

# الأبعاد الهيدروجيولوجية للتنمية في حوض وادي بيشة بالملكة العربية السعودية

دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية

الدكتور

**عبد الرازق بسيوني الكومي**

مدرس الجغرافية الطبيعية

كلية الآداب

جامعة طنطا



## ملخص البحث

تعتمد التنمية على مفهوم استثمار إمكانيات إقليم ما بهدف تحقيق التنمية المستهدفة فيه ، مع مراعاة الضوابط والمحددات البيئية لتجنب ما يمكن أن يترتب عليها من أخطار، هذا وقد أصبحت التنمية المستدامة حتمية استراتيجية لتجاوز التدهور البيئي والمأزق التنموي الذي يواجه عالم اليوم ، وضرورة التوافق بين قدرات البيئة وتلبية احتياجات ورغبات السكان ، ومن ذلك يتضح ان الجوانب الطبيعية والبيئة لها دور كبير فى التنمية ، وتهدف هذه الدراسة الى إبراز العلاقة التفاعلية بين الجيومورفولوجية والتنمية بحوض وادى بيشة سواء أكانت عامل جذب أم طرد، ويشمل ذلك كل من الدراسة الجيومورفولوجية و الهيدرولوجية للمنطقة ، حيث تتميز أشكال الأرض في المنطقة بتنوعها وتفرد تشكيلاتها إلى جانب روعة مناظرها الطبيعية ، نتيجة وقوعها فى اكثر مناطق المملكة العربية السعودية ارتفاعا واستقبالا للأمطار ، ومن ثم تسهم هذه المناظر من تطور أشكال الأرض وعملياتها الجيومورفولوجية نتيجة التغيرات المناخية، فضلاً عن إستكشاف مدى مساهمة المعالم الجيومورفولوجية في التنمية لحوض بيشة ، بالإضافة إلى إنشاء خريطة توضح المناطق الصالحة للتنمية بالمنطقة طبقاً للمقومات والمحددات الجيومورفولوجية بها ، وتناولت الدراسة العناصر التالية :

- ١- الظروف الطبيعية للحوض ( جيولوجية - تضاريسية - مناخية )
- ٢- دراسة أهم الأشكال الجيومورفولوجية فى حوض وادى بيشة .
- ٣- الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادى بيشة .
- ٤- المقومات والمحددات الجيومورفولوجية المؤثرة على التنمية الحوض.
- ٥- المناطق الصالحة للتنمية المكانية بالمنطقة.

### مصطلحات مفاتيحية :

التنمية- المحددات الجيومورفولوجية - المقومات الجيومورفولوجية - التحليل البيئى .  
مقدمة : وتشمل على اهداف الدراسة ومصادرها وموقع منطقة الدراسة كما يلي :

## اهداف الدراسة

تم تحديد هدف نهائى للدراسة وهو إستنتاج خريطة للتنمية المكانية للحوض فى ضوء المقومات والمحددات الجيومورفولوجية فضلا عن وضع الاولويات للتنمية المكانية فى الحوض ، يمكن الوصول اليه من خلال عدة أهداف ثانوية وهى :

- دراسة الظروف الطبيعية لحوض وادى بيشة ومحاولة ربط هذه الظروف بالخصائص الهيدروجيومورفولوجية للحوض.
- دراسة الأشكال الجيومورفولوجية فى الحوض وكذلك دراسة الخصائص الهيدرولوجية مستفيدا من دراسة الظروف الطبيعية للحوض .
- تحديد المقومات الهيدروجيومورفولوجية للتنمية المكانية فى المنطقة من خلال ربطها بالتنمية العمرانية والتنمية الزراعية والتنمية السياحية داخل حدود الحوض.
- دراسة أهم المحددات الهيدروجيومورفولوجية للتنمية المكانية فى الحوض .

## مصادر الدراسة

الدراسة الميدانية هى المصدر الرئيسى لكثير من البيانات التى تعتمد عليها الكثير من الدراسات الجيومورفولوجية ، حيث يتم من خلالها الالمام الكافى بالشكال الجيومورفولوجية ومناطق التنمية فى المنطقة . ثم اعتمد الباحث على الخرائط وهى نوعين رئيسيين من الخرائط وهما خرائط طبوغرافية غطت المنطقة بلغ عددها(٦) لوحات وهى ( شرق ابها وشمال بيشة ووادى نرج وجنوب بيشة ووادى نعفا والحازمى) بمقياس رسم ١ : ٥٠٠٠٠٠ وخريطة بيشة بمقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠٠. وقد أفادت تلك الخرائط فى رسم وإنشاء خريطة الأساس وخرائط شبكتى التصريف ، كما تم الاستفادة بالخرائط الجيولوجية مقياس ١ : ٤٠٠٠٠٠٠ فى دراسة جيولوجية الحوض ، فضلا عن استخدام المرئيات الفضائية من نوع Land Sat -7, E.T.M ، بدرجة وضوح ١٤,٥ م ، عام ٢٠١٢ وذلك بهدف دراسة التجمعات العمرانية وشبكة الطرق والاراضى الزراعية حيث توفر هذه المرئيات نوعية إستخدامات الأراضي فى الحوض بصورة حديثة ومرفق جدول يوضح أهم المعادلات والمعاملات التى تم إستخدامها فى البحث .

جدول (١) القياسات المورفومترية التي اعتمدها الباحث عليها في دراسة حوض وادي ببشة

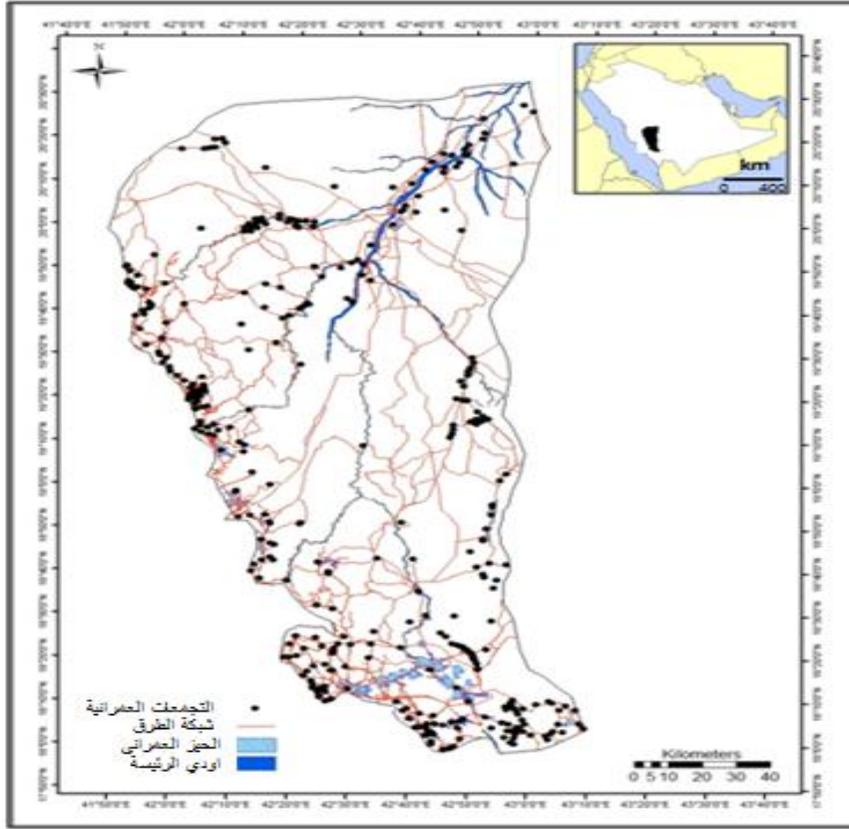
المصدر	طريقة الحصول عليه	المعامل	
نموذج الارتفاعات الرقمي ( DEM )	برنامج Arc GIS	درجة الانحدار	التضاريسية
نموذج الارتفاعات الرقمي ( DEM )	برنامج Arc GIS	اتجاه الانحدار	
نموذج الارتفاعات الرقمي ( DEM )	برنامج Arc GIS	المساحة	الشكلية
Horton ,1945 p35	A/2L	معامل الشكل	
Miller ,1953, p.12	مساحة الحوض كم <sup>٢</sup> / مساحة الدائرة التي لها نفس محيط الحوض كم <sup>٢</sup>	معامل الاستدارة	
	مساحة الحفرة = ط × نصف القطر الأطول × نصف القطر العرضي متوسط القطر = القطر الأطول + القطر العرضي / ٢ معامل طاقة التضرس = نسبة العمق / متوسط القطر معامل الاستطالة = القطر الأطول / القطر العرضي	قياسات خاصة بالحفر الوعائية	
Horton ,1945 p283	D=EL/A	كثافة التصريف	
نموذج الارتفاعات الرقمي ( DEM )	برنامج Arc GIS	رتب المجرى	شبكة التصريف
Horton ,1945 p285	F=ENU/A	تكرار نهري	
محسوب ، ١٩٩٧ ، ص ٢١١	Rb=NU/ NU+1	نسب التشعب	
		حجم المياه	الهيدرولوجية
Hichock , (1959 , P.61)	$Tl = KI (A)^{0.3} / [ sa / Dd ]$	زمن التباطؤ	
( محمود خضر ، ١٩٩٧ ، ص ٣٦٤ )	$Tc = (0.00013) (L)^{0.15} (H)^{0.38}$	زمن تركيز الأحواض	
( محمد سعيد السلاوي ، ١٩٨٩ ، ص ١٠٢ )	$Td = (0.305 L)^{0.15} / 7700 (0.305 H)^{0.38}$	زمن تصريف الأحواض	
Wilson.1980 ( ,p123 )	$A \times \text{زمن التباطؤ} \times 0.08$ (مم / دقيقة)	معدل التسرب خلال زمن التباطؤ	
	قيمة التبخر السنوي م م <sup>٣</sup> مضروبة في مساحة كل حوض كم	التبخر خلال زمن التصريف	
	معدلا التبخر + معدل التسرب	قيمة الفاقد	
	مجموع كمية الأمطار الساقطة على الحوض- قيمة الفاقد	صافي الجريان	

EL مجموع أطوال الروافد في مساحة ما ، ENU مجموع كل الروافد في مساحة ما ، NU مجموع الروافد لرتبة ما ، NU+1 مجموع الروافد لرتبة الأعلى، A مساحة الحوض ، L طول الحوض،  $sa =$  متوسط انحدار حوض التصريف ، KI = معامل ثابت ( ٠,٤ ، للسطوح الجيرية ، و ٠,٢٥ ، للسطوح الرملية والحصوية ) ، Td = زمن تصريف الحوض ، L = طول المجري الرئيسي بالمتر ، H = الفارق الرأسى ( 7700 و 0.305 ) ثابت يعبر عن خصائص الحوض ، 0.15 - 0.38 أس ثابت يدل على خصائص الحوض.

### ١- الموقع الجغرافي

لكي تتحقق التنمية لا بد من معرفة مكوناتها، ومن هذه المكونات الحدود البيئية المتمثلة في الموقع إذ إن لكل مكان موقعه المنفرد الذي لا يشاركه فيه غيره ، ويقع حوض وادي ببشة بين دائرتي عرض ٤٠" '٤٨ '١٨ ° ، ٤٠" '٢٤ '٢١ ° وتنحصر بين خطي طول

٣٠" '٢٩ '٤٢ ° ، ١٤" '٢٤ '٤٣ ° . ويقع الحوض في القسم الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية كما يتضح من شكل (١) حيث تصل مساحته الى ٢٩٧٩٨ كم<sup>٢</sup> يحده من الغرب وادي حلي ومن الشرق وادي تثليث ومن الجنوب أودية عتود وببش وحبونه ومن الشمال حوض وادي رنيه. ويجري وادي ببشة بطول ٤٠٠ كم من الجنوب إلى الشمال حتى ينتهي مصبه في وادي رنيه ثم ينحرف باتجاه الشمال الشرقي بسمى وادي رنيه بطول ١٥٠ كم.



شكل (١) موقع منطقة الدراسة

### أولاً : الخصائص الطبيعية لحوض وادي بيشة

تتمثل في دراسة جيولوجية المنطقة والملاحم التضاريسية لها فضلا عن دراسة الاحوال المناخية في منطقة الدراسة .

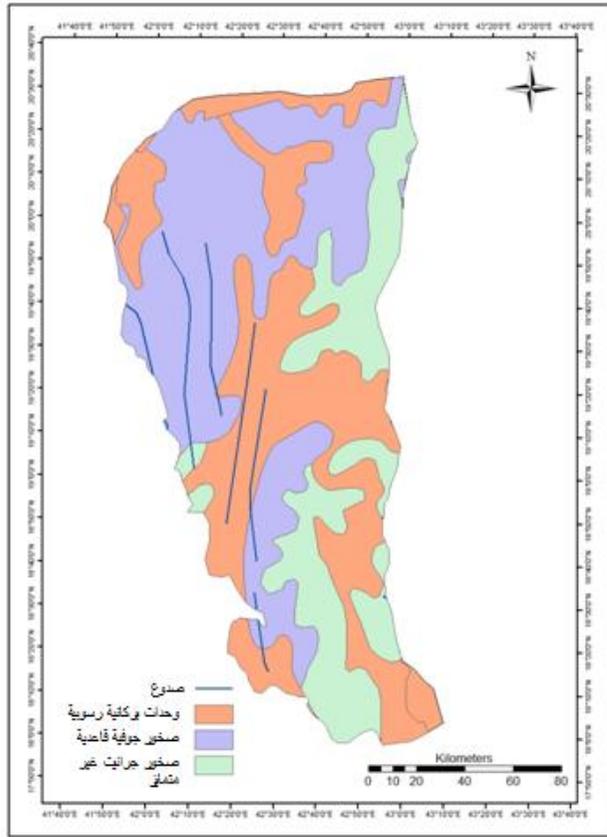
#### ١- جيولوجية منطقة الدراسة :

يُعد التكوين الجيولوجي من أهم الموارد التي تسهم بشكل مباشر وغير مباشر في إكساب منطقة حوض وادي بيشة مقومات التنمية مكانية ، من حيث استغلال الأرض والإنتاج الزراعي لتحديد نوعية المحاصيل المزروعة ، يمثل الدرع العربي الأساس الجيولوجي لمنطقة عسير ، وبدراسة جيولوجية المنطقة نجد أنها عبارة عن كتلة أرضية قديمة تكونت من الصخور النارية ، والمتحولة التي ترجع إلى عصر ما قبل الكامبري. وينتشر البازلت الذي يعود إلى منتصف العصرين الثلاثي والرابعي أي قبل ٢٦ مليون سنة، في الأجزاء الغربية من

الدرع، حيث يكون السطح مستوى عامة، ويتكون من كميات من الكتل الناتجة عن التصدع الشديد ، وتغطي الصخور الرسوبية من حقب الباليوزوي ، وكذلك رسوبيات الأودية، الدرع العربي بصورة جزئية. حيث مر الدرع بتاريخ تركيب معقد شديد الطي والتصدع، . وتعتبر صخور الدرع العربي في معظم الأحوال صخوراً غير منفذة للماء لذا فليس من المحتمل أن يكون الدرع مصدراً رئيسياً للمياه الجوفية . (الوليحي ، ١٩٩٧ م :ص ٣٠).

### الصخور النارية والمتحولة

تنتمي إلى عصر ما قبل الكامبري ، وتتمثل في جبال السروات. وتتكون تلك الجبال أساساً من صخور جرانيتية ، وبلورية بها عدد من القمم البركانية التي تغطيها الكتل البازلتية التي يرجع تاريخها إلى العصرين الثلاثي والرابعي، وتتكون تلك الجبال من صخور جرانيتية وبلورية وبها عدد من القمم البركانية التي تغطيها الكتل البازلتية التي يرجع تاريخها إلى العصرين الثلاثي والرابعي، ويتواجد بها أودية جبلية متآكلة تنسم بالعمق، تغطيها التربة الوديانية الحصوية والنتوات الصخرية ، ( ابو العلا ، ١٩٧٥ ، ص ١٩ ) حيث تتكون من صخور جرانيتية ذات منشأ كلسي - قلوئ تشكلت بعد الحركات التكتونية ويقدر عمرها ٦٠٠-٦٥٠ مليون سنة ، وصخور بركانية عبارة عن لافات لم تتمكن من الوصول الى السطح وقد اظهرتها الصدوع على هيئة تضاريس منتفخة ( الايوي ، ٢٠٠٣ ، ص ١٣٧ )



المصدر : هيئة المساحة الجيولوجية السعودية

شكل ( ٢ ) التكوينات الجيولوجية السطحية والبنية الجيولوجية في حوض وادي بيشة

## الصخور الرسوبية

تغطي الحوض بعض أجزائه تربة حديثة غرينية منقولة ناتجة من تأثير عوامل التعرية على الجبال ، والصخور البركانية وأيضا الكثبان الرملية التي تكونت من ترسيب الرمال المحمولة بالرياح، كما تتواجد الترسيبات الرملية بالقرب من مصب الوادي في القسم الغربي منه .

