية
17	خرفش الجمال	*Silybum marianum*	Compositaeالعائلة المركبة
18	خرفيش الكبير	*Notobasis syriaca*	Compositaeالعائلة المركبة
19	خف الكلب	*Gymnarrhena micrantha*	Compositaeالعائلة المركبة
20	خويخه	*Salvia syriaca*	Labiataeالعائلة الشفوية
21	دحنون	*Papaver subpiriforme Fedde*	Papaveraceaeالعائلة الخشخاشية
22	دحيرجة	*Cruciata articulata*	Rubiaceae)العائلة الزوانية (الروبية
23	دفله	*Nerium oleader*	Apocynaceaeالعائلة الأبوسينية
24	ذبح	*Scorzonera papposa*	Compositaeالعائلة المركبة
25	ذنب الفرس أو ذيل الفرس	*Geropogon hybridus*	Compositaeالعائلة المركبة
26	ذنبة الخروف /سليحي	*Erucaria bboveana*	Cruciferaeالعائلة الصليبية
27	رتم	*Retama raetam*	Leguminosaeالعائلة البقولية
28	رجل الحمامة / شويشة الراعي	*Paronychia argentea*	العائلة القرنفلية Caryophllaceae
29	روبيان الجبل	*Leontodon tuberosus*	Compositaeالعائلة المركبة
30	زهرة الجرس	*Leegousia speculum-veneris*	Campanulaceaeالعائلة الجرسيّة
31	زيتون بري	*Olea europaea*	Oleaceae
32	زيزفون	*Tilia*	Malvaceae
33	ساق العروس	*Carlina hispanica*	Compositaeالعائلة المركبة
34	سعيسعة	Lathyrus blepharicarpus	Leguminosaeالعائلة البقولية
35	سليح	*Erucaria bboveana*	Cruciferaeالعائلة الصليبية
36	سنيسلة / خافور	*Avena sterilis*	Gramineaeالعائلة النجيلية
37	سوكران	*Hyoscyamus aureus*	Solanaceaeالعائلة الباذنجانية
38	سويد	*Atraphaxis spinosa*	Polygonaceaeالعائلة الحماضية
39	شقائق النعمان	Anemone coronaria	Ranunculaceaeالعائلة الشقيقية
40	شيح	*Artimisia inculta*	Compositaeالعائلة المركبة
41	صر ازرق	*Noaea mucronata*	Chenopodiaceaeالعائلة الرمرامية
42	صفيرة	*Crepis aspera*	Compositaeالعائلة المركبة
43	طيون عريض	*Dittrichia viscosa*	Compositaeالعائلة المركبة
44	عتور	*Onopordon macrocephalum*	Compositaeالعائلة المركبة
45	عرف الديك أو عين الديك	*Amaranthus retroflexus*	Amaranthaceaeعرف الديك
46	عضو	*Anabasis articulata*	Chenopodiaceaeالعائلة الرمرامية
47	عكوب	*Gundelia tournefortii*	Compositaeالعائلة المركبة
48	علك	*Sonchus maritimus*	Compositaeالعائلة المركبة
49	علندا	*Epheddra camplyloped*	Ephedraceaeالعائلة الافيدرية
50	عمية / عورور	*Verbascum sinaiticum*	Tamaricaeaeالعائلة الإثلية

