جيومورفولوجية دلتا وادي بويش- ساحل حضرموت

محمد عوض بارشيد*

الملخص

تبحث هذه الدراسة في ظاهرة الدلتاوات التي تمتد على طول ساحل حضرموت الذي تنحدر إليه عدد من الأودية الجافة من هضبة حضرموت الجنوبية ويعد وادي بويش أحدها وتعد دلتاه من أهم الدلتاوات في ساحل حضرموت ، بدأت هذه الدراسة بجيولوجية المنطقة وتضاريسها ومناخها معرجةً على التحليل المورفومتري للدلتا ودراسة ظاهراتها الجيومورفولوجية إضافة إلى موارد الدلتا المائية والنشاط البشري واستخدام الأرض . خلصت الدراسة إلى وجود عدد من الظاهرات المورفولوجية المتنوعة في الدلتا مثل : مجاري الأودية ، الحواجز الحصوية ، التلال ، الهضاب ، المساطب ، والكثبان الرملية . ويغلب على التربة في الدلتا النسيج الرملي أما مياهها فهي شحيحة وفي تناقص مستمر وتنتشر في أجزاء واسعة منها أشجار السيسبان الشوكية مما يسهم في تقليل الرقعة الزراعية للدلتا . استخدم الباحث المنهج الأصولي في دراسته معتمداً على خرائط كنتورية وجيولوجية وصور أقمار صناعية للمنطقة إضافة إلى المشاهدات والزيارات الميدانية ، مدعماً بحثه بالصور الفوتوغرافية والتحليل الميكانيكي لرواسب الدلتا .

المقدمة

يمتاز ساحل حضرموت بكثرة الأودية التي تنحدر من هضبة حضرموت الجنوبية مكونة مراوح ودلتاوات مختلفة المساحة والامتداد تنصرف إليها مياه تلك الأودية جالبةً معها التربة والترسبات الغرينية ، مما جعلها تمثل ظروفاً مثالية لبيئة زراعية متطورة نوعاً ما ، خصوصاً في بعض الأودية ذات الأحواض الكبيرة مثل واديي حجر و بويش ودلتا الأخير هي محل دراستنا ، وتنتهي كثير من الأودية بمراوح فيضية ارتبطت نشأتها بمساحة أحواض التصريف وامتدادها ونوعية الصخور التي يتكون منها الحوض .

مشكلة البحث :

تتلخص مشكلة البحث في معرفة الأثر الذي تؤثره عوامل التعرية والمناخ في زيادة الترسبات التي تصل إلى الدلتا مع تدفقات مياه الوادي من مختلف فروع الحوض، لذا يرى الباحث أن مشكلة البحث تتمثل في الأسئلة الآتية :

1- أي العوامل لها أثر في وصول أكبر كمية من الترسبات إلى الدلتا ؟

2- ما هو تأثير الجفاف على زيادة كمية الترسبات الواصلة إلى الدلتا ؟

3- ما هو تاثير الأمطار السيلية في كمية وتصنيف رواسب الدلتا ؟

أهداف البحث :

تتمثل أهداف البحث في الآتي :

1- التعرف على الأشكال الجيومورفولوجية في المنطقة.

2- دراسة الموارد المائية في الدلتا وكيفية استغلالها

3- دراسة وضع التربة والإنتاج الزراعي في الدلتا

4- التعرف على تأثير الأمطار والفيضانات في الدلتا

5- الاستفادة من القياسات المورفومترية للدلتا في النواحي التطبيقية.

منهجية البحث :

استخدم الباحث المنهج الأصولي في دراسته الجيومورفولوجية لدلتا بويش كمنهج عام وهناك مناهج تفصيلية استخدمها الباحث على النحو الآتي :

* أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا ــ كلية الآداب ــ جامعة حضرموت

ـ الأسلوب الوصفي :

المتمثل في تدوين المشاهدات وأخذ العينات والتقاط الصور وذلك من خلال الدراسة الميدانية

ـ الأسلوب التأريخي :

ويتمثل برجوع الباحث إلى التاريخ الجيولوجي للوادي والدلتا عبر أزمنة جيولوجية متعاقبة

ـ الأسلوب الكمي :

يتمثل في أخذ القياسات المورفومترية للدلتا إضافة إلى التحليل الميكانيكي للرواسب .