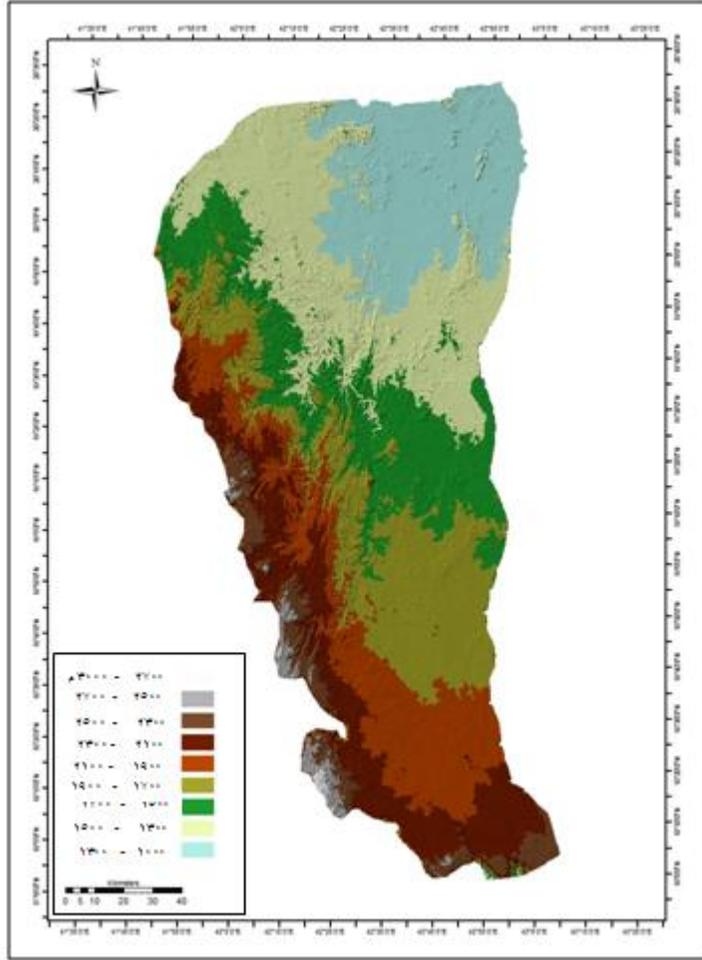
### البنية والتركيب الصخري :

تأخذ الانكسارات في الحوض اتجاه شمالي جنوبي بصفة عامة كما يتضح من شكل ( ٢ ) وهو موازى لاتجاه البحر الأحمر واتجاه السلاسل الجبلية في المنطقة حيث نشأت تلك الصدوع بفعل قوى الشد والضغط المختلفة التي تعرضت لها المنطقة أثناء تكون أخدود البحر الأحمر ، وقد تم رصد نحو ٦ صدوع رئيسية تأخذ الاتجاه الشمالي الجنوبي الموازى لاتجاه البحر الاحمر ويتراوح اطوالها بين ١٥ كم و ٦٥ كم .

### ٢- السمات التضاريسية للحوض :

يعد هذا الجزء من أعلى المناطق بالمملكة العربية السعودية، حيث يزيد إرتفاع بعض أجزائها على أكثر من ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، ويتجاوز هذا الإرتفاع بعض القمم الجبلية الشاهقة مثل جبل السعدي، وهو جبل بركاني يبلغ ارتفاعه نحو ٢٧٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ويقع بالقرب من ممر شرغيب إلى الجنوب من مدينة أبها ، وجبل السودة الذي يقع في غرب مدينة أبها يبلغ ارتفاعه ٣٠١٥ متر فوق مستوى سطح البحر ، ويبدو على شكل هضبة ذات سطح مموج ينحدر بشدة نحو سهل تهامة في الغرب و بينما ينحدر نحو الداخل انحدارا هينا، بالقرب منة جبل فارس وبين أبها والسوده يرتفع جبل تهلل وهو اقل ارتفاعاً ويغطي بالأشجار دائمة الخضرة مثل العرعر. وإلى الشمال من عقبة شعار تبدأ الجبال في الارتفاع والوعورة مع ظهور قمم كثيرة ومتباعدة. ومن هذه الجبال جبل منعة بالقرب من تنومه جنوب مدينة النماص وهو عبارة عن كتلة جرانيتية ويعتبر أعلى جبال غرب عسير الشمالية، ويبدو في شكل هضبة ضخمة بالارتفاع ٢٩٥٠ متر فوق سطح البحر(سالم ، ٢٠٠٦م ص١٠٨) وبدراسة الشكل رقم (٣) يتضح أن منطقة الدراسة تأخذ إنحدار عام من الجنوب صوب الشمال حيث تقع أقصى الارتفاعات في المنطقة الغربية حيث تكونت هذه المرتفعات خلال الزمن الجيولوجي الثالث وما صاحب ذلك من تكون أخدود البحر الأحمر، وتتكون معظم صخورها من الصخور الأركية النارية القديمة المتحولة، ، بالإضافة إلى هذه الصخور الرسوبية التي توجد في هذه المرتفعات و المفتتات الرسوبية الأحدث عمراً والتي تكونت في الزمن

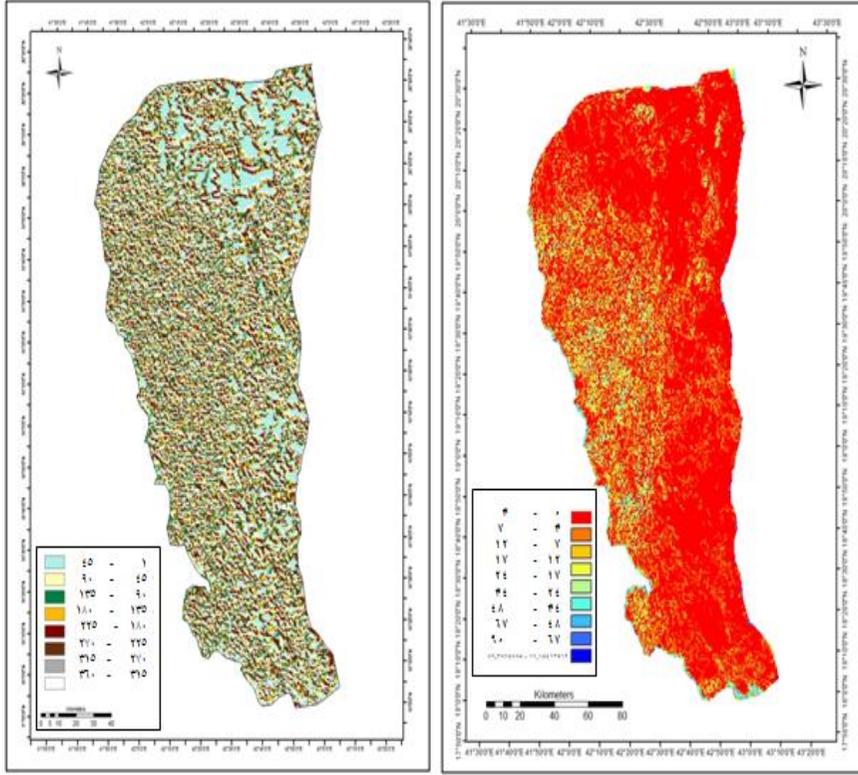
الرابع، وهذه المرتفعات عبارة عن سلاسل جبلية طولية متوازية تقطعها في كثير من أجزائها الفوالق و الانكسارات (سقا، ١٩٩٨م :ص ١٥).



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية ( DEM )  
شكل ( ٣ ) الصورة التضاريسية لحوض وادي بيشة

## درجات واتجاه الانحدار:

يؤثر الإنحدار على كثير من المتغيرات الخاصة بشبكة التصريف وكذلك المتغيرات الهيدرولوجية مثل زمن التباطؤ وزمن التركيز حيث يقل زمن التباطؤ مع شدة الانحدار على العكس من زمن التركيز ، وبدراسة خريطة الانحدارات في الحوض شكل ( ٤ ) يتضح أن الانحدارات الشديدة تسود في المنطقة الغربية والتي تتركز بها المناطق الجبلية حيث تصل درجة الانحدار الى نحو ٦٠° وبصفة عامة تنحدر المنطقة باتجاه الشمال كما يتضح من شكل (٥) والذي يوضح الاتجاهات الغالبة للانحدار في المنطقة ، وبصفة عامة تتميز منطقة الدراسة بدرجات انحدارية شديدة نتيجة تقطعها بعدد من الأودية فضلا عن الارتفاعات الشاهقة لها كما تنبع روافد احواض المنطقة من المناطق الغربية والجنوبية التي تتميز بتضاريسها الوعرة مما يساعد في زيادة كفاءة شبكة التصريف في تجميع مياه الأمطار في مجارى الأودية ، كما تسود الانحدارات الشديدة الأجزاء الجنوبية والغربية من المنطقة والتي تمثل حافة جبال السروات كما تنتشر بعض الانحدارات الشديدة على الجبال المتناثرة مثل جبال السودة وبطبيعة الحال فإن المناطق الأكثر انحدارا هي الأكثر خطورة للسيول حيث تعمل على زيادة جريان المياه من المنابع نحو المصب .



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على نموذج الارتفاعات الرقمية ( DEM )  
 المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على نموذج الارتفاعات الرقمية ( DEM )  
 شكل (٤) درجات الانحدار في حوض وادي بيشة  
 شكل (٥) اتجاهات الانحدار في حوض وادي بيشة

### ٣- الخصائص المناخية

تُعد الظروف المناخية عنصراً مهماً من عناصر البيئة المؤثرة في عملية التنمية المكانية ، ويجب أن يوضع في الاعتبار أن الهدف الرئيسي لدراسة الأحوال المناخية ليس إبراز خصائص العناصر المناخية فقط ، بقدر إبراز العلاقة التفاعلية بين هذا العنصر المناخي والتنمية المكانية بصورته المتعددة ، وتحديد درجات التفاعل بينهما حيث أدى ارتفاع منسوب سطح منطقة الدراسة إلى الاعتدال في درجات الحرارة ، وكذلك كثرة هطول الأمطار خلال فصل الصيف ، حيث تعتبر منطقة الدراسة ، وخاصة أبعها من أجمل مصايف المملكة وتتأثر المنطقة بمنخفض البحر الأحمر الذي يتشكل بفعل النقاء الكتل الهوائية مختلفة الخصائص، حيث تلتقي الكتل القادمة من الشمال الغربي

بالكتل القادمة من الجنوب الشرقي، وتتقابل فوق البحر الأحمر من شهر أكتوبر إلى شهر مايو، ومتوسط موقعها في الشتاء عند دائرة عرض ٢٠° شمالاً، وتحرك نحو الجنوب حتى دائرة عرض ١٥° شمالاً ( الاحيدب ، ١٩٩٢م ، ص ٢١ ) ، وفي فصل الصيف تسقط الأمطار بسبب التقاء الكتل الهوائية الشمالية الغربية بالجنوبية الغربية، ويشد تأثير هذا المنخفض على جميع أجزاء منطقة غرب عسير في فصل الربيع خاصة عندما يتحد مع المنخفض السودان، ويتضح تأثيره على المنطقة في كونه يساعد على ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الضغط الجوي حيث يتضح من الشكل أن منطقة غرب عسير تقع على ضغط ١٠٠٨ مليبار وهو منخفض، وتؤدي هذه الحرارة المفاجئة مع البرودة في قمم الجبال ومرور الهواء على سطح البحر الأحمر إلى تكون السحب التي بدورها تؤدي إلى حدوث العواصف الرعدية وسقوط الأمطار خاصة على المرتفعات الجبلية. وتشتمل عناصر المناخ المدروسة على درجات الحرارة، والمطر، والرياح ، ويشير جدول (٢) إلى العناصر المناخية المدروسة بمحطات ابها و النماص وبيشة .

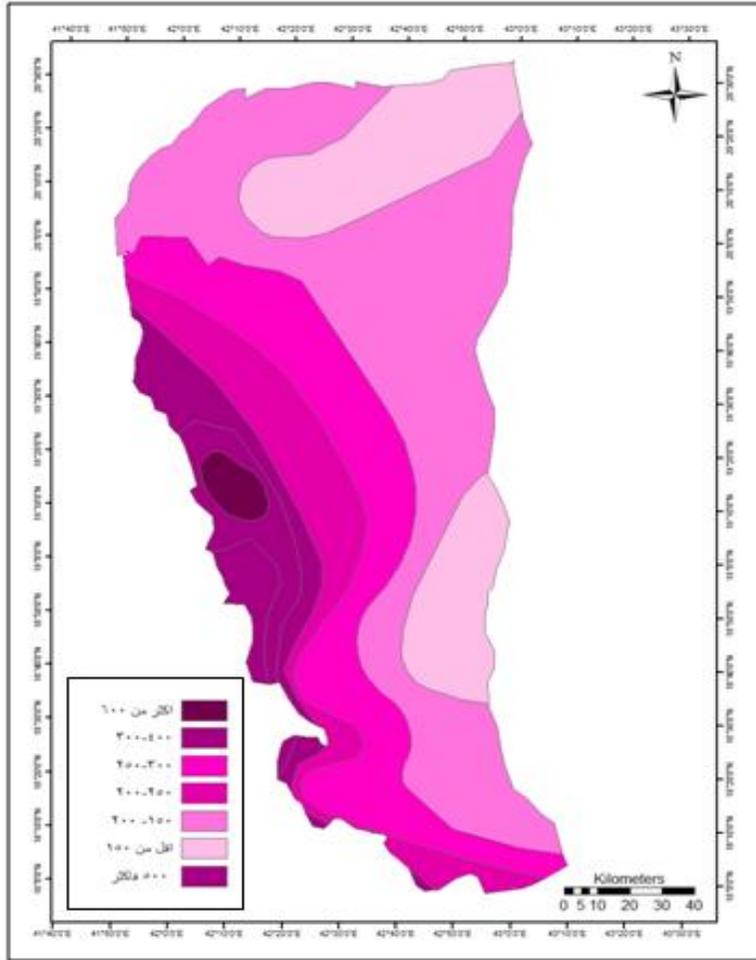
تتصف درجات الحرارة في حوض وادي بيشة بالاعتدال بصفة عامة، وذلك بتأثير الارتفاع، فالمناطق المرتفعة تعادل حرارتها في الصيف ، وتنخفض في الشتاء وذلك في المرتفعات التي يزيد ارتفاعها على ٢٦٠٠ متر، والمناطق المنخفضة أكثر حرارة في فصل الصيف ، ولهذا يختلف المتوسط السنوي لدرجة الحرارة من منطقة لأخرى . ويبلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة في المنطقة نحو ١٩,٢ درجة مئوية في ابها ويزيد ذلك في بيشة الى ٢٤,٩ ، ويتراوح معدل درجة الحرارة للشهر الأشد برودة ( يناير) بين ١٣,٩ درجة في ابها ، والأشهر الأشد حرارة ( اغسطس ) الى ٣٠,٧ في بيشة .

جدول (٢) المعدل السنوي و الشهري للعناصر المناخية في محطات ( ابها ،  
النماص ، بيشة ) للفترة من ١٩٨٥-٢٠١٠

الشهر	ابها			النماص			بيشة		
	حرارة	رياح	مطر	حرارة	رياح	مطر	حرارة	رياح	مطر
يناير	١٣,٩	١,١٠	٢٥	٩,٧	٨,١١	٦٧,٣	١٨	١٢	٥,٥
فبراير	١٤,٥	٨,١١	٤٤,٤	١٠,٥	٤,١٢	٤٢,٩	١٩,٧	١,١٣	١٢,٩
مارس	١٧,١	٠,١٤	٥٦,٢	١٣	٥,١٤	٦٧,٩	٢٣,١	٣,١٣	٧,٩
ابريل	١٨,٥	٩,١٦	٦٩,٦	١٤,٧	٧,١٦	٩٧	٢٥,٧	٩,١٠	١٩,٨
مايو	٢١,٧	٨,١٧	٤٥,٦	١٧,٩	٨,١٧	٦١	٢٨,٧	٦,٩	٤٣,٢
يونيو	٢٤,٢	٩,١٤	١٧	٢٠,٥	٩,١٤	١٢	٣٠,١	٣,١٠	١٧,٨
يوليو	٢٤,٢	٩,١٩	٥٦,٨	٢٠,٨	٠,٢٠	١٦,٥	٣٠,٢	٩,١٠	٣,٩
اغسطس	٢٣,٨	٥,١٨	٣٨	٢٠,٤	٩,١٨	٢٢,٥	٣٠,٧	١,١٠	٤,٩
سبتمبر	٢٢,٦	٨,١٤	٧,٥	٢٠	٩,١٤	٣,٧	٢٧,٩	٢,١١	٣,٨
اكتوبر	١٩,١	٤,١٤	٨,٦	١٦,٣	٥,١٤	١٦	٢٣,١	٦,٩	١,١
نوفمبر	١٦,٤	٩,١١	١٣,٤	١٥,٢	١,١٢	٢٧	٢٠	٩,٧	٥,٨
ديسمبر	١٤,٧	٧,١٠	٧,١	٩,٩	٢,١١	٤٦	١٨,١	٣,٩	٧,٩
السنوى	١٩,٢	١٥,١	٣١,٦	١٥,٧	١٤,٩	٤٠	٢٤,٩	١٠,٧	١٣,٩

المصدر : مصلحة الارصاد الجوية ، جدة ، المملكة العربية السعودية ،  
بيانات غير منشورة .