الرقم	النوع	الأسم العلمي	العائلـــــــة
51	هندباء / علت	*Cichorium intybus*	Compositaeالعائلة المركبة
52	عين الجمل	*Anagallis arvensis*	Primulaceaeعين الجمل
53	غيصلان	*Asphodelus aestivus*	Liliaceaeالعائلة الزنبقية
54	قبّار أو كبار	*Capparis spinosa*	Capparaceaeالعائلة الكبارية
55	قدحة	*Phanalon rupestre*	Compositaeالعائلة المركبة
56	قعفور	*Scorzonera schweinfurthii*	Compositaeالعائلة المركبة
57	قرطم	*Carthuamus tinctoria*	Compositaeالعائلة المركبة
58	قريص	*Urtica pilulifera*	Umbelliferaeالعائلة الخيميّة
59	قصب/ سمار	*Saccharum apontaneum*	
60	قصوان	*Cnicus benedictus*	Compositaeالعائلة المركبة
61	قطف	*Atriplex halimus*	Chenopodiaceaeالعائلة الرمرامية
62	قعفور	*Scorzonera schweinfurthii*	Compositaeالعائلة المركبة
63	قوس	*Carthamus tenuis*	Compositaeالعائلة المركبة
64	كتيلا	*Varthemia iphionoides*	Compositaeالعائلة المركبة
65	كلخ	*Ferula communis*	Umbelliferaeالعائلة الخيميّة
66	لزيقة / أم كلخة / كروبينا	*Parietaria alsinifolia*	Urticaceaeالعائلة القرّيصيّة
67	لفيته	*Sinapis alba*	Cruciferaeالعائلة الصليبية
68	لوز بري	*Amygdalus communis*	Rosaceaeالعائلة الوردية
69	مالكوليما جبلية او شيكار	*Malcolmia conringioides*	Cruciferaeالعائلة الصليبية
70	مداده	*Convolvulus schimperi Boiss*	Convolvulaceaeالعائلة المركبة
71	مرار	*Centaurea procurrens*	Compositaeالعائلة المركبة
72	مصيص الدبور أو رغل	*Symphytum brachycalyx Boiss*	Berheridceareالعائلة الليونتيكية
73	نجيل	*Cynodon*	Gramineaeالعائلة النجيلية
74	نصي (عيصلان)	*Narcissus tazetta*	Amaryllidaceaeالعائلة النرجسية
75	نفل	*Trigonella stellata Forskal*	Leguminosaeالعائلة البقولية
76	هالوك	*Cistanche salsa*	Orobanchaceaeالعائلة الهالوكية
77	وسبة	*Ononis natrix*	Leguminosaeالعائلة البقولية
78	هالوك	*Cistanche salsa*	Orobanchaceaeالعائلة الهالوكية
٧٩	وسبة	*Ononis natrix*	Leguminosaeالعائلة البقولية

التربـــــــــة:

إعتماداً على المشروع الوطني لمسح التربة واستعمالات الأراضي، المرحلة

شبه التفصيلية لعام ١٩٩٤ والذي أجرته وزارة الزراعة بالتعاون مع شركة هنتنجون الأمريكية للتربة؛ فإن تربة منطقة الدراسة تنتمي إلى مجموعتين رئيستين هما:

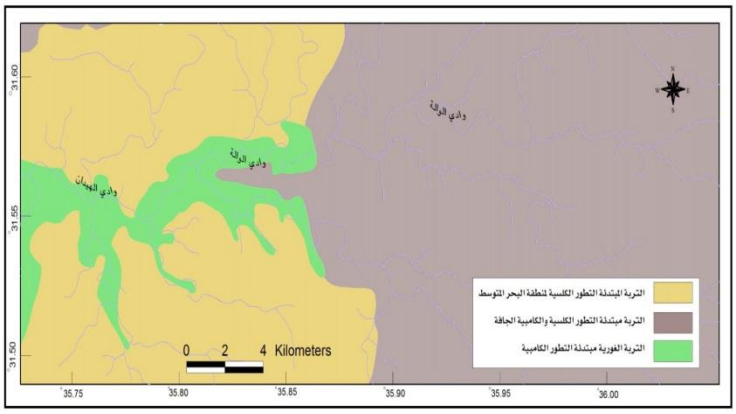
١. التربة المبتدئة التطور (Inceptisols)

٢.التربة الفتية الحديثة (Entisols)

وتشكل تربة البحر المتوسط مبتدئة التطور الكلسية نسبة ٧٥% من تربـــــة المنطقة ويغلب على آفاقها المركب الكلسي، وهي ضحلة تتراوح أعماقها بين ١٥ – ٥٠ سم ؛ بسبب وجودها على المنحدرات الوعرة التي يتراوح إنحدارها بين (٢٠%– ٧٠%) خصوصاً في منحدرات الحوض الأوسط كجبل بن طريف. أما التربة الفتية الحديثة فتنتشر فيها ظاهرة التشقق خصوصاً تربة الأراضي السهلية التي يزيد ارتفاعها عن ٦٦٠ متراً والتي تستغل في زراعة المحاصيل الحقلية والبستنة خاصة تلك التي تحيط بقرى العالية والسوارية وأم الرصاص ومزرعة بن طريف وهي تشكل نسبة ٢٥% من تربة منطقة الدراسة.