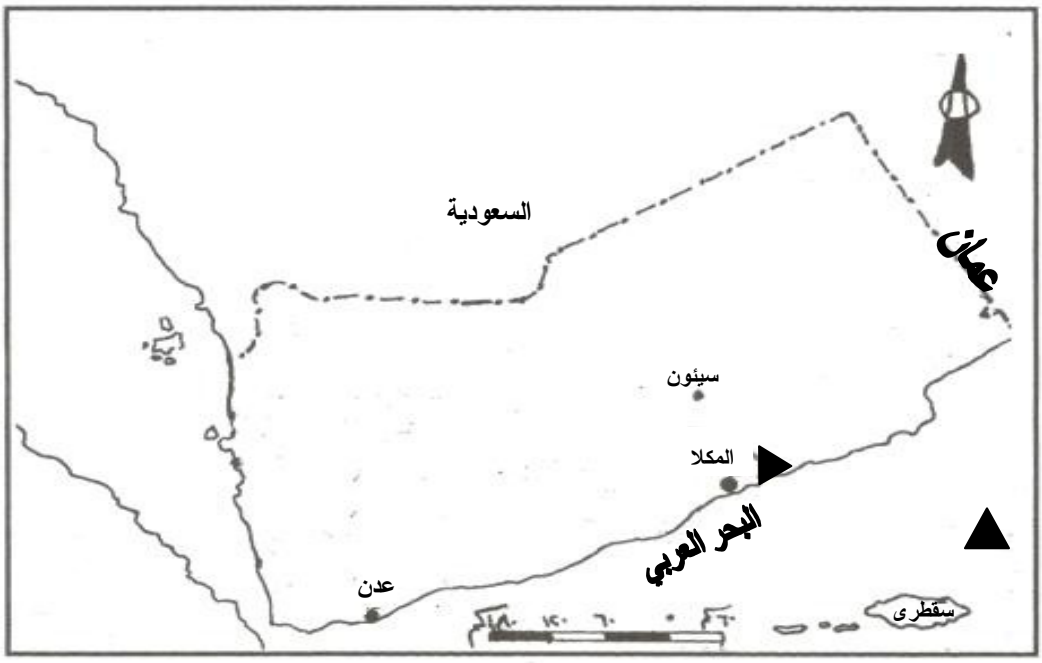
جغرافية المنطقة:

الموقع :

تقع دلتا بويش في ساحل حضرموت على بعد 20كم شرق مدينة المكلا عاصمة المحافظة عند بلدة بويش على ساحل بحر العرب وهي تمثل الجزء الأدنى من حوض وادي بويش البالغ طوله (52كم) ، والواقع بين دائرتي عرض (48 َ . 14 ْ شمالاً و 33 َ . 14 ْ جنوباً) وخطي طول (55 َ . 48 ْ غرباً و 15 َ . 49 ْ شرقاً) ، وهو وادٍ جاف ينحدر من هضبة حضرموت الجنوبية ، وتجري فيه عدد من العيون والينابيع المائية خصوصاً في المنطقة الوسطى منه لينتهي بسهل رسوبي يسمى دلتا بويش تقام فيه زراعة متوسطة ، وتتناثر في جوانبه عدد من القرى والبلدات الصغيرة .

المساحة :

تبلغ مساحة الدلتا (5,25 كم2) وهي تمثل جزءاً ضئيلاً من مساحة وادي بويش البالغة (650كم2) الذي يمثل نسبة أيضاً صغيرة من مساحة حضرموت البالغة 161749كم2 .