ويمثل سقوط الأمطار في المنطقة أهمية كبيرة من حيث أنها المصدر الأساسي لتغذية مياه الآبار، وتروى بها الحقول عن طريق جريان المياه السطحية . وتختلف كمية الأمطار من منطقة الى اخرى حيث يلاحظ انه تزداد كمية الأمطار بصفة عامة بالاتجاه غربا كما في محطة أبها والنماص ويرجع ذلك إلى تأثير عامل الارتفاع والاتجاه الرياح الغربية التي تمر فوق مياه البحر الأحمر مما يزيد من رطوبتها ويدعم الاستقرار الجوي وبالتالي تزداد غزارة الأمطار نتيجة لاصطدام الرياح بالحوجز الجبلية ثم صعودها لأعلى حيث تنخفض درجة الحرارة مع الارتفاع مما يؤدي لتكاثف بخار الماء وسقوط الأمطار المؤدية لظاهرة السيول . يحتل شهر ابريل المرتبة الأولى من حيث كمية الأمطار حيث وصل ال ٩٧ ملم في محطة النماص بينما تفاوت المتوسط العام لسقوط الامطار من منطقة الى اخرى فوصل الى اعلاها في محطة النماص بمتوسط سنوى ٤٠ ملم وتلتها محطة ابها بمتوسط سنوى ٣١,٦ ملم وأخيرا محطة بيشة ب ١٣,٩ ملم ويرجع ذلك لوقوعها شمال منطقة الدراسة مما يجعلها تتأثر بالرياح الشمالية الغربية التي تهب في فصل الشتاء.



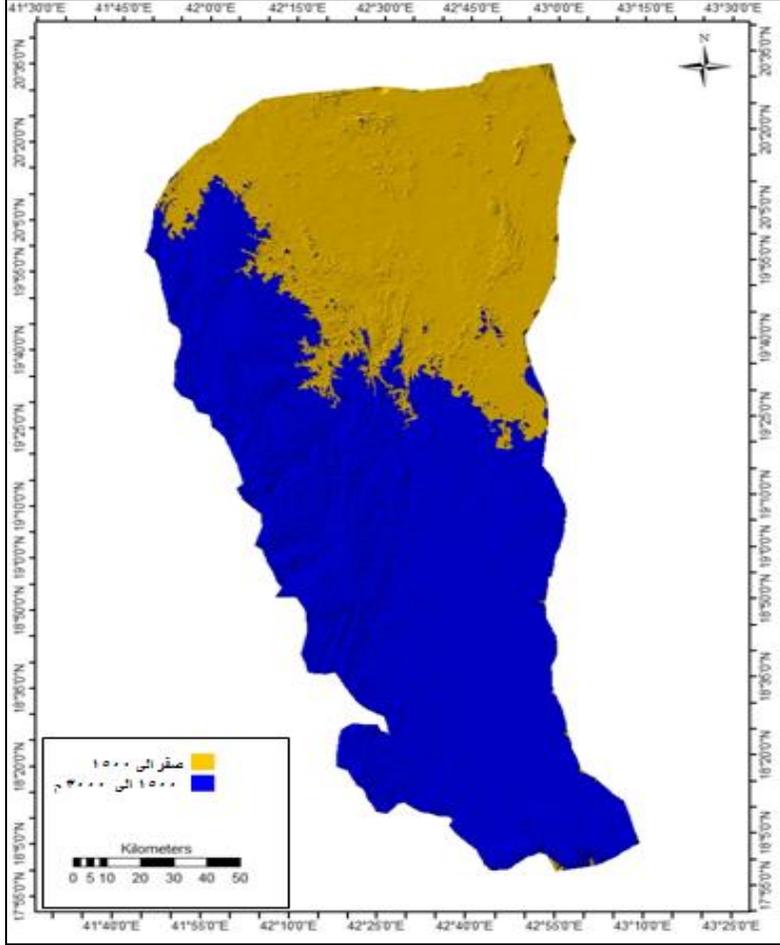
المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على بيانات جدول ( ٢ )

### شكل (٦) الفئات المطرية السنوية في حوض وادي بيشة

تهب على عسير الرياح الموسمية الجنوبية ، والجنوبية الغربية في معظم شهور السنة ؛ وهي تؤدي إلى سقوط كميات كبيرة من الأمطار خاصة في فصل الربيع ، وأوائل الصيف . كما تهب على المنطقة خلال فصل الشتاء الرياح الشرقية ، والشمالية الشرقية، خاصة على المناطق الشمالية ، والشرقية لعسير ويصل معدل سرعة الرياح الى ١٥,١ كم/ ساعة ويصل أعلاها في شهر يولييه ١٩,٩ كم/ ساعة وأدناها في يناير وتصل الى ١٠,١ كم/ ساعة.

## ثانيا : النطاقات الجيومورفولوجية الرئيسة بحوض وادي بيشة :

يمكن تقسيم سطح حوض وادي بيشة الى نطاقين مورفولوجيين رئيسين وكل نطاق له خصائص جيومورفولوجية مميزة له وهما النطاق الجبلي والنطاق الهضبي كما يتضح من شكل (٧) .



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية ( DEM )  
شكل (٧) النطاقات المورفولوجية في حوض وادي بيشة

### ١- النطاق الجبلي :

يشغل النطاق الجبلي القسم الجنوبي والغربي من الحوض في شكل سلاسل جبلية غير متصلة عبارة عن مجموعة من الكتل الجبلية ممتدة بشكل

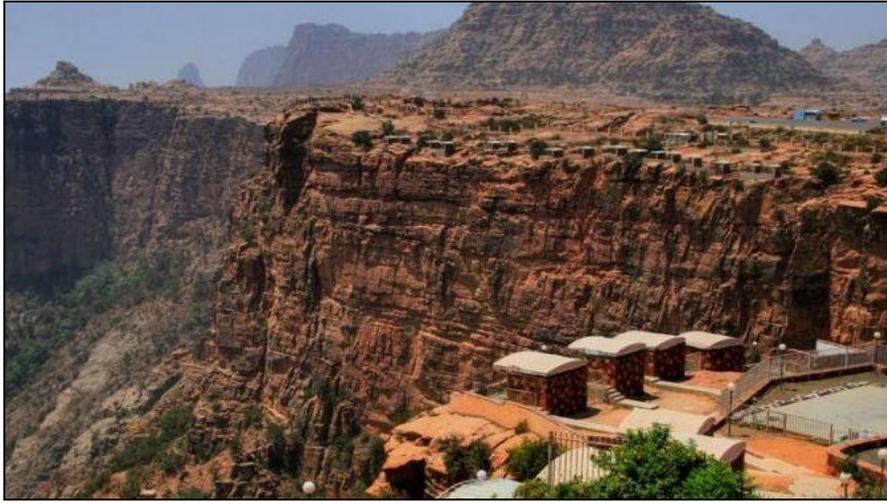
مستقيم تقريباً ، يفصل هذه الكتل الجبلية عن بعضها أودية عرضية وطولية لعبت الصدوع دوراً كبيراً في إمتدادتها و تحديد اتجاهاتها . ويعتبر هذا النطاق من أقدم الوحدات المورفولوجية المشكلة لمنطقة الدراسة ويشغل الأراضي الجبلية المرتفعة التي تمتد من خط كنتور ١٥٠٠ م الى اكثر من ٣٠٠٠ م وتبلغ مساحة هذا النطاق ١٩٠٧١ كم٢ بنسبة ٦٤٪ من إجمالي مساحة المنطقة . وتسود الصخور النارية والمتحولة والتي تتبع عصر ما قبل الكمبري في معظم أرجاء النطاق ، ويمكن تتبع اهم الظاهرات الجيومورفولوجية التي تقع في هذا النطاق وتشمل على ، الحافات الصدعية و حافات ظهور الخنازير والحفر الوعائية والخوانق .

#### أ- الحافات الصدعية:

تعد الحافات الصدعية من أهم الأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بالصدوع، تنشأ أساساً بشكل مباشر من تحرك الصخور وتزحزحها نتيجة لتعرضها للشد أو الضغط المصاحب لعملية التصدع، وتبدو في شكل واجهتا شديد الانحدار أو متوسط الانحدار، وقد تطورت على امتداد خط صدع بفعل عمليات التجوية والتعرية المختلفة على جانبي الصدع، وينعكس ذلك بدوره على بعض مسارات واتجاهات وأشكال الأودية، وخصائصها المورفومترية والجيومورفولوجية (محمد صبري محسوب، ٢٠٠٢، ص ٥٣). وتم رصد عدة حافات صدعية في المنطقة الغربية من منطقة الدراسة عند جبال السوده حيث تنتشر الحافات الجبلية شديدة .

#### حافة جبال السوده

تمتد من الشمال للجنوب لمسافة تزيد على ٢٣ كم، و تسير موازية مع الاتجاه العام للصدوع في المنطقة من الجنوب صوب الشمال ، وقد بلغ متوسط عرضها ٢ كم و يزيد كلما اتجهنا للشمال عند التقاء وادى ببيشة الرئيسية بوادى تباله وتمثل المنابع العليا لوادى ببيشة الرئيسية ووادى تباله . وتنتمي صخورها جيولوجيا لعصر ما قبل الكمبري وهى تتكون من صخور معظمها من الجرانيت ،و يلاحظ انها فى بعض مواضعها ظهرت كحافة حائطية تنتشر أسفل أقدامها المفتتات الصخرية كما يتضح فى منطقة النماص ، كذلك امتدادها الطولى وتعرجها القليل فى اتجاه الشمال والشمال الغربى ، كما تتميز بوجود الخوانق المائية العميقة بواجهاتها و وجود بعض الظواهر الأخدودية من الصخور المسحوقة التى تمثل أدلة الحافات الصخرية التكتونية الموازية للحافة الرئيسية المستقيمة.



صورة ( ١ ) الحافات الجبلية في منطقة جبال السوادا بحوض وادي بيشة .

#### ب- حافات اظهر الخنازير

تبدو حافاتها بجهة شديدة الانحدار تصل إلى ٥٣ درجة في عكس ميل الواجهة الحرة في حين الجانب الحر يتراوح بين ٢١-٢٥ درجة وهي أكثر الأنماط كثافة بالمنطقة، وبالنسبة لتحديدتها أوضحت موسوعة الجيومورفولوجيا (Farbridge, 1968, P. 535) أن حافة أظهر الخنازير تتميز بشدة انحدار جانب ميل الطبقات التي تزيد عن ٥٢ درجة، وغالبيتها تتألف من صخور طباقية متبادلة الصلابة مترابطة فوق بعضها البعض كما أن جانب ميل الطبقات لم يكن ممتداً امتداداً كبيراً وهو ما يتفق مع رأى ( Cotton, 1950, p 25) في اختلافها عن الحافات وحيدة الميل (محمد مجدى تراب، ٢٠٠٥ ص ٨٤). و حافات أظهر الخنازير في منطقة الدراسة يتضح بها أثر تتابع الطبقات الصلبة والضعيفة إذ يصبح العامل الليثولوجى هو المتحكم بصورة واضحة، إضافة إلى دور عمليات الطى المكتملة، وتغطى الجانب الحر غطاءات من الرواسب الخشنة والشديدة الخشونة الناجمة عن فعل المياه والرياح معاً فيما يسمى بغطاءات الغسل حيث يرتبط انتشارها بالقباب التكتونية المتوازية. وعادة تظهر بمناطق الضعف الليثولوجى بعض المجارى المائية المنحدرة في عكس ميل الطبقات، حيث تم رصد هذه الظاهرة في عدة مواقع خاصة في مناطق الارتفاعات مثل حافة جبل عبران وحافة جبل العضات في القسم الشمالى الشرقى من الحوض .



صورة ( ٢ ) ظاهرة ضهور الخنازير فى هرجاب ترج بحوض وادى بيشة .

وانتشر نمط حافات اظهر الخنازير فى القسم الشمالى من الحوض ومرحل تطور مختلفة سواء منفردة أو فى هيئة أحزمة من الطيات المحدودة الأبعاد منها منطقة جبل قرف فى الشمال الغربى لمنطقة الدراسة وعند منطقة جبل الكربة أقصى الشمال الشرقى وعند جبل حلحال فى أقصى الشمال من منطقة الدراسة . ظهرت موازية بطول وادى هرجاب كما ظهرت عند منطقة جبل العذراء بشكل جبهات أظهر الخنازير المتقطعة مما يؤكد أنها تدين فى نشأتها إلى عمليات الطى غير المكتملة والتصدع معاً.

### ج- الحفر الوعائية:

صنف ( Alexander, 1932 , p 56 ) الحفر الوعائية إلى ثلاثة أنواع هي: حفر برك الغطس وهي حفر ضخمة تتكون على قيعان مجاري الأودية شبه الجافة أسفل نقط تجديد الشباب نتيجة الفعل الهيدروليكي لاندفاع حمولة الوادي من أعلى نقط التجديد نحو أسافل الوادي (محمد مجدي تراب، ٢٠٠٠، ص ٢٧٨)، والحفر الدوامية وهي حفر كبيرة وعميقة تنشأ بفعل

التيارات المائية الدوامية، والحفر المقعرة الضحلة وتتكون بفعل التيارات السريعة في مناطق الجنادل، (عبد الحميد كليو، ٢٠٠١، ص ٤)، وقد تبين من خلال الدراسة الميدانية انتشار الحفر الوعائية بأنواعها الثلاثة في قيعان معظم مجاري الأجزاء العليا من أودية منطقة وادي بيشة الرئيس حيث إنها من الظواهر الجيومورفولوجية الهامة التي تصاحب الأودية في بداية دورتها الجيومورفولوجية بسبب سيادة عملية النحت الرأسى وتعميق قاع الوادي، وتم رصد بعض هذه الحفر كما يتضح من جدول ( ٣ )

### جدول رقم (٣) الخصائص المورفومترية للحفر الوعائية بحوض وادي بيشة

النوع	الوادي	القطر الأطول (م)	القطر العرض (م)	العمق (م)	مساحة فتحة الحفرة (م <sup>٢</sup> )	متوسط القطر (م)	متوسط الاستطالة	معامل التضرس	طاقة الحفرة	شكل الحفرة
ضحلة	هرجاب	٠,٤٨	٠,٤٦	٠,٤٠	٠,١٧	٠,٤٧	٠,٩٨	١,٠٤	٠,٨٥	مستديرة
ضحلة	بيشة الرئيسى	٠,٢٤	٠,١٨	٠,١٥	٠,٠٣	٠,٢١	٠,٧١	١,٣٣	٠,٧١	شبه مستديرة
دوامية	ترج	١,٢٤	٠,٧٥	٠,٦٥	٠,٧٣	٠,٩٩	٠,٧٨	١,٦٥	٠,٦٥	بيضاوية
دوامية	خرص	٢,٨	٠,٧	٠,٣٢	١,٥٣	١,٧٥	٠,٤١	٤	٠,١٨	بيضاوية

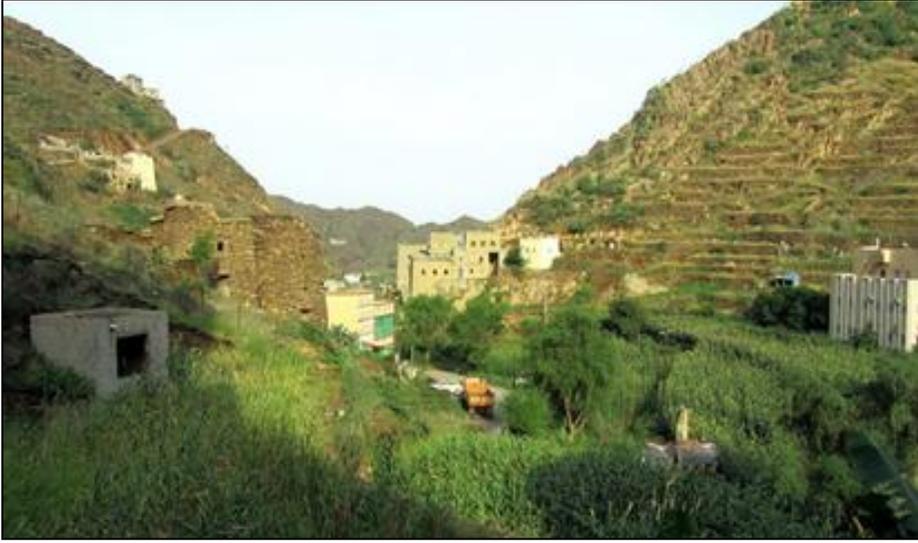
المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على الدراسة الميدانية .

تتراوح مساحة فتحة الحفرة بين ٠,٠٣ - ١,٥٣ م<sup>٢</sup> للحفرتين فى وادي بيشة الرئيسى ووادي خرص على التوالي، وارتفعت قيمة معامل الاختلاف لتصل إلى ٩٣,٩% مما يشير إلى وجود تفاوت كبير بين مساحات فتحة الحفرة، ويرجع ذلك إلى تناسب فتحة الحفرة مع الطول والعرض والعمق.

تراوحت قيم معامل طاقة التضرس بين ٠,١٨ - ٠,٨٥٥ للحفرتين فى وادي هرجاب وخرص على التوالي، بمتوسط قدره ٠,٥١، وبلغت قيمة معامل الاختلاف ٥٢,٣% مما يشير إلى وجود تفاوت ملحوظ بين قيمها، ويرجع ذلك إلى الاختلاف بين نسبة العمق إلى القطر بشكل واضح، فبعض الحفر يكون قطرها أكبر من عمقها، وبعضها الآخر يكون عمقها أكبر من قطرها، بل إنه في الحفرة الواحدة يمكن أن يتفاوت القطر عند الأعماق المختلفة لنفس الحفرة حيث يتسع ويضيق.