وعند المقارنة بين خريطتي التربة والأمطار؛ نلاحظ تطابق واضح بين أنواع الترب وكميات الأمطار التي تسقط على حوض وادي الوالة، وأن الأمطار تتزايد نحو الأجزاء الشمالية الغربية وباتجاه الغرب وتتناقص نحو الأجزاء الجنوبية الشرقية حيث تتواجد التربة المتشققة كما ذكرنا ذلك من قبل (الشكل،٨)

شكل (٨) أنواع التربة في منطقة الدراسة



إعتماداً على المشروع الوطني لمسح التربة واستخدامات الأراضي المرحلة شبه التفصيلية ١٩٩٤

وعموماً فإن تربة المنطقة فقيرة بالمادة العضوية؛ فقد تم إجراء تحليل كيميائي وفيزيائي لـــ ثلاث وأربعين عينة من التربة وتوصلت النتائج إلى أن معدل نسبة المادة العضوية للعينات لا تزيد عن (٢.٦%)، وأن معدل درجة ألـــ (PH) حوالي (٧.٢). أما درجة الملوحة (الإيصالية الكهربائية) فقد قدرت بحوالي (0.25 ds-m-) كما أظهرت نتائج التحليل أن نسيج العينات متوسط إلى خشن (Sandy,Loam)، فنسبة الرمل حوالي 61% ونسبة الطين 18% ونسبة الغرين 21%. وتراوحت الكثافة الظاهرية بين (٠.٩٢- ١.٣٩) غرام /سم^{٣}

(١-٨) مناقشة النتائج:

نتائج تحليل البيانات المتعلقة بالغطاء النباتي الطبيعي:

تم استخدام أسلوب الإحصاء الوصفي البسيط للتعرف على الخصائص الإحصائية الوصفية لكثافة، وتنوع الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الدراسة؛ ووجد أن متوسط كثافة الغطاء النباتي لوحدة القياس الميداني(٥ م^{٢})، في منطقة الدراسة ٤٨.٢% وأن أعلى كثافة للغطاء النباتي سُجلت في وادي الهيدان وقد بلغت ٨٠% وأقل كثافة سجلت في أم الرصاص والجيزة وقد بلغت بحدود ١٠%، وعلى صعيد التنوع، فقد أظهرت النتائج أن متوسط عدد الأنواع السائدة لوحدة القياس الميداني(٥ م^{٢})، حوالي (١٥.٠٧) نوعاً، وأن أعلى عدد سجل للانواع في وادي الهيدان بلغ (٢٩) وأقل الاعداد سجلت في أم الرصاص والجيزة وبلغت (٣) في وحدة القياس الميداني(٥ م^{٢}).

وباستخدام اسلوب الانحدار لاختبار مدى تأثير بعض العوامل البيئية على التوزيع المكاني لكثافة وتنوع النبات الطبيعي؛ كشفت نتائج التحليل الاحصائي لإسلوب الانحدار المتعدد عن مدى تأثير العامل الطبوغرافي ممثلاً بمتغيراته المستقلة (الارتفاع، الاتجاه، الانحدار)، على التوزيع المكاني لكثافة النبات الطبيعي وذلك بوجود علاقة إرتباط إحصائية مقدارها (٦٩%)، كما يظهر من الجدول(٢)،حيث فسّر العامل الطبوغرافي بمتغيراته المستقلة مجتمعة (٤٧%) من أسباب التباين في التوزيع المكاني لكثافة النبات.

ويتضح من النتائج ايضاً ومن متابعة قيم (T) أن المتغيرين (الارتفاع، الاتجاه) لهما أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α<٠.٠٠٥)على التوزيع المكاني لكثافة الغطاء النباتي، حيث بلغت قيمة (T) المحسوبة (5.11- و ٢.١٢٨ -) لكل من الارتفاع والاتجاه على التوالي، وهي قيم دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥). ويؤكد تأثير العامل، الطبوغرافي على كثافة الغطاء

النباتي؛ إرتفاع قيمة (f) المحسوبة (١١.٤١) وقيم معاملات الارتباط. الجداول(٢) و (٣)، والشكل (٩).

ويفسر الباحث العلاقة العكسية بين متغيري الارتفاع والاتجاه كما يظهر من قيمة (T) ،بالرعي الجائر من قبل مربي الاغنام في القرى المحيطة بالوادي خصوصاً في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن ٦٠٠ متر وهي تقع خارج حدود المحمية الرعوية المراقبة، فعلى الرغم من تزايد معدلات الهطول المطري في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن ٦٠٠ متر مقارنة بالأقل من ذلك إلا أن الرعي الجائر كما ذكرنا، و تزايد معدلات انجراف التربة، وتزايد نسبة الانحدار والتي قد تصل إلى حوالي ٤١.٥% سبباً في تناقص كثافة الغطاء النباتي وتنوعه.

وكما هو معروف فإن الانحدار يؤثر في عمق التربة ورطوبتها عند هذه المناسيب؛ بحيث لا يزيد معدل عمق التربة عن ٢٩.٦ سم في المناسيب التي تزيد عن ٦٠٠ متر كما هو الحال في الاحباس العليا لوادي الولة وامتدادها شرقاً نحو خان الزبيب والجيزة، وهذا بدوره ينعكس على معدلات كثافة الغطاء النباتي والتنوع؛ والتي قدرت بـــ ٣١% لكثافة النبات و١٣.٤ للأنواع. أما المناسيب التي تقل عن ٦٠٠ متر وامتدادها غربا حيث يقترن بوادي الهيدان، فقد قدر عمق التربة فيها بحوالي ٣٥.٩ سم ومعدلات كثافة النباتي والتنوع بحوالي ٦٠%، ١٩.١ على التوالي. الجدول(٤)

جدول (٢) نتائج تحليل الانحدار لاختبار أثر الطبوغرافيا على كثافة الغطاء النباتي

المتغير المستقل	B بيتا	قيمة(T) المحسوبة	دلالة قيمة(T)	F قيمة	R2 معامل التحديد
الارتفاع	-0.604	-5.11	*0.00	11.41	0.467
الانحدار	-0.149	-1.247	0.22		
الاتجاه	-0.252	-2.128	*0.04		

دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٠٥.ذات >α)*

جدول (٣)

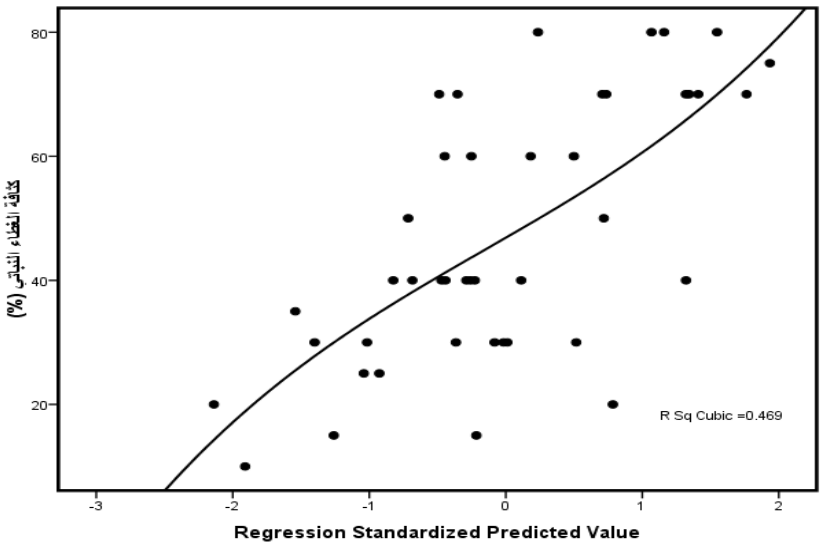
علاقة الارتباط بين كل من عامل الارتفاع (مستقل) وبين كثافة الغطاء النباتي والتنوع (عوامل تابعة)

العامل	الارتفاع (م)	كثافة الغطاء النباتي (%)	التنوع
الارتفاع (م)	١	-٠.٦٠٨	-٠.٤٨١
كثافة الغطاء النباتي (%)		١	0.458
التنوع			١

جدول (٤) الخصائص الإحصائية لكثافة وتنوع وعمق التربة في لوادي الوالة ورافده الهيدان

القطاع	معدل الارتفاع (م)	معدل كثافة النبات(%)	معدل عدد الأنواع	معدل عمق التربة (سم)
وادي الوالة	٦٢٤	٣١%	١٣.٤	٢٩.٦
وادي الهيدان	٤٩٨	٦٠%	١٩.١	٣٥.٩