## د- الخوانق

تنشأ الخوانق نتيجة نشاط عملية النحت الرأسى و تعميق المجرى خاصة إذا اخترق المجرى النهري حافةً صدعيةً أو تتبّع خط انكسار ( محمد مجدي تراب ، ٢٠٠٥ ، ص ١٨٣ ) . وتم رصد بعض الخوانق فى منطقة وادى بيشة الرئيس ، أن عدد الخوانق التي ظهرت على مجاري أودية المنطقة بلغ ٧ خوانق ، ظهر بعضها على مجاري الأودية الرئيسية و ظهر البعض الآخر على مجاري أودية الروافد . فبالنسبة لخانق وادى بيشة الرئيسى فقد لوحظ أن مجرى الوادى ظهر على هيئة حرف V ، واتسمت جوانبه بشدة انحدارها حيث بلغ متوسط درجة الانحدار ٥٧° و بلغ متوسط انحدار المجرى فى منطقة الخانق ١٩° ، و متوسط اتساعه ٢١ متراً . و خانق وادى نكب يمتد من المصب وحتى أكثر من ٥ كم باتجاه المنابع ، ويتراوح عرضه فى بعض الأماكن ما بين ٤٠ و ٧٠ م ، وانحدار جوانبه لا يقل عن ٤٤° ، وتوجد فى منطقة الدراسة خوانق ليثولوجية كثيرة فى وادى تباله ، وهي على شكل حرف V شديدة انحدار الجوانب ، والتي تكون رتبة أولى وثانية وهي ضيقة القاع ، والكثير منها يكون معلقاً خصوصاً فى الجزء الأدنى من وادى بيشة الرئيسى ، بالنسبة لخانق ترج بلغ طوله ١,٢ كم ، وتكون على امتداد أحد الصدوع المتجهة من الشمال إلى الجنوب ، و تراوح اتساعه بين ٢٩ : ٧٠ متراً ، بمتوسط ٤٦ متر ، واتسمت جوانبه بشدة انحدارها حيث تزيد درجة انحدارها عن ٥٥° صورة رقم ( ٣ ) .



صورة ( ٣ ) الخوانق الجبلية فى وادي بيشة الرئيسي بحوض وادي بيشة .

## ٢- النطاق الهضبي :

يسود هذا النطاق القسم الشمالى من الحوض بمساحة تقدر بنحو ١٠٧٢٧ كم ٢ بنسبة ٣٦ % من مساحة الحوض حيث يمثل هذا النطاق منطقة إنتقالية بين النطاق الجبلي بحوافه الرأسية وقممه العالية وأوديته الخانقية وسطحه المعقد وانحداراته الشديدة بسطحه شبه المستوي ومنسوبه المنخفض وانحداراته البطيئة ويعد هذا النطاق سطح الترسيب للأودية المنحدرة من الحافة بما تحمله من رواسب حصوية وكتلية قبل أن تأخذ طريقها صوب المصب عبر مجموعة من المجاري المتشعبة . ويغطي سطح النطاق رواسب الأودية والمراوح الفيضية التي أرسبتها الأودية المنحدرة من الحافة الجبلية في الجنوب صوب الشمال . وتتألف هذه الرواسب من الحصى والجلاميد والكتل الصخرية والرمال ويتميز سطح النطاق بالإستواء النسبي والتدرج في الإنحدار من الغرب صوب الشرق . ويتميز نطاق أقدام الجبال بشدة التقطع والإنفصال ، ويرجع هذا إلي أثر الحركات التكتونية وفعل عوامل التحات المختلفة ، كما يشق طريقها خلاله مجاري أودية منطقة الدراسة والتي تختلف في إتساعها وعمقها وتظهر علي جوانبها أحيانا المصاطب الرسوبية كما تمتد أمام مصباتها المراوح الفيضية . ومن اهم الظاهرات المنتشرة فى هذا النطاق المراوح الفيضية و التلال الصخرية و الكثبان الرملية .

## أ- التلال الصخرية

تنتشر بشكل مكثف فى الأجزاء الشمالية للحوض على اختلاف بنياتها وأبعادها فمنها المخروطى والقبابى سواء أكانت منفردة أم متجاورة وتتميز التلال بتكويناتها النارية والمتحولة ، وتفيد دراستها فى معرفة دور عمليات التعرية المختلفة والمدى الذى وصلت إليه فى تخفيض التضاريس، وتم تصنيفها الى التالى :

- النتوءات الصخرية - المخروطات البركانية.

- التلال الجزيرية المنفردة

- النتوءات الصخرية:

تظهر موازية للحافات الصخرية النارية وخاصة حول المناطق الجبلية مثل جبل القن الشمالية إضافة إلى انتشارها الموازى لوادى تباله ووادي نكب وشمال غرب



صورة ( ٤ ) النتوءات الصخرية فى وادي نكب بحوض وادي

المنطقة عند بئر قوقة كذلك عند أطراف سهول بعض الأحواض التكتونية، وهى عبارة عن نتوءات صخرية منعزلة تكونت بعضها فى حالة صهيرية عن الضغط والحرارة أثناء فترات نشأة الصدوع العميقة ، ومن أهم خصائصها الجيومورفولوجية، أن أقسامها الانحدارية مستقيمة وعناصرها المحدبة عند القمة تبدو بدرجة انحدار تزيد على ٥٤٥ ، وتظهر المفتتات الخشنة المستقرة عند أقدامها فى شكل مخروطات هشيمية، أما ارتفاعها فهو يتراوح بين ٣٠- ٥٠ م عن سطح المنطقة التى تظهر بها ، ومنها أشكال غير منتظمة الأبعاد فتظهر فى كتل بارزة ملاصقة الحافات. صورة ( ٤ ) أو مزدوجة أو فى سلسلة

متقاطعة وأحياناً تنفرد وتأخذ شكل النهود القبابية أحيان أخرى فتصاب بنظم  
فواصل غير منتظمة وتبدو كبقايا صخور متراكمة

### تلال المخروطات البركانية:

تظهر أشكال بركانية على هيئة تلال مخروطية صغيرة الحجم بالقرب  
من مضارب الصدوع العميقة بصفة خاصة و نشأت عن اندفاع وتسرب الحمم  
عبر الفواصل والشروخ الصخرية وتتكون من صخور البيجماتيت الجوفية  
وظفوح التراكيت فى النماذج التى ميزها (Aly. S.M., 1983) وتتشابه فى  
خصائصها الانحدارية مع تلال الصخور الجرانيتية إلا أن صخورها أشد  
صلابة بسبب تركيبها المعدنى، و تتصف بدقة نسيجها وارتفاع نسبة المعادن  
بها وربما يكون ذلك أحد أسباب بقائها، فى الشكل المخروطى أمام عمليات  
التحات، أيضا عدم ظهور المفصلات عند أقدامها مثل بقية التلال وقد انتشرت تلك  
المخروطات البركانية بعدد محدود عند جنوب وقد اثرت بعض الاستخدامات  
البشرية على خصائص بعض هذه التلال .

**التلال المنعزلة :** تظهر كتلال صخرية منفردة منعزلة مقاومة لعمليات التحات  
نظرا لشدّة صلابة تكويناتها والتي أظهرتها عمليات النحت التراجعى للحافات  
موازية لها وتنتمى إليها تكوينياً حيث انفصلت عنها مرحلياً .مرحلة أولى يتم  
فيها تفكك وتآكل القاعدة الصخرية خاصة عندما تكون متجانسة ليثولوجيا وتبلغ  
ذروتها إذا ما كانت الكتل مصابة بانكسارات وفواصل وكلما كانت أقرب  
وبشكل متوازي يصبح دور عمليات التجوية المختلفة أشد سواء الميكانيكية أو  
بالذوبان عن طريق التميؤ و تعمل فى آن واحد على توسيع الشقوق كيميائياً  
بتأثير المدى الحرارى ميكانيكا مع اذابة المواد الضعيفة اللاحمة ما بين  
الفواصل، بالإضافة لنشاط عمليات التقويض فى صخور الطبقات الأضعف  
وخاصة صخور الميتاجابرو الطبقي، وهو صخر متبادل الطبقات الشديدة  
الصلابة مع الأضعف نسبياً، وظهر نموذجاً لها بمنطقة الجبل الابيض

### ب- المراوح الفيضية :

تعد المراوح الفيضية من أهم أشكال الترسيب المائي فى المناطق  
الجافة، حيث تتكون عندما تنخفض سرعة المياه فجأة فتنهار قدرة السيل على  
الحمل، فيتخلص من حمولته ويفترشها على أسطح حضيض المرتفعات (محمد  
مجدى تراب، ١٩٩٦، ص ٢٣١)، ويختلف حجم وشكل المراوح الفيضية  
حسب حجم ومساحة أحواض الأودية التي ترسبها ودرجة انحدار السطح الذي  
ترسبت عليه، وكمية الحمولة من الرواسب ، وتتركز المراوح الفيضية شمال  
وشمال شرق الحوض عند مخارج الأودية التي تنحدر من الحافتين الغربية

والجنوبية ، كما تم رصد عدد من المراوح الفيضية الصغيرة لبعض الروافد الرئيسية حيث تم رصده مراوح فيضية متباينة القياسات كما يتضح من جدول ( ٤ ) .

جدول ( ٤ ) الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية بحوض وادي بيشة

السواحي	أقصى طول للمروحة كم	أقصى عرض للمروحة كم	الفارق الرأسى (م)	معدل الانحدار لكل ١٠٠ م	درجة الانحدار	مساحة المروحة كم <sup>٢</sup>
بيشة الرئيس	١,٨	٠,٩	٢٩	٠,٠١٣	٠,٧٥	١,٩
وادي ترج	١,٥	٠,٨٨	٣٥	٠,٠١٢	٠,٨١	١,٦
نكب	١,٢	٠,٧	٢٨	٠,٠١٧	٠,٧٦	١,٧
هرجاب	١,٣	٠,٨	٢٩	٠,٠١٣	٠,٧١	١,٨
خرص	١,٦	٠,٦٥	١٩	٠,١٣	٠,٨٨	١,٤

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على المرئيات الفضائية لعام ٢٠١٤ والدراسة الميدانية .

تتميز أسطح المراوح الفيضية بوجود بعض الشجيرات والنباتات العشبية والنباتك عليها كما هو الحال فى كل المراوح المدروسة حيث المناخ المساعد على انتشار هذه الشجيرات والنباتات ، وقد استغلت أسطح بعض المراوح فى الكثير من الأنشطة كالنشاط الزراعي حيث تنتشر بعض المزارع وقرى فى كل من مروحة وادي بيشة الرئيسى وكذلك مروحة وادي هرجاب .

تراوحت مساحات المراوح بين ١,٩ كم<sup>٢</sup> فى وادي بيشة الرئيسى وبين ١,٤ فى وادي خرص وبطبيعة الحال يرجع التباين فى مساحة المرحه الى حجم المساحة الحوضية للسواحي حيث كانت مساحات المراوح انعكاسا لمساحات احواضها بصورة كبيرة .

تكونت الرواسب السطحية للمراوح الفيضية بالمنطقة من الحصى والجلاميد والكتل الصخرية والرواسب الناعمة من الرمال والطين والصلصال ، حيث توجد الرواسب الخشنة عند رؤوس المراوح تليها الرواسب المتوسطة الحجم فى الوسط ثم الرواسب الناعمة بالقرب من مصبات الأودية وهى تتكون من نفس الصخور المشكلة للمنطقة.

## ج- التراكمات الرملية في حوض وادي بيشة

تعد الكثبان الرملية من أكثر المحددات الجيومورفولوجية تأثيراً على التنمية بصفة عامة و تنتشر الكثبان الرملية بالقرب من مصب الوادي وذلك في مساحة صغيرة لا تتعدى نحو ١٥ كم ٢ ورغم تعدد تصنيفات الأشكال والكثبان الرملية تبعاً للعديد من المعايير كالشكل المورفولوجي، الحجم، الحركة (Bagnold, R., 1954)، (Cooke, R., et al. 1993, p. 345) إلا أن أفضل هذه التصنيفات تلك التي أوردها ( Pye, K., & Tsoar, H., 1990, p. 161) حيث تنقسم بالشمول لمعظم الأشكال الرملية الهوائية التي تم تصنيفها إلى ثلاثة مجموعات رئيسية تبعاً لطبيعة النشأة، مع ملاحظة أن كل منها ينقسم إلى أنواع فرعية تشمل: البسيطة، والمركبة، والمعقدة وهي

١- الكثبان الرملية الحرة:

٢- الكثبان الرملية المقيدة بالعقبات الطبوغرافية:

٣- الكثبان الرملية المقيدة بالعقبات النباتية:

وتعد الكثبان الرملية في الحوض من النوع الأول حيث انها عبارة عن كثبان حرة غير مقيدة بعقبات طبوغرافية وذلك للاستواء النسبي للسطح في تلك المناطق او عقبان نباتية وهي كما يلي

### أ- الفرشات الرملية:

هي عبارة عن سهول رملية منبسطة باهتة المعالم إلا من بعض التموجات الرملية والنباك، وتتسم بعض أجزائها بتصلد القشرة السطحية على هيئة رقائق، وهذه الرقائق عبارة عن إرسابات ناتجة عن تأثير الأمطار والتبخر، وتنتشر الفرشات الرملية في مساحات واسعة في شمال شرق الحوض بالقرب من المصب، وتنمو بعض النباتات الصحراوية الحولية فوق أسطح الفرشات الرملية عقب سقوط الأمطار في فصل الشتاء حيث تعمل هذه النباتات على تجميع الرمال حولها وتكوين النباك، ويستمر وجود هذه النباتات حتى فصل الربيع حيث تذبل وتجف ثم تموت، وتنشط الرياح في تذرية الرمال، ومن ثم تعد الفرشات الرملية بمثابة المصدر الأساسي والمورد الدائم للرمال الناعمة التي تتكون منها بقية الأشكال الرملية في منطقة الدراسة، وقد أثبتت الدراسة الميدانية زيادة سمك الفرشات الرملية في حالة وجود النبات، حيث يعمل النبات على إرساب المزيد من الرمال وبالتالي يزداد السمك، . ويعتقد ( Bagnold, R., 1954, p. 168) أن الفرشات الرملية هي أحد الأشكال الإرسابية المرتبطة، برياح عالية السرعة، ومصدر وفير من الرمال، ورمال متجانسة الأحجام إلى حد كبير، ومن ثم تتمثل أهم العوامل التي ساعدت في تكوين

الفرشات الرملية في منطقة غرب مصب حوض وادي بيشة في استواء سطح الجزء الغربي والشمالي الغربي من المنطقة .

#### ب- الكثبان الطولية :

تتميز الكثبان الطولية بامتدادها الطولي الكبير الذي يفوق عرضها بكثير، ويتكون لهذا النوع من الكثبان جانبان يحدران في اتجاهين متضادين ويلتقيان في حافة قد تكون حادة أحيانا أو محدبة في أحيان أخرى، ويطلق على هذه الحافة خط القمم حيث تمتد القمم على طولها ويفصل بينها أجزاء منخفضة تعرف بالسروج (Pye, K., & Tsoar, H., 1990,P.169) و حيث تشكل نحو ٧٦ ٪ من إجمالي عدد الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة، وتتسم الكثبان الطولية في المنطقة بتعرجات واضحة على امتداد خط القمم وتختلف اتجاهات محاورها عدة مرات رغم أن اتجاهها العام هو نفس اتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة، بينما يرتفع وينخفض خط القمم المتعرج على مسافات تكاد تكون منتظمة لتشكل سلسلة من القمم والسروج .



صورة (٥) الكثبان الرملية في وادي هرجاب بحوض وادي بيشة

### ثالثاً : الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادى ببشة .

تعد الموارد المائية من أهم ركائز التنمية المكانية ، ومن ثم وجب دراسة الخصائص الهيدرولوجية في المنطقة وبطبيعة الحال تعد أحواض التصريف من هذه الخصائص . كما يعتبر التكوين الجيولوجي والتسرب ومعدلات سقوط الأمطار السنوي والتبخر ونسبة جريان الماء على سطح الأرض من أهم العناصر المؤثرة على مصادر المياه الجوفية ويوجد الماء على شكل مياه سطحية تشمل مياه الأمطار ، والسيول الجارية في أودية أو على شكل مياه جوفية – تشمل مياه التربة ، وتكوينات الصخور الحاملة للماء . وهذه المصادر ليست دائماً منفصلة ، وفي بعض الأحيان متصلة من الناحية الهيدرولوجية.