شكل(٩) تأثير الطبوغرافيا في التوزيع المكاني لكثافة الغطاء النباتي



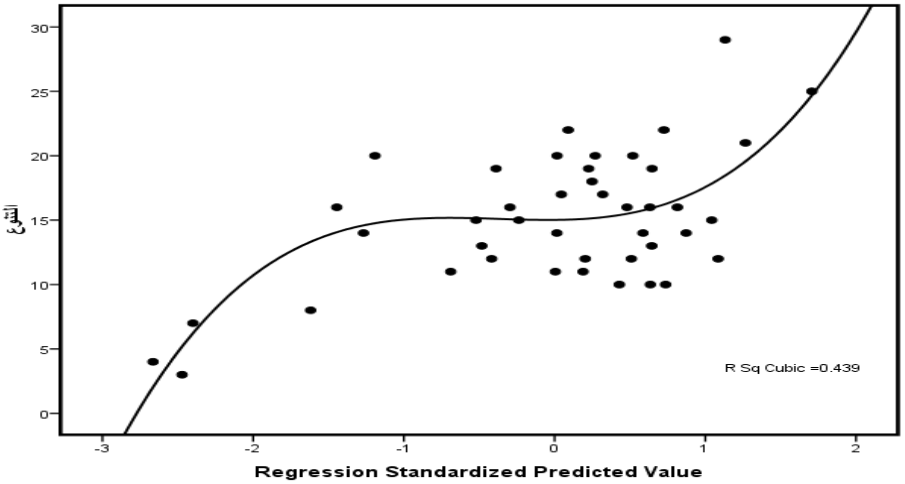
وفي إختبار لمدى تأثير العامل المستقل (الطوبوغرافيا) على التنوع، أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي عن وجود علاقة إحصائية مقدارها (٤٤%)، حيث فسّر المتغير المستقل ٥٧% من أسباب التباين في التوزيع المكاني لكثافة النبات، ويتضح من النتائج ومن متابعة قيم (T) أن المتغير المستقل (الطبوغرافيا) له أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α<٠.٠٥)على كثافة الغطاء النباتي، حيث بلغت قيمة (T) المحسوبة 4.7 . ويتضح من الجدول، (٢) قوة العلاقة الطردية بين المتغيرين بدليل ارتفاع قيمة بيتا (B) وقيمة معامل الارتباط. جدول (٥)، شكل(١٠).

جدول (٥) نتائج تحليل الانحدار لاختبار أثر الطبوغرافيا في التوزيع المكاني للتنوع

المتغير المستقل	B بيتا	قيمة(T) المحسوبة	دلالة قيمة(T)	معامل الارتباط	R^2 معامل التحديد
الطبوغرافيا	٠.٠١٦	٤.٧	***0.00**	٤٤٠.	**.0٥٧**

*** دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥ذات >α)**

شكل(١٠) تأثير الطبوغرافيا في التوزيع المكاني للتنوع



كما أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي عن وجود علاقة إحصائية تأثرية لخصائص عامل التربـــــــــــــة

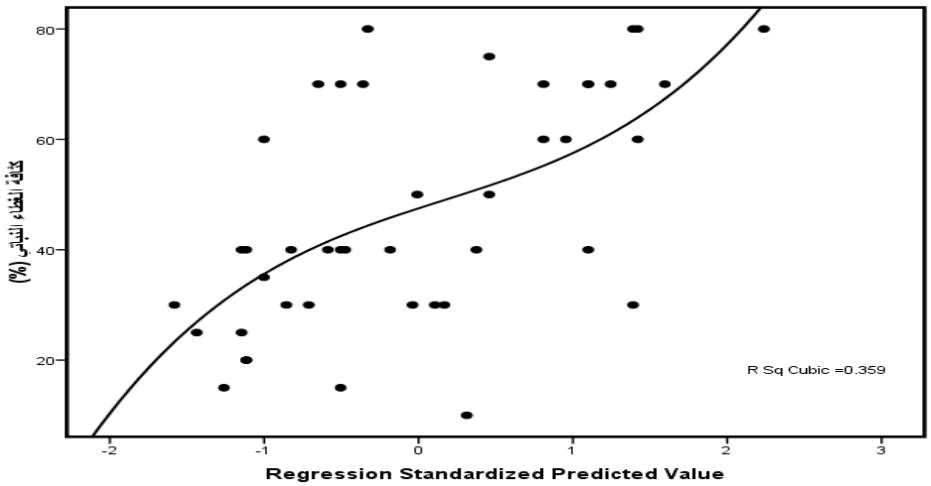
(خصوبة التربة و سمك التربة) والتوزيع المكاني لكثافة الغطاء النباتي، مقدارها (٥٩%)، حيث فسّر المتغير المستقل (التربة) ٣٦% من أسباب التباين في التوزيع المكاني لكثافة النبات كمتغير تابع، ويتضح من النتائج ومن متابعة قيم (T) أن المتغير المستقل (التربة) له أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α<٠.٠٥)على كثافة الغطاء النباتي، حيث بلغت قيمة (T) المحسوبة 4.5. ويتضح من الجدول، (٥) قوة العلاقة الطردية بين المتغيرين بدليل ارتفاع قيمة بيتا (B) وقيمة معامل الارتباط. الجدول (٦)، الشكل(١١).

جدول (٦)
نتائج تحليل الانحدار لاختبار أثر التربــة في التوزيع المكاني لكثافة الغطاء النباتي

المتغير المستقل	B بيتا	قيمة(T) المحسوبة	دلالة قيمة(T)	معامل الارتباط	R^2 معامل التحديد
التربة	٠.٥٨	٤.٥	**0.00***	٥٩٥.	**.0٣٦**

دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥ذات >α) *

شكل(١١) تأثير التربة في التوزيع المكاني لكثافة الغطاء النباتي



ومن أجل معرفة ما إن كان مجتمع الدراسة يسوده التنوع أم أن هناك أنواعُ بعينها تشكل مجتمع السيادة (Dominant species)،فقد تم تطبيق صيغ باربور الرياضية لحساب التكرار والتكرار النسبي للأنواع وصولا إلى حساب رتبها في المجتمع، وقد اسفرت نتائج تطبيق الصيغ عن هيمنة الانواع الشوكية من العائلة المركبة على مجتمع الدراسة وبنسبة (٠.٠٦) مثل نبات الأرث، يليه نبات الغيصلان من العائلة الزنبقية وبنسبة (٠.٠٥)، جدول (٧).

جدول (٧)
التكرار والتكرار النسبي للأنواع النباتية التي تم التعرف إليها في منطقة الدراسة

الرقم	النوع	التكرار	التكرار النسبي	الرقم	النوع	التكرار	التكرار النسبي	الرقم	النوع	التكرار	التكرار النسبي
1	ارث	**0.064**	**0.06**	27	رتم	0.027	0.03	53	غيصلان	**0.051**	**0.047**
2	ارقيطه	0.002	0.002	28	رجل الحمامة	0.008	0.01	56	قيّار أو كيار	0.007	0.006
3	افحوان	0.029	0.027	29	روبيان الجبل	**0.04**	**0.04**	57	قدحة	0.002	0.002
4	البسوم بسباس	0.003	0.003	30	زهرة الجرس	0.002	0	58	قرطم	**0.049**	**0.046**
5	السوكران	0.002	0.002	31	زيتون بري	0.003	0	59	قريحة	0.003	0.003
6	بختري	0.037	0.035	32	زيزفون	0.002	0	60	قريص	0.005	0.005
7	برسيم بري	0.003	0.003	33	ساق العروس	0.003	0	61	قصب/ سمار	0.002	0.002
8	بريد / بازيلا برية	0.002	0.002	34	سعيسعة	0.003	0	62	قصوان	0.002	0.002
9	جعدة	0.022	0.021	35	سليح	0.003	0	63	قطف	0.002	0.002
10	حشيشة الريح	0.002	0.002	36	سنيسلة / خافور	0.022	0.02	64	قعفور	0.002	0.002
11	حرمل	0.005	0.005	37	سوكران	0.012	0.01	65	قوص	0.024	0.022
12	حسحم لسان الثور	0.005	0.005	38	سويد	0.013	0.01	66	كتيلا	0.034	0.032
13	حمض	0.027	0.025	39	شقائق النعمان	0.007	0.01	67	كلخ	0.003	0.003
14	حندقوق	0.007	0.006	40	شيح	0.012	0.01	68	لبلاب/ شقار/ عريد	0.003	0.003
15	حوذان	0.002	0.002	41	الصر الازرق	**0.042**	**0.04**	69	لفيته	0.019	0.017
16	خبيزة	0.015	0.014	42	صفيرة	0.015	0.01	70	لوز بري	0.002	0.002
17	خرفش الجمال	0.035	0.033	43	طيون	0.002	0	71	مالكوليا جبلية او شيكار.	0.002	0.002
18	خرفيش كبير	0.024	0.022	44	عثّور	0.005	0.01	72	مداده	0.007	0.006
19	خف الكلب	0.002	0.002	45	عرف الديك أو عين الديك	0.002	0	73	مرار	0.061	0.057
20	خويخه	0.035	0.033	46	عضو	0.008	0.01	74	مصيص الديور أو رغل	0.027	0.025
21	دحنون	0.029	0.027	47	عكوب	0.025	0.02	75	نجيل	0.007	0.006
22	دحيرجة	0.005	0.005	48	علك	0.024	0.02	76	نصي	**0.042**	**0.04**
23	دفله	0.002	0.002	49	علندا	0.005	0.01	77	نفل	0.012	0.011
24	ذبح	0.008	0.008	50	عمية	0.027	0.03	78	هالوك	0.002	0.002
25	ذنب القرس أو ذيل القرس	0.003	0.003	51	عيلت	0	0	79	وسبة	0.003	0.003
26	ذنبة الخروف /سليجي	0	0	52	عين الجمل	0.01	0.01				