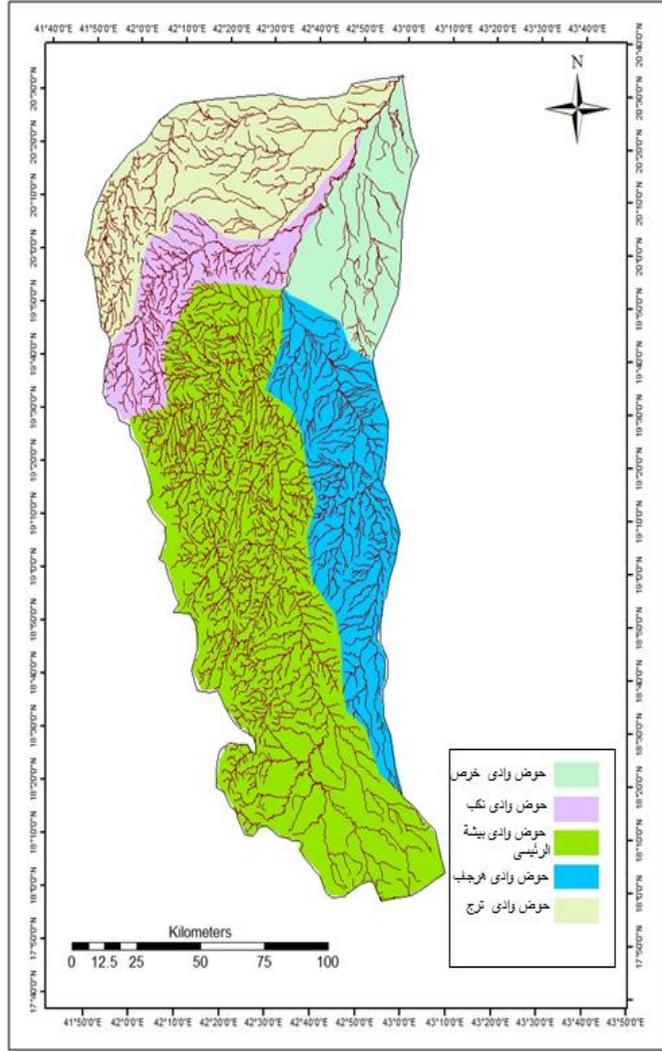
#### ١- المياه السطحية والأودية

هي المياه المنسابة على سطح الأرض بعد سقوط الأمطار مباشرة عبر مجاري الأودية، ولقد ساعد عامل الارتفاع وتعرض المنطقة للرياح الموسمية الجنوبية الغربية إلى سقوط كميات كبيرة من الأمطار على امتداد مرتفعات سراة عسير، وقد تعرضت المنطقة للأمطار غزيرة في العصور المطيرة من الزمن الرابع حيث شقت لها مجاري كثيرة على جانبي منحدرات المرتفعات الشرقية والغربية واستمرت المياه منذ ذلك الزمن وحتى الوقت الحاضر كلما سقطت الأمطار تعمق وتحت مجاري الأودية ، وتعتبر مرتفعات سراة عسير خط تقسيم المياه بين أودية تهامة ( الساحلية ) ، والأودية الداخلية، وتنحدر روافد صوب الشمال والشمال الشرقي ، . وتتحكم مجموعة من العوامل في تحديد مقدار الانسياب السطحي لمياه الأودية منها درجة انحدار السطح وطبيعة السطح الجيولوجي ، وكمية الأمطار الساقطة ، ومدى استمرارها وأكثر العوامل المؤثرة في هذه المياه هي أحواض التصريف .

#### - أحواض التصريف الثانوية داخل الحوض :

إن الأنشطة والفعاليات البشرية عادة ما تتمركز في أحواض الأنهار ومناطق تصريفها ، وقد تتحكم البيئة وشكل الأرض بتلك الفعاليات والأنشطة ، ولكن العامل البشري بدوره يمكن من التأثير عليها بدرجة كبيرة وساعد على تحويلها وتطويرها بشكل يستفاد منه جيداً ، وعلى ضوء ذلك تمكن من التخطيط لمشاريع زراعية ضمن الأحواض وما يمكن أن يحتاج إليه من المياه ، كما أمكنه من إنشاء السدود والخزانات لغرض الاستفادة القصوى من طاقة المياه المخزونة في مجالات الزراعة . لهذا سيتم دراسة وتحليل الخصائص الهندسية لأنظمة وشبكة التصريف لحوض وادى ببشة والذي يمتد حوضه من

بلدة أحد رفيدة جنوبا ، وحتى قرب منطقة بالجرشي شمالا ، ويبلغ طوله ٥٠٠ كم تقريبا ، ويترأوح عرضه من كيلومترات قليلة إلى ١٠٠ كم ، ويتكون حوض وادي بيشة من خمسة أودية رئيسة، وادي ترج وهرجاب و نكب ، خرص ، ووادي بيشة الرئيسي، وتتقابل قرب بلدة الحيف جنوب مدينة بيشة، لتأخذ مسارا واحدا في وادي بيشة الرئيسي وتتبع روافد وادي بيشة العليا من جبال سراة عسير، وتتجه نحو الشرق، ومن روافده العليا وادي أبها ، والذي يخترق مدينة أبها ، ووادي بيشة حيث تنصرف إليه أودية شعف شهران ، ورفيدة ، ويمر بمدينة خميس مشيط بوادي ( بيشة ) ابتداء من منطقة رفيدة ، ومن روافده وادي تندحة ، والمتجه من الجنوب إلى الشمال حتى يلتقي بوادي بيشة قرب منطقة بن هشيل ، كما يعتبر وادي هرجاب شرق وادي بيشة فاصلا بين حوضي بيشة ، وتثليث ، وتحليل بعض الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في المنطقة كما يتضح من جدول ( ٨ )



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية ( DEM )  
 شكل ( ٨ ) شبكة التصريف والأحواض الثانوية المكونة

جدول ( ٥ ) التحليل الموفومتري لحوض وادي بيشة واحواضة الثانوية .

الرتبة	م الاستدارة	كثافة التصريف	نسب التشعب	طول المجرى	العرض	الطول	المساحة	الحوض
٧	٠,٣٤	٥,١	٥,٤	٢٥٦	٥٤	٢٢٩	١٦٦٥٥	بيشة الرئيس
٥	٠,٥٢	٣,٦	٣,٩	١٧٥	٣٧	١٤٤	٤٤٠٤	وادي ترج
٧	٠,٢٩	٤,٧	٤,٤	١٤٩	٢٢	١٥٩	٢١٠٢	وادي نكب
٦	٠,٢٣	٤,٢	٤,٩	١٩٠	٣١	١٨٠	٢٤٦٦	وادي هرجاب
٥	٠,٦٣	٣,٥	٣,٧	٩٩	٣٥	٨٢	٤١٧١	وادي خرص
٨	٠,٤٢	٤,٦	٤,٩	٣٣٢	٨٦	٢٨٨	٢٩٧٩٨	الحوض كامل

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية ومعادلات جدول رقم ( ١ )

تشير بعض الدراسات التي تناولت أحواض التصريف إلى وجود علاقة عكسية بين مساحة حوض التصريف وكمية الجريان السطحي حيث وجد أن أغلب العواصف المطيرة لا تغطي إلا جزءاً صغيراً من سطح الحوض خاصة في الأودية الكبيرة . ( أحمد سالم ، ١٩٨٩ ، ص ٣١ ) وتكمن معرفة مساحة الحوض في تأثيرها على زيادة احتمالية حدوث السيول ، وبلغت مساحة حوض وادي بيشة نحو ٢٩٧٩٨ كم<sup>٢</sup> وهي مساحة كبيرة تدل على قلة الجريان السطحي على الحوض بأكمله ، وتم تقسم الحوض إلى مجموعة من الأحواض الثانوية كان أكبرها مساحة حوض وادي بيشة الرئيس بمساحة ١٦٦٥٥ كم<sup>٢</sup> وأقلها مساحة حوض وادي نكب بمساحة ٢١٠٢ كم<sup>٢</sup>.

وبدراسة نسبة الاستدارة أن الأحواض الصغيرة المساحة غالباً ما تكون أكثر ميلاً للاستدارة وذلك نظراً لأنها لم تصل بعد إلى المرحلة الجيومورفولوجية المتقدمة التي تصل إليها الأحواض الكبيرة والتي غالباً ما تكون أميل للاستطالة . وبتطبيق ذلك منطقة الدراسة نجد أنه بلغ معدل استدارته نحو ٠,٤٢ أي إنه يقترب من الشكل المستطيل ، وبتطبيق ذلك على الأحواض الثانوية داخل المنطقة نجد أن أعلى معدل استدارة كان في حوض وادي ترج بنحو ٠,٥٢ وأقل معدل استدارة كان في حوض وادي هرجاب بنحو ٠,٢٣ ويشير ( أحمد سالم صالح ، ١٩٨٢ ، ص ٣٥ ) إلى أن الأحواض المستديرة تتجمع فيها مصاب غالبية الروافد في منطقة واحدة مركزية ومع حدوث عمليات جريان في تلك الروافد فإن الجريان يصل غالباً إلى تلك المنطقة المركزية في أن واحد تقريباً وينجم عن ذلك الوصول إلى قمة تصريفية عالية مفاجئة ويرتبط بها حدوث سيول سريعة كبيرة ومدمرة .

بينما بلغت نسبة التشعب النهري لحوض وادي بيشة ٤,٩ بينما تراوحت بين ٥,٤ في حوض وادي ترج و ٣,٥ في حوض وادي خرص وتشير هذه النسبة إلى التغير الكبير الذي تعرض له الوادي نتيجة لعمليات الحت التراجعي والجانبى لمجاري الرتبة الأولى والثانية باتجاه المنابع، وما ينجم عن ذلك من عملية تعميق وتقويض لمناطق تقسيم المياه البيئية ويفسر ارتفاع نسبة التشعب في حوض وادي الرواق بارتفاع معدلات الأمطار الهائلة على منطقة المنابع، وتعمل نسبة التشعب المرتفعة في منطقة المنابع على استيعاب الهطول المتزايد للأمطار وانتظامها في قنوات مائية ( wood,1983 ,p85 ) مما يعمل على زيادة كمية التصريف المائي التي تغذي مجاري الرتب العليا، وانعكاس هذا التزايد على زيادة احتمالية حدوث السيول في الحوض.

وبدراسة كثافة التصريف قد بلغت كثافة التصريف في الحوض (٤,٦ كم / كم ٢ ) وتختلف قيمة كثافة التصريف من حوض إلى آخر داخل المنطقة حيث وصلت إلى ٥,١ (٤,٦ كم / كم ٢ ) في حوض وادي بيشة الرئيس بينما كانت أدنى قيمة (٣,٥ كم / كم ٢ ) لها في حوض وادي خرص وبصفة عامة نجد أن كثافة التصريف في المنطقة منخفضة ويفسر هذا الانخفاض انتشار النباتات والغابات في المنطقة حيث لا يتحرك الجريان بسهولة .

يزداد حجم التصريف المائي للروافد النهرية بزيادة ربيتها؛ للتزايد المتوقع في حجم التغذية المائية من الروافد النهرية التي تصب في روافد ذات رتبة نهريّة أكبر منها، بحيث تزداد فرص تشكل الفيضانات النهرية في الحوض في الرتب العليا وفي المجرى الرئيس؛ نتيجة لزيادة حجم تصريفها المائي (Weyman, 1975, p 275). وينتهي الحوض الرئيسى بمنطقة الدراسة بالرتبة الثامنة بينما كانت الأحواض الثانوية تنتهي أعلاها برتبة السابعة في حوض وادي بيشة الرئيس وتنتهي أدناها برتبة ترج وخرص بالرتبة الخامسة لكلا منهم.

## ٢- التحليل الهيدرولوجي للسطح في حوض وادي بيشة :

يشير جدول ( ٦ ) إلى الخصائص الهيدرولوجية المدروسة في الحوض .

الحوض	زمن التباطوء ( دقيقة )	زمن تركيز الأحواض ( ساعة )	زمن تصريف الأحواض ( ساعة )	كمية الامطار الساقطة على الحوض
بيشة الرئيس	٤,٦	٦,٥	٣,٢	٥٥٩١٠٨٠,٠٨
وادي ترج	٣,٦	٩,٥	١,٦	١٦٠٢٥٤٤,٢٥
وادي نكب	٢,٦	٨,٢	١,٣	١٥٢٠٨١,٠٤
وادي هرجاب	٣,١	٩,٣	٢,٣	٢٥٨٣٢٤,٢٣
وادي خرص	٢,١	٤,٣	١,١	١٣٩٧٠٣٧,٢٥
المنطقة	٢,٦	٧,٩	٣,٩	٩٠٩٥٦١٧,٢٢

جدول (٦) التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي بيشة واحواض الثانوية

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على المعادلات الرياضية في جدول ١

### - زمن التباطوء :

هو الزمن الفاصل بين بداية التساقط وبدء الجريان السطحي . و يعد هذا المعامل من المعاملات المهمة المؤثرة بقوة في تحديد كمية الفاقد خلال زمن التباطوء ، حيث تتسرب كميات كبيرة من المياه ، في ثنايا التربة خلال هذه المدة . ويتوقف طول زمن التباطوء على نوع الصخور المكونة للسطح ومدى تأثرها بالشقوق والفواصل ، هذا بالإضافة إلى مدى تأثرها بالتجوية ( أحمد زايد ، ٢٠٠٥ ، ص ١٢١ ) . وتم تطبيق معادلة ( Hichock , 1959 , P.61 ) على أحواض منطقة الدراسة وجد انها تتراوح بين ٤,٦ في وادي بيش الرئيس و ٢,١ في وادي خرص وبصفة عامة في المنطقة تصل الى ٢,٦ .

### زمن تركيز الأحواض :

يعرف زمن التركيز بأنه الفترة الزمنية التي تستغرقها كميات الأمطار المتساقطة على أبعد نقطة من خط تقسيم المياه للوصول على شكل مياه جارية إلى مخرج الحوض ( محمد فضيل ، ١٩٩٩ ، ص ٤١ ) . وبتطبيق معادلة التركيز - والتي تعتمد في المقام الأول على طول الحوض والتضرس المحلي

حيث انها وصلت الى ٧,٩ بصفة فى المنطقة وتراوحت بين ٩,٥ فى وادى  
ترج و ٤,٣ فى وادى خرص .

- زمن تصريف الأحواض :

يقصد بذلك الفترة اللازمة للحوض ليتمكن من صرف كافة مياهه من  
مكان سقوطها وحتى مخرجها عند المصب ، وتم تطبيق معادلة ( السلاوى ،  
١٩٨٩ ) على أحواض منطقة الدراسة وتراوح بين ٣,٢ فى وادى بيش  
الرئيس و ١,١ فى وادى خرص وتصل الى ٣,٩ فى المنطقة .

كمية الامطار الساقطة على الحوض :

ونظراً لعدم توافر محطات رصد لتركز المطر ، وطول فترات الهطول  
بمنطقة الدراسة ، فقد تم الحصول على حجم المياه الساقطة على حوض وادى  
بيشة وذلك اعتماداً على شكل ( ٣ ) حيث تم ضرب مساحة كل فئة مطرية  
داخل الحوض مع قيمة الفئة المطرية ثم جمع حجم سقوط المطر الفئوى داخل  
الحوض من خلال المعادلة التالية

$$Rm = Rb \times A \quad (\text{سعيد السلاوى ، ١٩٨٩ ، ص ١٠٢})$$

حيث  $Rm$  تمثل حجم سقوط المطر للفئة داخل الحوض ،  $Rb$  الفئة المطرية  
داخل الحوض

$A$  مساحة الفئة المطرية داخل الحوض

وقد بلغت كمية المياه فى حوض وادى بيشة ٩٠٩٥٦١٧,٢٢ متر ٣ وتتنوع  
هذه الكمية على الأحواض الداخلية داخل الحوض حيث بلغت أعلاها فى حوض  
وادى بيشة الرئيسى بكمية ٥٥٩١٠٨٠,٠٨ متر ٣ ويرجع ذلك لكبر مساحة  
الحوض ووقوع معظم الفيئات المطرية العالية داخل هذا الحوض وأدناها فى  
حوض وادى خرص بكمية ١٣٩٧٠٣٧,٢٥ متر ٣ ، وذلك لقلّة الفئات  
المطرية به وصغر مساحته نسبياً ، وتعتمد حجم المياه داخل الحوض على  
أماكن سقوط الأمطار فى وكميتها وشدتها ومدتها على المناطق المختلفة من  
الحوض .

الفوائد :

تؤثر كمية الفوائد عن طريق كلاً من التبخر والتسرب على بدء عملية  
الجريان ، والذى يمثل فى هذه الحالة الفائض من المطر بعد هاتين العمليتين ،  
كما يمتد تأثيرهما إلى بعد توالد وبدء الجريان ، حيث يؤثران كذلك على إمكانية  
واستمرار الجريان فى الروافد ووصوله إلى الوادى الرئيسى أو انقطاعه وعدم

استمراره ، كما تحددان مع بعض العوامل الأخرى خصائص الجريان المختلفة - خاصة كمية وسرعة الجريان ( أحمد سالم ، ١٩٩٩ ، ص ٢٧ ) . وبدراسة الفواقد في المنطقة والتي تتمثل في التسرب ( خلال زمن التباطوء ) والتسرب خلال زمن التصريف وكذلك دراسة التبخر خلال زمن التصريف كانت النتائج كما يتضح من جدول ( ٧ ) .

الحوض	التسرب خلال زمن التصريف	التسرب خلال زمن التباطوء	التبخر خلال زمن التصريف
بيشة الرئيس	١٩١٥٣,٢٥	٦١٢٩,٠٤	١٨١٥٣,٩٥
وادي ترج	٣٩٦٣٦	١٢٦٨,٣٥	٤٨٠٠,٣٦
وادي نكب	١٣٦٦٣	٤٣٧,٢١	٢٢٩١,١٨
وادي هرجاب	١٩١١,١٥	٥٣٧,١٦	٢٦٨٧,٩٤
وادي خرص	٢١٨٩٧,٧٥	٧٠٠,٧٢	٤٥٤٦,٣٩
المنطقة	١٩٣٦٨٧	٦١٩٧,٩٨	٣٢٤٧٩,٨٢

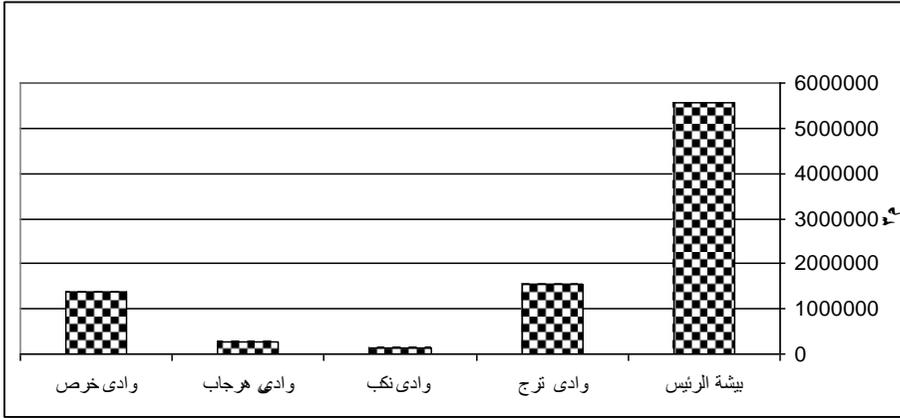
جدول ( ٧ ) الفاقد المائي لحوض وادي بيشة واحواضة الثانوية

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على المعادلات الرياضية في جدول ١

جدول (٨) الميزانية المائية لحوض وادي بيشة واحواضة الثانوية

اسم الوادي	كمية المطر الساقطة ( م ٣ )	التسرب خلال زمن التباطوء ( م ٣ )	التسرب خلال زمن التصريف ( م ٣ ) - التصريف الثابت	التبخر خلال زمن التصريف ( م ٣ )	جملة الفواقد من التبخر والتسرب ( م ٣ )	صافي الجريان ( م ٣ )
بيشة الرئيس	٥٥٩١٠٨٠,٠٨	٦١٢٩,٠٤	١٩١٥٣,٢٥	١٨١٥٣,٩٥	٤٣٤٣٦,٢٤	٥٥٤٧٦٤٣,٨٤
وادي ترج	١٦٠٢٥٤٤,٢٥	٣٩٦٣٦	١٢٦٨,٣٥	٤٨٠٠,٣٦	٤٥٧٠٤,٧١	١٥٥٦٨٣٩,٥٤
وادي نكب	١٥٢٠٨١,٠٤	٤٣٧,٢١	١٣٦٦٣	٢٢٩١,١٨	١٦٣٩١,٣٩	١٣٥٦٨٩,٦٥
وادي هرجاب	٢٥٨٣٢٤,٢٣	٥٣٧,١٦	١٩١١,١٥	٢٦٨٧,٩٤	٥١٣٦,٢٥	٢٥٣١٨٧,٩٨
وادي خرص	١٣٩٧٠٣٧,٢٥	٧٠٠,٧٢	٢١٨٩٧,٧٥	٤٥٤٦,٣٩	٢٧١٤٤,٨٦	١٣٦٩٨٩٢,٣٩
المنطقة	٩٠٩٥٦١٧,٢٢	٦١٩٧,٩٨	١٩٣٦٨٧	٣٢٤٧٩,٨٢	٢٣٢٣٦٤,٨	٨٨٦٣٢٥٢,٤٢

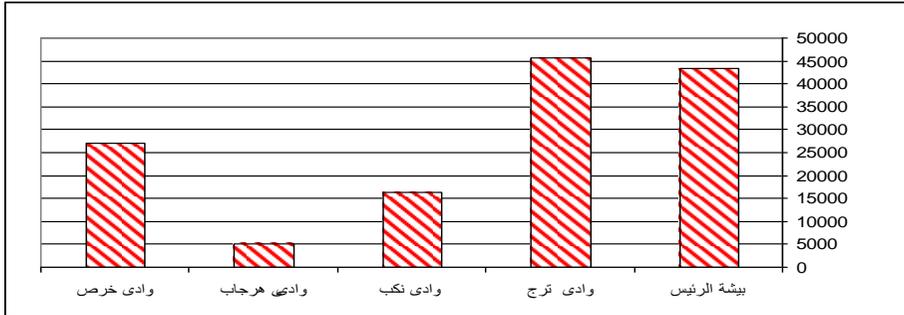
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات جداول ( ٦ و ٧ )



شكل ( ٩ ) كمية الأمطار الساقطة على الأحواض الثانوية بحوض وادي بيشة

### ج - صافي الجريان :

يقصد به ما تبقي من مياه بعد خصم الفواقد ( بالتبخر والتسرب ) من إجمالي الأمطار الساقطة ( محمد صبرى محسوب ، ٢٠٠٣ ، ص ٢٦٨ ) ، حيث تزداد احتمالية حدوث الجريان السطحي بزيادة الفائض من المياه المتبقية . وقد تم حساب صافي الجريان من خلال طرح جملة الفواقد من إجمالي التساقط .  
 صافي الجريان = إجمالي التساقط - جملة الفواقد .

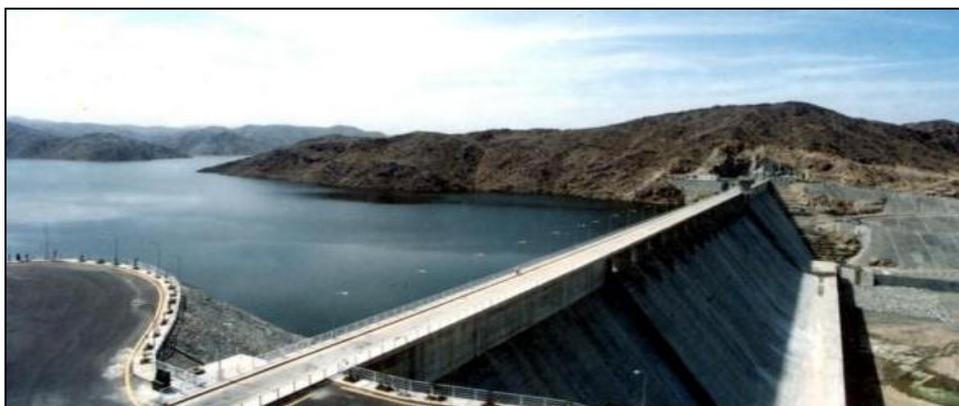


شكل ( ١٠ ) صافي الجريان للأمطار الساقطة على الأحواض الثانوية بحوض وادي بيشة

وقد اتضح من جدول (٥) وشكل (١٠) ان حوض وادي بيشة الرئيسي يمثل اكبر صافى جريان بكمية مياه تقارب ٦ مليون متر مكعب واقل هذه الاحواض هو حوض وادي نكب بكمية تقارب ١٤٠٠٠٠ متر مكعب وبصفة عامة وصل صافى الجريان فى الحوض الى ما يقارب ٩ مليون متر مكعب وهى كمية كبيرة من المياه يمكن الاستفادة منها فى عمليات التنمية فى المنطقة وفى هذا الصدد اقامت المملكة سد وادي بيشة للاستفادة من مياه السيول ودرء اخطار السيول فى المنطقة .

### سد وادي بيشة:

ويعد سد خادم الحرمين الشريفين على وادي بيشة من أضخم المشاريع لتأمين المياه وتنمية مصادرها ومن أكبر السدود من حيث الحجم والطاقة التخزينية حيث يبلغ ارتفاعه ١٠٣ متراً وطاقته التخزينية ٣٢٥ مليون متراً مكعباً. وتبلغ مساحة منطقة تجميع السيول في هذا السد ٧٦٠٠ كلم مربع. ويهدف السد الى توفير المياه للزراعة بالمنطقة وازدهارها وتطورها من خلال زيادة المخزون المائي وتعويض المسحوب من المياه الجوفية. كذلك يساعد السد على درء اخطار الفيضانات التي تهدد مدينة بيشة والقرى والمناطق الزراعية على امتداد الوادي. ويحتوي السد على أربعة مصارف لتصريف المياه مزودة ببوابات للتحكم وتعمل وزارة المياه والكهرباء على إقامة مشروع متكامل يهدف الى المحافظة على المزارع القائمة وتنميتها من خلال إنشاء أنابيب وقنوات ري للاستفادة من مياه السد، إضافة إلى إمداد مدينة بيشة بالمياه الصالحة للشرب وذلك بإنشاء محطة تنقية مياه بطاقة تقدر بنحو ٤٠ ألف متر مكعب في اليوم مع خط ناقل بطول ٤٠ كلم.

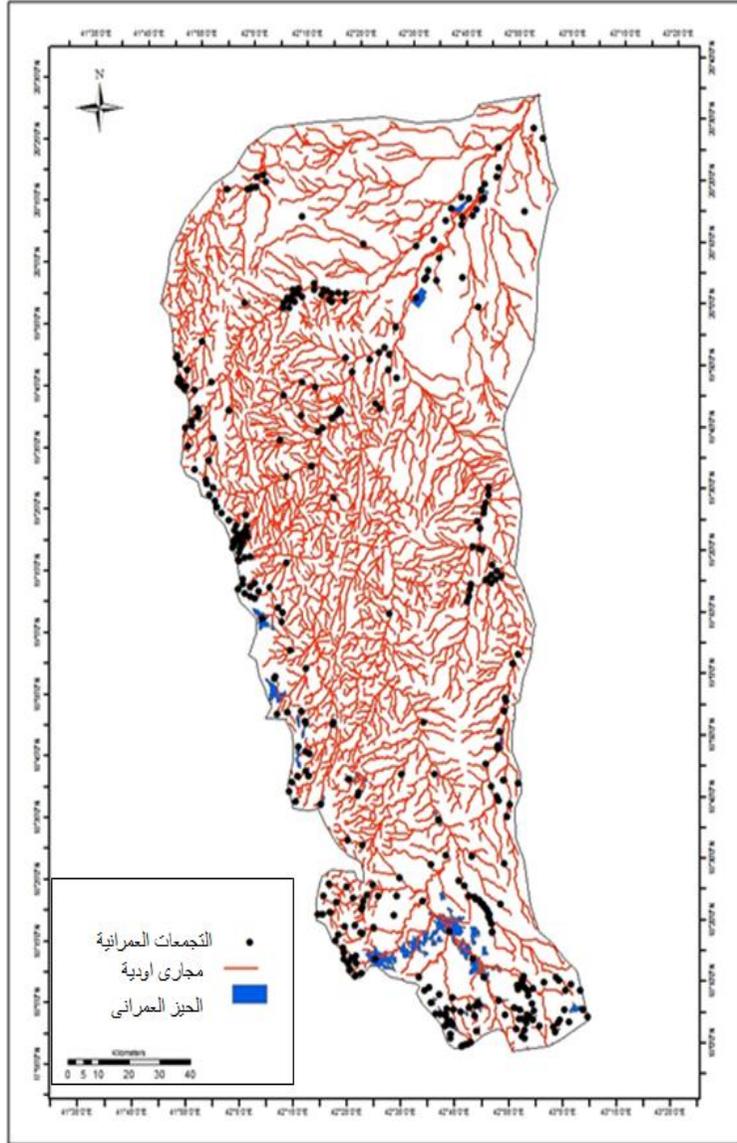


صورة ( ٥ ) سد وادي بيشة وتجمع المياه أمام السد

رابعاً : الهيدروجيومورفولوجية والتنمية فى حوض وادى بيشة .

#### ١- المقومات الهيدروجيومورفولوجية للتنمية العمرانية

أثرت مسارات الأودية والتضاريس فى التوزيع المكاني للتجمعات العمرانية، حيث إرتبطت بالأراضي السهلية وحواف الأودية التي تتوافر بها إمكانات قيام النشاط الزراعي وذلك بالقرب من محاور الحركة الرئيسية ويغلب على النسق العمراني للتجمعات العمرانية بمنطقة الدراسة الإنتشار الشريطي ، بدراسة وتتبع مواقع التجمعات العمرانية بالحوض والتي غالباً ما تتركز على حواف الأودية ومحاور الحركة وتعد مدين بيشة وابها وخميس مشيط واحد رفيدة والنماص أهم التجمعات العمرانية بالحوض والتي تقع في مركز الثقل العمراني لها حيث تتوسط العمران الواقع في منطقة على وادي بيشة والأودية المغذية له كما تعد نقطة الإلتقاء لمحاور الحركة التي تتجه إلى اومناطق المجاورة . حيث يضم الحوض نحو ٧ مدن ، و٣٧٦ تجمع قروي بإجمالي مساحة ١٠٢٠,٦ كم٢، ويتضح من تحليل مساحات التجمعات العمرانية أن أبها تستحوذ علي أكبر مساحة للتجمعات العمرانية على مستوى المنطقة ؛ حيث بلغت مساحة التجمعات العمرانية بها ١٥٠,٠ كم٢ تليها محافظة بيشة بمساحة تجمعات ١٤٩ كم٢ من إجمالي مساحة التجمعات بمحافظات عسير، ثم محافظة خميس مشيط بإجمالي مساحة تجمعات بلغت ١٤٨ كم٢ من إجمالي مساحة التجمعات بمنطقة عسير، هذا وتعتبر مدينتي أبها ، وخميس مشيط ومن أهم التجمعات العمرانية بالمنطقة، إذ تعد من مراكز النمو الوطنية على مستوى الإستراتيجية العمرانية الوطنية للمملكة، وتمثل مدينة أبها العاصمة ، أما مدينة خميس مشيط فتمثل أكبر تجمع عمراني بالحوض، وتقع في متسع من الأرض ، وعلى مجرى وادي بيشة وتعتبر مركزاً لطرق المواصلات الرئيسية مما ساعدها على أن تكون المركز التجاري للمنطقة خاصة أنها تمثل رابع مدينة تجارية على مستوى المملكة وبدراسة العلاقة بين التجمعات العمرانية وشبكات التصريف والارتفاعات فى المنطقة كما يتضح من شكل (١١)



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية والمرئيات الفضائية

شكل (١١) توزيع مراكز العمران وعلاقتها بشبكة التصريف في حوض وادي ببشة

وقد أثرت العوامل الطبيعية في التوزيع المكاني لاستغلال الأراضي ، ومواقع التجمعات العمرانية. فالمنطقة الجبلية هي المنطقة الرئيسة ويتضح ذلك من تركيز التجمعات العمرانية في القسم الغربي من المنطقة وذلك نظراً لاعتدال مناخها ، ووفرة المياه بها مما أدى إلى تركيز ، ، وتنوع البيئات الطبيعية من مناطق غابات ، ومراعي ، ومناطق محميات بيئية ، ووديان ، وعيون. كما يلاحظ وجود التجمعات العمرانية والمدن الكبيرة في القسم الجنوبي من منطقة الدراسة حيث ساعد على هذا التركيز على زيادة الكثافة السكانية بهذه المناطق .

ويمكن تتبع محاور التنمية العمرانية في القسم الشمالي من الحوض نجد ان :

بداية من مدينة بيثشة بالقرب من مصب الوادي نجد ان هناك محور الجنوب الغربي على امتداد وادي بيثشة ووادي ترج وطريق بيثشة الحازمي ويمر بمراكز بيثشة، الحازمي، وادي ترج القوباء وينتشر عمران ما يقرب بين ٢٥ %، من عمران الحوض على نطاق هذا المحور والعمران يتناثر حول الأودية ويقع عليه ما يقرب من ٩٠ % من تجمعات هذه المراكز والتي يبلغ عددها ٣١١ تجمع منها ٢٥ تجمع أساسي، ٢٨٦ تجمع مشمول. إضافة إلى المحور الأساسي السابق والذي يقع على امتداد وادي بيثشة ووادي ترج في اتجاه شمال شرق، جنوب غرب هناك عدد من المحاور الفرعية والتي من أهمها :

المحور الغربي والذي يمتد من مدينة بيثشة في اتجاه الغرب على امتداد وادي تباله ويخدم مركزي الثنية وتباله وينتشر حوله ٩٥ من عمران المركزين البالغ عدد تجمعاتها ١٦٧ تجمع منها ٢٥ تجمع أساسي، ١٤٢ تجمع مشمول .

المحور الجنوبي والذي يقع على طريق بيثشة وخميس مشيط والذي يمر بمراكز الحازمي و صمخ وهو يوازي أحد الروافد لوادي بيثشة ويقع عليه العديد من التجمعات العمرانية وخاصة التابعة لمركز صمخ والتي يصل عددها إلى ١٦٦ تجمع منها ٢٢ تجمع أساسي، ١٤٤ تجمع مشمول. مما سبق يتضح أن العمران ينتشر حول الأودية الرئيسة وخاصة وادي بيثشة ووادي ترج والتي غالباً ما يتبعها محاور الحركة الرئيسة إلا أن هناك بؤره رئيسيه مسيطرة تتمثل في التجمع الحضري الرئيسي بالحوض .

## ٢- المقومات الهيدروجيولوجية للتنمية الزراعية .

شكلت تضاريس المنطقة إقليمياً مناخياً مميزاً يختلف عن باقي أقاليم المملكة وتعد المنطقة أغنى جهات المملكة بالأمطار وتقل هذه الأمطار كلما إجهنا شمالاً – ومعظم هذه الأمطار تسقط على جبال السراة على الواجهة

الغربية الشديدة الإنحدار ثم تقل جهة الداخل . هذا المناخ كان له أثر فعال على الإنسان والحياة النباتية في توزيع المناطق الزراعية حيث تكونت الرواسب الرملية الطفلية أو الطينية نتيجة سقوط الأمطار على الإنحدارات الشديدة سنة بعد أخرى حيث تتجرف التربة إلى بطون الأودية وعلى ضفافها وإلى السهول كما يتضح من شكل ( ١٢ ) وقد أقام المزارعون المصاطب الزراعية ( المدرجات ) على المنحدرات الجبلية لتجنب جرف التربة كما يتضح من صورة ( ٣ ) .