(١-٩) النتائج والتوصيات:

(١-٩-١) النتائج:

١.تمثيل كثافة الغطاء النباتي(Density) الأنواع و (Diversity) للعينات كارتوغرافيا على خريطة موقع الدراسة.

٢.التعرف إلى حوالي٧٩ نوعاً من النباتات البرية في وادي الوالة ورافده الرئيس الهيدان وتصنيفها حسب العائلة النباتية التي ينتمي لها النوع.

3.وجود تأثير ذو دلالة إحصائية للطبوغرافيا على التوزيع المكاني لكثافة وتنوع الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الدراسة.

٤.على الرغم من تلقي المناسيب التي تزيد عن ٦٠٠ ملم كميات من الأمطار أكثر من المناسيب الأقل إلا أن العلاقة بين المرتفعات وكثافة وتنوع الغطاء النباتي في وادي الوالة علاقة عكسية؛ بسبب الرعي الجائر وتزايد نسب الانحدار.

٥. وجود تأثير ذو دلالة إحصائية للتربة على التوزيع المكاني لكثافة وتنوع الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الدراسة.

٦. التناقص في كثافة الغطاء النباتي الطبيعي والأنواع بالاتجاه نحو الشرق والجنوب الشرقي لأسباب عديدة منها:

أ. تناقص كميات الهطول السنوي بالاتجاه نحو شرق والجنوب الشرقي منطقة الدراسة

ب.وجود تركز سكاني كبير ممثلاً بعدد من القرى ممن يعتمد سكانها في معيشتهم بالدرجة الأولى على تربية الأغنام والماعز .

ج. استغلال المناطق الجنوبية الشرقية بزراعة المحاصيل الحقلية من القمح والشعير.

(١-٩-٢) التوصيات:

١. التوسع في مشاريع المحميات الرعوية في الحوض الأوسط للوادي المهدد بالرعي الجائر.

٢. إعادة تأهيل المشاريع القائمة من خلال ترميم الجدران الاستنادية المنهارة والاسلاك الشائكة المعتدى عليها من قبل مربي الاغنام.

٣. وقف الاعتداء على النباتات الطبية والعطرية من قبل المتنزهين، خاصة في وادي الهيدان.

٤.تشديد الرقابة من قبل موظفي المراعي على مربي الاغنام حيال الرعي في المحميات الرعوية المقامة على السفوح المطلة على الوادي.

٥. استزراع إرسابات مسارب الأودية والقيعان الرافدة للوادي في كل من خان

الزبيب، وأم الرصاص بالنباتات الرعوية مثل القطف البري وحمايتها لكي تصبح في المستقبل مناطق رعوية لمربي الاغنام في تلك الجهات من جهة ومصدات للعواصف الغبارية النشطة خصوصاً في خان الزبيب.