صورة ( ٣ ) نمط زراعة المدرجات في حوض وادي بيشة

وللتضاريس أيضاً أثر فعال في أشكال الحقول الزراعية الصغيرة التي تختلف في المرتفعات عنها في المناطق المنبسطة كما أن عامل الإرتفاع وما يتبعه من إنخفاض في درجة الحرارة سبب في توزيع بعض المحاصيل الزراعية في المنطقة . فبينما يزرع القمح والشعير والعدس في المرتفعات والهضبة شتاءً فإن بعض الخضر لا تزرع فيها لتأثرها بالبرد. وتزرع الذرة والدخن والسّمسم شتاءً في تهامة لإعتدال الحرارة ولا تجود زراعتها في المرتفعات والهضبة كما أن للنهيات الصغرى والعظمى أثر كبير في نمو النباتات وذلك لأن لكل نبات درجة صغرى قد يتوقف نموه عندها وكذلك له درجة عظمى قد يحترق النبات عندها.

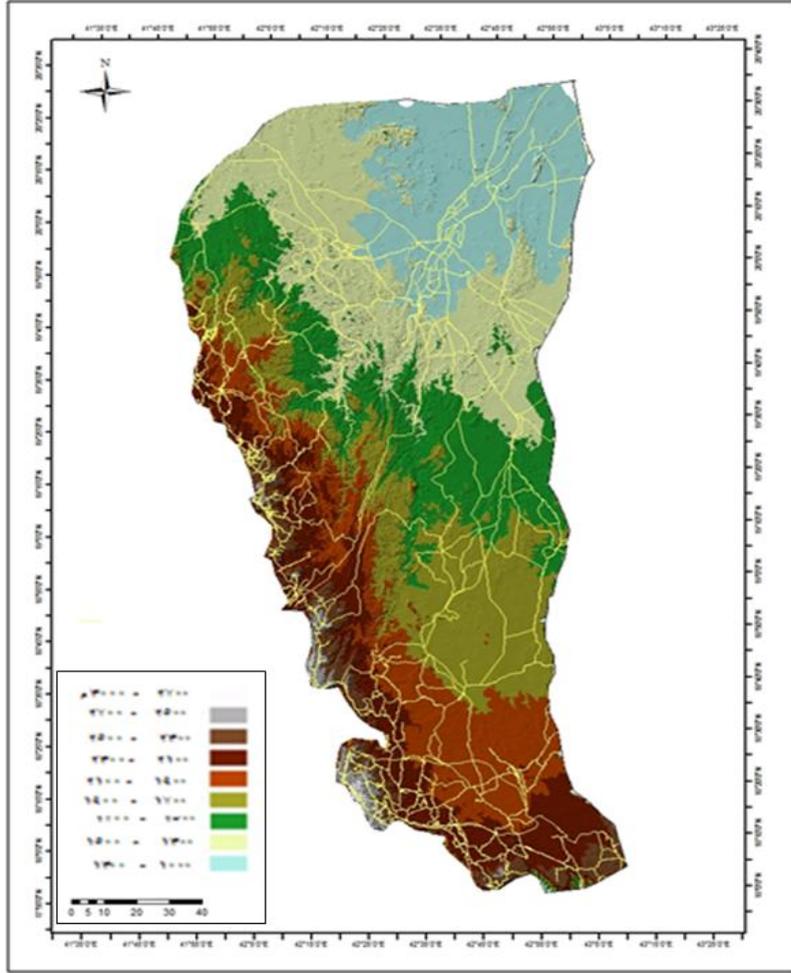
### ٣- المقومات الهيدروجيولوجية للتنمية الصناعية.

تضم منطقة الدراسة منطقتين صناعيتين إحداها بمدينة أبها، وتقع على طريق المطار المؤدي إلى المدينة في الجانب الغربي منه ، وتعتبر تلك

المنطقة خارج الكتلة العمرانية لمدينة أبها تماماً. أما المنطقة الصناعية الثانية ، فتقع شمال مدينة خميس مشيط على طريق وادي بن هشبل ، وقد أدى موقعها إلى إعاقة الامتداد العمراني للمدينة جهة الشمال خاصة لقربها من العمران، هذا بخلاف مواقع الأراضي الصناعية داخل الكتل العمرانية بمعظم التجمعات العمرانية ، وتقدر المساحة الإجمالية للمناطق الصناعية خارج التجمعات العمرانية بمنطقة عسير بنحو ٢,٦ كم ٢ بنسبة ٠,٠٠٣ % من إجمالي مساحة منطقة عسير، وبما يمثل ٠,٠٨ % من إجمالي مساحة الاستعمالات العمرانية، وتشرف عليها وزارة الصناعة، المرحلة الأولى منها (تحت التطوير الجزئي) تقدر مساحتها نحو ٠,٩ كم ٢. وبقية المراحل بمساحة نحو ١,٧٢ كم ٢. وتتأثر التنمية الصناعية بعدة عناصر منها الطرق والتعدين كما يلي :

#### أ- الطرق:

تعتبر شبكات الطرق ، والنقل أحد محاور التنمية الأساسية في اي منطقة . هذا علاوة على دور شبكة الطرق في ايجاد عاملي التكامل ، والتوازن بين انواع التنمية المختلفة، ويتضح ذلك في حالتنا هذه بين منطقة عسير والمناطق المحيطة بها. وتبلغ إجمالي مساحة الطرق بمنطقة عسير ٤٠,٢ كم ٢ بنسبة ٠,٠٥ % من إجمالي مساحة منطقة عسير، وبما يمثل ١,٢ % من إجمالي مساحة الاستعمالات العمرانية كما يتضح من شكل (١٣) ، وتنقسم شبكة الطرق بالمنطقة إلى التالي:



شكل (١٣) شبكة الطرق وعلاقتها بالتضاريس في حوض وادي بيشة

### الطرق الرئيسية :

وتتمثل هذه الطرق في عدة طرق رئيسة هامة بالمنطقة ، ويمثل كل منها عنصر ربط في مختلف أجزاء المنطقة ، ومن هذه الطرق :-

طريق ( أبها - جيزان ) ويبلغ طوله داخل حدود منطقة عسير ٦٥ كم بمتوسط عرض ١٠ م

و بمساحة ٢٠,٧ كم٢ ، بينما يبلغ طول طريق ( جيزان - محایل - مكة ) داخل حدود منطقة عسير ١٧٩ كم بعرض ١٢,٥ م بمساحة ٢,٢ كم٢ ، وطريق

(شعار - محایل - الحريضة) بطول ٦٣ كم و بعرض ٨ م و بمساحة ١,٣ كم<sup>٢</sup>، ومن أهم الطرق في الجزء الشمالي للمنطقة طريق (بيشة / سبت العليا) والذي يبلغ طوله ١٥ كم، وعرضه ٩,٥ م بمساحة ١,١ كم<sup>٢</sup>

و طريق (ظهران الجنوب / اليمن) المتفرع من طريق (الخميس / نجران) ويبلغ طوله داخل منطقة عسير ٢٩ كم بعرض ١٢ م وبمساحة ٠,٣ كم<sup>٢</sup>، ومعظم هذه المحاور مرصوفة بحالة جيدة.

و طريق (الخميس- بيشه) ويبلغ طوله ٢٨٢ كم وبعرض ١٢,٥ م بمساحة ٣,٥ كم<sup>٢</sup>، وتمتاز هذه المحاور بأنها مرصوفة بحالة مقبولة.

هذا ويبلغ إجمالي مساحة الطرق الرئيسية ٩,١ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٠,٠١% من إجمالي مساحة المنطقة، وبما يعادل ٠,٣% من مساحة الاستعمالات العمرانية.

### الطرق المحلية:

وتتمثل هذه الطرق في وصلات الفرعية والتي تربط التجمعات القروية بالمدن القريبة منها أو بالطرق الرئيسية ولهذه الطرق أهميتها كأحد عناصر منظومة الحركة في منطقة عسير. ويبلغ متوسط عرضها ٨ م ويبلغ جميع أطوال الطرق المحلية ٥٠٠ كم بمساحة ١٢ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٠,٠١% من إجمالي مساحة المنطقة، وبما يمثل ٠,٤% من مساحة الاستعمالات العمرانية.

### الطرق الترابية:

وهي الطرق الزراعية، والترابية والمدقات التي تعمل على الربط بين المناطق النائية، والعمران ويبلغ إجمالي أطوال الدروب ١٥٤٠ كم بمتوسط عرض لها ٥ م، وبمساحة ٧,٧ كم<sup>٢</sup> وبنسبة ٠,٠١% من إجمالي مساحة المنطقة، وبما يمثل ٠,٢% من مساحة الاستعمالات العمرانية.

### ب- الثروة التعدينية

وتتركز الثروات التعدينية بمحافظة بيشة حيث تتواجد الأحجار الرخامية من النوعيات الجيدة. بالإضافة إلى خام الذهب في مكن الحجار ٣٥ كم شمال غرب بيشة، ويقدر احتياطية بنحو ٥ مليون طن، وبدأ الإنتاج به منذ عام ٢٠٠١ م بمعدل ٥٠٠ ألف طن سنويا. كما يوجد خام الذهب أيضا في حمضه ٧٥ كم جنوب تثليث. وخام النيكل في موقع حدرة، ويقدر احتياطية بنحو ٢,٧ مليون طن، كما أشارت بعض البحوث إلى اكتشاف بعض مواقع تمعدن بالمناطق المحيطة بأبها الحضرية واحتوائها على عدد من الكبريتيدات.

كما توجد رواسب معادن بالقرب من مدينتي أبها ، وخميس مشيط تتمثل في خام الموليبدينوم والتنجستين والبيريت وأحجار البناء كالأحجار الجيرية والطفلة والمواد الصلصالية

#### ٤- المقومات الهيروجيومورفولوجية للتنمية السياحية في المنطقة .

تعد السياحة الجبلية أحد الأنماط السياحية التي جذبت فيضاً من الناس منذ العصور الوسطى وكانت مجالاً لعدد من الكشوف الجغرافية حيث اتجه المكتشفون إلى مناطق القمم وأعلاها للتغلب على ارتفاعاتها الشاهقة ، وزاد الإقبال عليها بغرض السياحة في العصر الحديث، واستقطابها لأعداد كبيرة من سكان المناطق السهلية داخل الإقليم وخارجة للاستمتاع بالجبال وما تضمه من موارد سياحية متنوعة ، حيث تعددت الأغراض التي تستخدم فيها للسياح، من ذلك المنظر الطبيعي ونقاء الهواء ووجود البحيرات والجبال وانعزالها عن الأماكن المزدحمة، كما أنها أماكن إشباع هوايات متعددة كتسلق الجبال وغيرها ، أضيف إلى ذلك أن الجبال قد تضم عناصر سكانية لها أنماطها المعيشية المميزة بالإضافة إلى بعض المواقع التاريخية. وبذلك نجد أن الجبال أصبحت مجالاً للرحلات وقضاء الإجازات ومواطن جذب للسياح ليس فقط من داخل الدولة الواحدة بل من خارجها . ( محمد مرسى الحريري ، ١٩٩١ ، ص ٢٦١ ) . وتتمتع منطقة حوض وادي بيشة بجميع مقومات السياحة البيئية حيث تتميز بتنوع أحيائي فريد تشتمل على بيئات طبيعية وأنواع فطرية نباتية وحيوانية نادرة فهناك المناطق الجبلية والصحاري والوديان . وتتمتع منطقة الدراسة بالعديد من الإمكانيات والمقومات التي تساعد على التنمية السياحية بالمنطقة حيث تنوع عناصر الجذب السياحي سواء المقومات الطبيعية والتاريخية والأثرية والحضارية .

#### ٥- المحددات الجيومورفولوجية للتنمية في المنطقة

المحددات الجيومورفولوجية للتنمية تعد من الثوابت التي تتغير ببطئ وتعتبر من محددات التنمية ومن أهمها المناطق الجبلية والمنحدرات والكثبان الرملية والأودية ومخارات السيول حيث تعد قيوداً للتنمية بينما الأراضي الصحراوية والأراضي الفضاء غالباً ما تتأثر بمشاريع التنمية وبالتالي سوف تركز الدراسة التحليلية لإستعمالات الأراضي المقترحة على الإستعمالات المرتبطة بالنشاط والقابلة للتنمية والتي تدرج تحت الأراضي الصالحة للتنمية ، وهي كما يلي :

## أ- الأودية ومخزرات السيول:

توجد بالمنطقة العديد من الأودية تختلف في درجة إنحدار السطح وسرعة جريان المياه وأغلبها مستقيم غير متعرج بالقدر الكافي الذي يسمح بالإحتفاظ بالمياه لمدة طويلة وتمثل هذه الأودية محددات رئيسية للتنمية ويجب الأخذ في الإعتبار بعض الإجراءات لتفادي مخاطر السيول ومنها ترك حرم للوديان لا يقل عن ٥٠ متر من الحدود التصميمية للأودية ويمكن زيادتها أو تقليلها حسب الحالة ويفضل عند الحماية من السيول استخدام صخور المنطقة وخاصة الجرانيت حيث لها القدرة على مقاومة العوامل الجوية في بناء العوائق الإعتراضية والسدود ويتم ذلك طبقا لظروف .

## ب- المحميات الطبيعية

وتختص منطقة الدراسة بنصيب كبير في المحميات الطبيعية منها المعلن ، وتشمل فقط محمية ريده ، أو المقترحة لإعلانها مستقبلا ، وتشمل على مواقع أخرى وهي وادي تيه، وشلال ووادي ترج ، ، ووادي جيرشة . ومن أشهرها محمية وادي ريده التي تقع على بعد ٢٠ كم تقريبا من أبها، وتقع بالحد الجنوبي لجبل السوده وتتميز محمية ريده بغنائها النباتي الكثيف ، الذي تسوده أشجار العرعر المختلط مع أشجار العتم (الزيتون البرى) ، والطلح ، وغيرها ، بالإضافة إلى تنوعها الحيواني الفريد والطيور الفطرية وتشمل ٩٠ نوعاً . وبطبيعة الحال تعتبر هذه المحميات مناطق غير وارد التنمية عليها لما فى ذلك من اضرار بيئية على هذه المحميات .

## ج- ندرة المياه الجوفية:

المياه الجوفية في المنطقة سطحية ومعرضة في بعض المناطق للنضوب نتيجة السحب المستمر من الآبار وعدم تعويض المسحوب من مخزون المياه الجوفية بسبب إستهلاكها في الشرب وري المزارع مع قلة الأمطار لذا ينبغي دراسة مواقع السدود في أماكن تجمع الأودية في الحوض لمواجهة إستنزاف المياه وأيضاً إقامة بعض السدود على هذه الأودية مع الأخذ في الإعتبار عدم زيادة الضخ من خزانات المياه الجوفية عن حدود السحب الأمن مع التقييم والتخطيط للمياه ، فهي من العمليات المستمرة التي تستلزم عمليات الرصد للمناسيب والنوعيات وإعادة التقييم قبل الوصول إلى الحدود الغير مسموح بها للنظر في أي زيادات في عمليات الضخ من الخزانات الجوفية، مع إستخدام الطرق الحديثة في الري والحد من الإسراف في إستهلاك المياه الجوفية والتعامل مع الزراعات قليلة الإستهلاك للمياه وذلك للحفاظ على المخزون الإستراتيجي للمياه مع أخذ الإحتياطات اللازمة لحماية الخزانات الجوفية من التلوث .

#### د- مناطق الكثبان الرملية:

وتتركز مناطق الكثبان الرملية في محافظتي بيشة وتثليث وهي من المناطق المحددة للتنمية العمرانية وتبلغ مساحتها 3368 كم<sup>2</sup> بنسبة 4.5% من إجمالي مساحة المنطقة.

#### ل- مشاكل مناخية :

انخفاض نسبة الأكسجين بالمناطق شديدة الارتفاع في حوض وادي بيشة لإنخفاض الضغط الجوي والذي يتسبب في الشعور بالإرهاق بعد أقل مجهود.

#### و- مشاكل التربة :

انجراف التربة من منحدرات الجبال بتهامة الإصدار لقطع الأشجار والنباتات العشبية المستمر وغازة سقوط الأمطار.

#### خامسا : المناطق الصالحة للتنمية ونوع التنمية المقترح في منطقة الدراسة

تعتبر عملية تقييم مدى صلاحية الأرض للتنمية المستقبلية بهدف ضمان أن توضع مشاريع التنمية في المستقبل في مواقعها السليمة من العمليات المعقدة التي تتطلب الكثير من الوقت والجهد وخصوصاً بالنسبة لمناطق الدراسة ذات المساحات الشاسعة والتي تتطلب جمع وتخزين وتحليل الكثير من المعلومات والبيانات المكانية والوصفية، ومع ظهور نظم المعلومات الجغرافية كأداة قوية قادرة على جمع وتخزين واسترجاع وتحليل وإظهار بيانات ذات مرجعية جغرافية فقد أمكن في الآونة الأخيرة تطويعها واستخدامها بكفاءة تامة لمساعدة المخططين في دعم اتخاذ القرارات المهمة ذات المردود الاقتصادي والاجتماعي والبيئي والعمراني، ويأتي تقييم مدى صلاحية الأراضي للتنمية المستقبلية في أولوية تلك القرارات لتأسيس القاعدة الصلبة التي تتخذ منطلقاً لتوطين استعمالات الأراضي المختلفة في مكانها الصحيح. وعلى هذا فقد تم استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية في إجراء التحليلات المكانية المعقدة تأسيساً على مجموعة من (المعايير) الطبيعية والبيئية والإقتصادية والعمرانية.