(١-١٠) المراجع العربية والاجنبية:

** تم تنفيذ البحث خلال فترة التفرغ العلمي للعام الجامعي ٢٠١٥/٢٠١٦.

** يقصد بوحدة رصد أرضية؛ المساحة الأرضية (٥ م ×٥ م) التي تم فيها تقدير كثافة وتنوع النبات وأخذت منها عينة التربة.

١- أبو سليم،علي حمدي،٢٠١٥، جيومورفولوجية المساقط المائية في وادي الوالة – شمال الأردن،المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد ٨،العدد١.

٢- المركز الجغرافي الملكي الأردني، (٢٠١٠)، الخرائط الطبوغرافية لحوض وادي الوالة بمقياس ١:٥٠٠٠٠.

٣- المشروع الوطني لخارطة التربة واستعمالات الأراضي،الترب الأردنية،المستوى الثاني،الدراسة شبه التفصيلية، (١٩٩٥)،ك١ مجلد٢، شركة هنتنج للخدمات الفنية المحدودة بالتعاون مع مركز مسح التربة وبحوث الأراضي، عمان.

٤-كريم، فوزي محمد و قرعان، صالح أحمد، ١٩٨٨، أزهار الأردن البريّة،مركز الدراسات الأردنية، متحف التاريخ الطبيعي – جامعة اليرموك.

٥- سجلات وزراة المياه والري الأردنية.

٦-سقرات،عمر فرحان،٢٠٠٤ ، أنماط التوزيع الجغرافي للمراعي في لواء المزار الجنوبي- محافظة الكرك،

1-Asher Brenner., Dina Vachtman & Stefan Geyer.(2014) Challenges to estimate surface- and groundwater flow in arid regions: The Dead Sea catchment. *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT*.

2-Awad, O., Abusuwar & El Hadi, O. Yahia.(2010) Pastoralist and seasonality: their effects on range productivity and carrying capacity in a semi-arid rangeland of Sudan (Southeast Darfur State). Agric. Biol. J. N. Am., 2010, 1(2): 80-88.

3-Barbour,M.G.,Burk, J.H., Pitts, W.D.,(1987).Terrestal Plant Ecology.Benjamin/Cummings Publishing Co., Menlo Park,ca.

4-Bocksberger, G., Schnitzler, J. Chatelain, C, Adjima Thiombiano & Georg Zizka.(2016). Climate and the distribution of grasses in West Africa. Journal of Vegetation Science 27: 306–317.

5-Dawud M.H.Eisawi,(1998)Wild Flowers of Jordan and Neighboring Countries.

6-Kutiel, P., kutiel, H, & Lavee, H. (2000). Vegetation response to possible scenarios of rainfall variations along a Mediterranean-extreme arid climatic transect. *Journal of Arid Environments*, 44:277-290.

7-Dickinson, M.M.Ali.,Murphy,K.J.,(2000).Predictors of plant diversity in a hyper

arid desert wadi ecosystem. *Journal of Arid Environments*,45:215- 230.
8-Shuang Qiu, Hongyan Liu, Fengjun Zhao, Xu Liu.(2016). Inconsistent changes of biomass and species richness along a precipitation gradient in temperate steppe. *Journal of Arid* Environments, 132: 42-48.
9-Sternberg, M.,Brown, V. K., Master, G.J.& Clark, I.P.(1999). Plant community dynamics in a calcareous grassland under climate change manipulation. *Plant Ecology, 143: 29-37.*
10- Fynn, R.W.S., O'Connor, T.G., 2000. Effect of stocking rate and rainfall on rangeland dynamics and cattle performance in a semi-arid savanna, South Africa. *J. Appl.Ecol. 37, 491-507*
11-Mashiri, F.E., McClaran, M.P., Fehmi, J.S., 2008. Short- and long-term vegetation related to grazing systems, precipitation and mesquite cover. *Rangel.Ecol. Manag. 61, 368-379.*
12-Jun,L.,Chao,F.,Deli,W.,Ling,W.,Brian,J.,Zhiwei,Z.,(2105) Impacts of grazing by different large herbivores in grassland depend on plant species diversity. Journal of Applied Ecology. Volume 52, Issue 4, pages 1053–1062.

١. [١] يقصد بالتحطيب قطع النبات من قبل الفلاحين بقصد استخدامه كوقود في المنازل.
١. [٢] تم أثناء الدراسة الميدانية حصر عدد الأنواع النباتية وتعداد كل نوع في كل عينة أرضية من عينات الدراسة والبالغ عددها ٤٣ عينة، مساحة العينة (٢٥ م^{٢}).