- **المعايير العامة :** هي مجموعة القيود المرتبطة بالخصائص الطبيعية والبيئية من مناطق جبلية ووديان وفوالق أرضية نشطة وغيرها، وقد أمكن تحديد هذه القيود وشروطها كما يلي:

- الميل الطبيعي المسموح للأرض المتعامل معها لا يزيد عن ١٥%  
عدا المناطق الجبلية ذات الطبيعة الخاصة.

- حرم الوديان والدلتاوات لا يقل عن ٥٠ مترا من الحدود التصميمية للأودية، يمكن زيادتها أو تقليلها حسب الحالة.
- حرم الفوالق الأرضية النشطة لا يقل عن ٢٠٠ مترا أو حسب الحالة.
- حرم الطرق الرئيسية ٣٠ مترا أو حسب قيود الطرق المعمول بها.
- حرم الطرق المزدوجة ٥٠م.
- حرم المطار لا يقل عن ٥ كم.
- حرم الطرق الترابية ١٠ أمتار أو حسب قيود الطرق المعمول بها.
- يتم وضع قيود لجميع أنواع الطرق حسب تصنيفها بالوضع الراهن
- تجنب مناطق المحميات الطبيعية.
- الحفاظ على المناطق العمرانية القائمة للمدن والقرى.
- تجنب المواقع ذات الاستعمالات الخاصة.
- الحفاظ على الأراضي الزراعية القائمة ( لمصدر : عطا الله ، ٢٠٠٣ ، ص٦٢ ،
- **المعايير الخاصة :** وهي القيود المرتبطة باختيار مواقع التجمعات العمرانية طبقاً لخصائص هذه التجمعات الوظيفية سواء كانت تجمعات عمرانية مرتبطة بالأنشطة السياحية (القرى السياحية)، أو تجمعات عمرانية مرتبطة بالأنشطة التعدينية، أو تجمعات عمرانية تقوم بالأنشطة الخدمية (مراكز خدمات)، أو المدن المركزية، أو تجمعات عمرانية مرتبطة بالأنشطة الزراعية (قرى زراعية- هجر البادية). وقد أمكن تحديد هذه القيود لهذه الأنماط من التجمعات العمرانية على النحو التالي:

جدول ( ٩ ) المعايير المستخدمة في تحديد مناطق التنمية العمرانية والزراعية

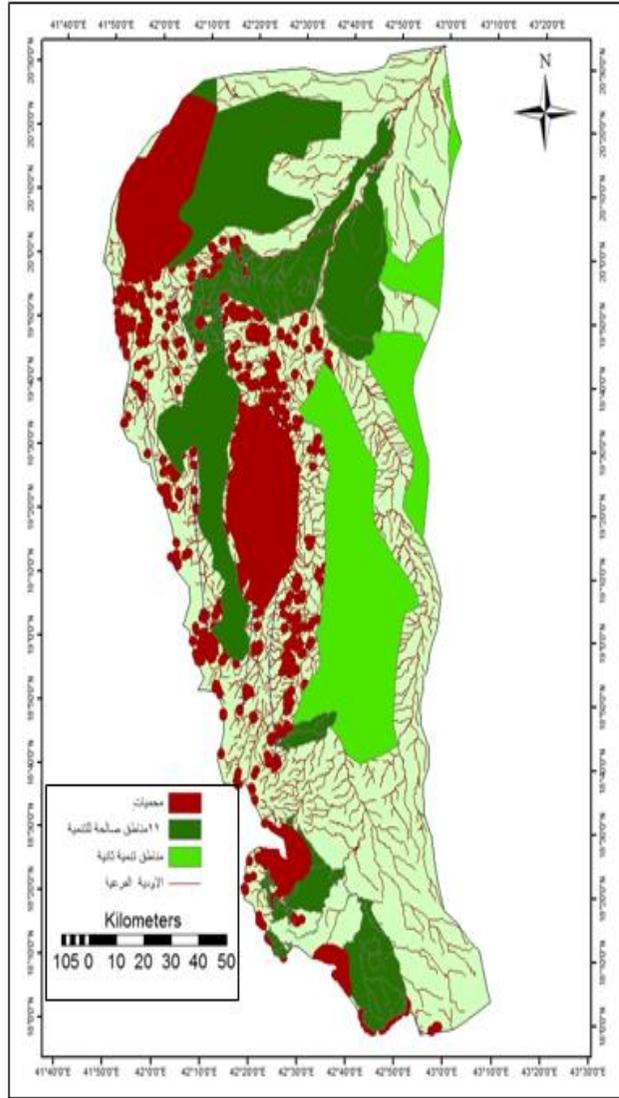
معايير التجمعات العمرانية	التجمعات العمرانية المرتبطة بالأنشطة الزراعية والرعية
البعد عن الطرق المزدوجة لا يزيد عن ٥ كم.	توفر المراعي بمساحات لا تقل عن ٢٥٠ كم.
البعد عن الطرق الرئيسية لا يزيد عن ٢ كم.	البعد عن مصادر المياه الجوفية بمسافة لا تزيد عن ١ كم.
البعد عن التجمعات العمرانية القائمة والمقترحة بمسافة لا تقل عن ٢٥ كم (نطاق الخدمة).	البعد عن المواقع الصالحة للزراعة بمسافة لا تزيد عن ٣ كم.
البعد عن المراكز الخدمية المشابهة بمسافة لا تقل عن ٦٠ كم.	البعد عن الطرق المزدوجة بمسافة لا تزيد عن ٢٥ كم.
	البعد عن الطرق الرئيسية بمسافة لا تزيد عن ١٥ كم.
	البعد عن الطرق المحلية بمسافة لا تزيد عن ٥ كم.

وكانت النتيجة كما يتضح من شكل (١٤) حيث يمكن تقسم درجات التنمية إلى عدة أقسام وهي

مناطق صالحة للتنمية درجة أولى و تتركز في القسم الشمالي من الحوض بالقرب من المصب على الجانب الغربي منه ، وهي مناطق ملائمة للتنمية الزراعية والعمرانية فضلا عن وجود مناطق في القسم الجنوبي من الحوض وتصلح من فئة الدرجة الأولى ويمكن ان تصلح هذه المناطق للتنمية الصناعية حيث إنها قريبة من المناطق الصناعية في مدينة خميس مشيط فضلا عن قربها من الثروات التعدينية في المنطقة .

مناطق صالحة للتنمية درجة ثانية وتتركز في القسم الشرقي من الحوض تتوفر بها بعض مقومات التنمية المكانية ومنها بعض الثروات التعدينية والتجمعات العمرانية المبعثرة والتي تفيد في التنمية المكانية .

مناطق صالحة للتنمية درجة ثالثة وهي تمثل معظم أجزاء منطقة الحوض وتنتشر في مناطق متباينة من الحوض وتنتشر بها روافد الأودية كما يقل فيها العطاء النباتي .



شكل ( ١٣ ) من عمل الباحث اعتمادا بيانات المقومات والمحددات الجيومورفولوجية وكذلك المعايير العامة والخاصة للتنمية في الحوض

#### شكل (١٤) درجات التنمية في حوض وادي بيشة

مناطق غير صالحة للتنمية وتشمل على مناطق المحميات الطبيعية ومناطق الانحدارات الشديدة ومناطق الانكسارات ومناطق الكثبان الرملية .

## التحليل البيئي (SWOT Analysis)

كلمة سوات SWOT هي اختصار لأربعة مفردات هي: القوة Strength، الضعف Weakness، الفرص Opportunity، التهديدات Threats. يهتم التحليل بتحديد البيئة الداخلية والبيئة الخارجية، حيث أن البيئة الداخلية تتمثل في نقاط القوة ونقاط الضعف، بينما البيئة الخارجية تتمثل في الفرص والتهديدات. ومن ثم يتم وضع نقاط القوة مع نقاط الفرص المناسبة لها لاستنتاج أهداف إستراتيجية قوية ومناسبة تعمل على تحقيق الهدف من الدراسة، كما يتم دعم نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف لمواجهة أو تجنب التهديدات والتحديات المحتملة وتشمل على التالي:

تشمل عناصر القوة في المنطقة توافر موارد تنموية مهمة ومتنوعة؛ حيث تتوافر البيئية الجبلية بما تحتويها من أودية وجبال تفيد في التنمية السياحية وكذلك مناطق تعدين مميزة وكذلك بعض المناطق الصالحة للزراعة في مجارى الأودية فضلا عن المناخ الملائم طول العام.

تتمثل عناصر الضعف تتشكل عناصر الضعف في الأخطار الجيومورفولوجية في بعض المناطق مثل خطر السيول وكذلك قلة المياه الجوفية وكذلك بعض الميول الشديدة في بعض المناطق وكذلك انتشار التجمعات الرملية في القسم الجنوبي من الحوض.

هناك فرص واعدة لزيادة معدلات التنمية بكافة صورها في التنمية سواء كانت تنمية سياحية معتمدة على المحميات الطبيعية بالمنطقة وكذلك انتشار الغطاء النباتي الكثيف والمناخ الملائم لذلك، وتنوع المنتجات السياحية المرتكزة على التراث الثقافي. ويمكن توسيع الأسواق السياحية وتوفير الإمكانات اللازمة لتطويرها. ومن الممكن كذلك تحسين الحماية والتنمية والإيضاحات المتوفرة في مرافق الزوار ومواقع التراث الثقافي، وتذليل المعوقات المؤسسية. فضلا عن وجود بعض الاراضى الصالحة للزراعة بالحوض وكذلك وجود بعض المناطق التعدينية بالحوض.

تتمثل المخاطر في الجوانب السلبية للتنمية على البيئية حيث يمكن أن يمكن أن تنشأ عن هذه التنمية في المنطقة جوانب سلبية عديدة، تعاني منها المخلوقات البرية بشكل كبير، فضلا عن الأثر السلبي للتنمية على الغطاء النباتي في المنطقة حيث تؤثر. الجدير بالذكر أن العمل على نشر الثقافة البيئية فضلا عن الثقافة البيئية وزيادة الوعي سواء لدى الأفراد أو الأجهزة الحكومية هو ما يقتضي ضرورة توضيح مفاهيم وأسس ومبادئ الفكر البيئي في نفوس شرائح المجتمع منذ الصغر فاحترام البيئة يجب أن يكون شعوراً داخلياً لدى الجميع

فضلاً عن قيام المسؤولين بنشر الثقافة البيئية والتعليم والتوجيه لأن حماية البيئة وحماية الأفراد هدف عام يجب أن تسعى إليه المجتمعات للعيش في بيئة آمنة ونقية .

### نتائج الدراسة:

- ١- يمتلك حوض وادي بيثة تنوعاً كبيراً في إمكانات التنمية به سواء كانت من الدرجة الأولى أو الثانية حيث ساعدت الظروف المناخية به ووفرة الأمطار بدرجة كبيرة في بعض مناطق الحوض الى تواجد التنمية الزراعية بالحوض .
- ٢- لعبت الصورة التضاريسية للحوض دوراً كبيراً في بعثرة النمط العمراني بالحوض على محاور معينة معظمها يرتبط بمجاري الأودية في المنطقة .
- ٣- تتمتع المنطقة بشبكة طرق جيدة تساعد بصورة عامة على تحقيق التنمية في بعض المناطق
- ٤- أظهرت الدراسة الهيدرولوجية للحوض إمكانية الاستفادة بقدر كبير من مياه الحوض في التنمية .
- ٥- لعبت الجيومورفولوجيا دوراً هاماً في تحديد درجات التنمية سواء كعامل جذب أو طرد للتنمية بكافة أشكالها في حوض وادي بيثة .
- ٦- تعددت المحددات الجيومورفولوجية للتنمية في الحوض وتشتمل على :
  - الانحدارات الحادة والتضاريس الوعرة ببعض المواقع في الحوض.
  - مناطق التجمعات الرملية وخاصة بالقرب من مصب الوادي .
  - بعض المشاكل المناخية الناتجة عن الارتفاع الشاهق مما أدى لقلّة الأوكسجين في بعض مناطق الحوض .
  - المحميات الطبيعية في المنطقة والتي تعوق التنمية في بعض القطاعات وان ساعدت على وجود التنمية السياحية بالحوض .
  - مصبات الأودية والمجاري المائية والتي تشكل خطر السيول .

## المراجع

### أولاً : المراجع العربية :

- ١- أحمد سالم صالح (١٩٨٩): الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقى من طريق نوبيع / النفق الدولي، دراسة جيومورفولوجية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٢١، القاهرة.
- ٢- أحمد سالم صالح (١٩٩٩): "السيول فى الصحارى نظرياً وعملياً"، دار الكتاب الحديث، القاهرة.
- ٣- أحمد زايد عبد الله ( ٢٠٠٦ ) المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر في مصر ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة.
- ٤- إسلام سلامة محمد مصطفى ( ٢٠٠٤ ) الأخطار الجيومورفولوجية في منطقة أسيوط ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الزقازيق ( فرع بنها ).
- ٥- إبراهيم الاحيدب (١٩٩٢): توزيع الأمطار في جنوب المملكة العربية السعودية، معهد البحوث والدراسات العربية، العدد ٥٥، القاهرة.
- ٦- طارق زكريا إبراهيم سالم ( ٢٠٠٦ ) الضوابط الطبوغرافية والمناخية لتوزيع النبات الطبيعي في عسير، المجلة الجغرافية العربية، القاهرة.
- ٧- فضل محمد الايوبى (٢٠٠٣) الحوض الادنى لوادى ببشة دراسة جغرافية، مجلة دارة الملك عبد العزيز ، العدد الرابع ، جدة .
- ٨- عبد الحفيظ سقا ( ١٩٩٨ ) أحواض التصريف المائي السطحي وعلاقته جيومورفولوجية للمنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبدالعزيز ، جدة .
- ٩- عبد الحميد كليو ، ٢٠٠١ : الحفر الوعائية في جزر أسوان الصخرية - دراسة جيومورفولوجية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٢٥٠ ، الكويت
- ١٠- عبد الرحمن صادق الشريف . ( ١٩٩٤ م ) :جغرافية المملكة العربية السعودية، دار المريخ، جدة
- ١١- عبد الله الوليعى . ( ١٩٩٧ ) :تغييرات المناخ في المنطقة الجافة:دراسة حالة المملكة العربية السعودية، الكتاب الجغرافي السنوي، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض
- ١٢- عطا الله فاروق عبد النبي حسانين : التنمية السياحية المستدامة دراسة تفويمية لبعض معايير التخطيط بقطاع الغردقة - سفاجا ، رسالة ماجستير ، كلية السياحة والفنادق ، جامعة القاهرة ، فرع الفيوم ،

٢٠٠٣ م

- ١٣- محمد سعيد السلاوى ، ١٩٨٩ : هيدرولوجية المياه السطحية ، دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، طرابلس ، ليبيا .
- ١٤- محمد صبري محسوب (١٩٩٧) جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة
- ١٥- محمد صبري محسوب ، ٢٠٠٢ : البيئة الطبيعية – خصائصها وتفاعل الإنسان معها ، دار الفكر العربي ، القاهرة
- ١٦- محمد فضيل يوروية ( ١٩٩٩ ) المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافى لوادي الكبير الرمال ( التل الشرقي – الجزائر ) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٢٢٩ ، الكويت
- ١٧- محمد مجدى مصطفى تراب ( ٢٠٠٥ ) اشكال سطح الارض ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ٤٩٥ص.
- ١٨- محمد مرسي الحريري (١٩٩١)، جغرافية السياحة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .
- ١٩- محمود محمد خضر (١٩٩٧): "الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية فى مصر، مع التركيز على السيول فى بعض مناطق وادى النيل"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس. ١٧
- ٢٠- يوسف شوقي يوسف ، ١٩٩٩ : حوض وادي بعبع بشبة جزيرة سيناء –دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الزقازيق.

#### ثانيا : المراجع الأجنبية :

- 1- Aly, S.M., (1983): Distribution and orientation of dykes in the central Eastern Desert of Egypt , Delta. J. Sci., Tanta Univ., V., 7, No. 2
- 2- Bagnold, R. A. (1954): the Physics of Blown Sand and Desert Dunes, Methuen, London
- 3- COOTON , C.A., (1950): Tectonic scarps and fault valleys, Bull Geol., Soc. Amer., V., 61 .
- 4- Cooke, R., Warren, A; Goudie, A. (1993): Desert Geomorphology, UCL Press Limited, London.
- 5- FAIRBRIDGE, R.W. (1968): The encyclopedia of geomorphology, New York Vol, 3, .

- 6- HORTON, R.E., (1945): Drainage basin characteristic, geophysics. Union. Trans., V., 13, PP. 350-361.
- 7- Miller, V., (1953): Aquantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain Area, project NR 389 – 042, Tech. Rept.3., Columbia uni
- 8- Pye, K. & Tsoar, H. (1990): Aeolian Sand and Sand Dunes, Unwin Hyman Ltd, London
- 9- Weyman, D. R.(1975) Runoff processes and stream flow 9- modeling. Oxford University Press, London.
- 10- Wilson, E.M.(1980) Engineering Hydrology. Elbs and Macmillan, London