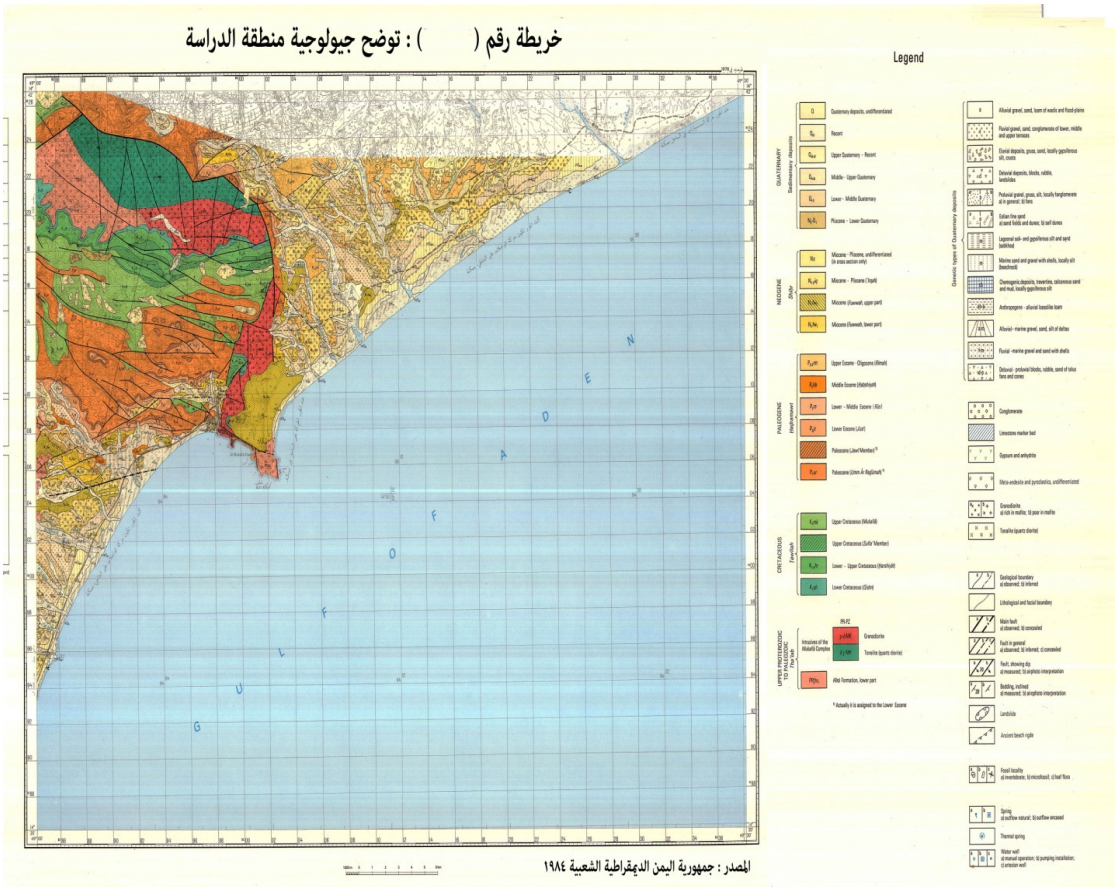


المصدر: من عمل الباحث

شكل رقم (1) : خريطة توضح موقع

الجيولوجيا:

هناك تشابه في التركيب الجولوجي لوادي بويش مع بقية أودية هضبة حضرموت الجنوبية ، وذلك لتعرض المنطقة بأكملها لأحداث جيولوجية واحدة خلال فترات مختلفة . ففي العصر اليوراسي غمرت مياه البحر أجزاء واسعة من هضبة حضرموت الجنوبية ثم في العصر الطباشيري وبعد تراجع مياه البحر عن المنطقة تكونت الصخور الرملية والجيرية التي تشكل اليوم معظم أجزاء الهضبة وتنتشر في الأجزاء العلوية من وادي بويش . وينتشر في الجهة اليسرى من الوادي الحجر الجيري الباليوسيني وهي تعد منطقة جيدة التكوين ، وفي بداية العصر الحديث عاود البحر طغيانه على أجزاء واسعة من حضرموت مخلفاً ترسبات جيرية سميكة تنتشر في أجزاء واسعة من وادي بويش والمنطقة المحيطة (Sogrea,1985,p22). ويصل القطاع النمطي للصخور الرملية في منطقة الحوض إلى 165 متراً تتراوح بين الصلبة والهشة ، وتظهر صخور الأساس بشكل مفاجئ في جنوب الحوض . أما أسفل الوادي فتنتشر الحبيبات الحصوية وراقات من المارل إضافة إلى الغرين وذلك بسبب النحت الجانبي وتآكل طبقة المايوسين والطبقات الأخرى وتترسب على شكل دلتا غنية بالترسبات المختلفة .



المصدر : وزارة الطاقة والمعادن ، جمهورية اليمن الديمقراطية الشعبية (1984م)

شكل رقم (2) : خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة

التضاريس :

تعد دلتا ووادي بويش جزءاً من هضبة حضرموت الجنوبية وينبع الوادي من شمال منطقة الحسي في الشمال الشرقي وأسفل العين في الشمال الغربي على متوسط ارتفاع (1700متر) فوق مستوى سطح البحر ، ويتميز سطح المنطقة بطبيعة خاصة من ارتفاعات عالية وانخفضات سحيقة فأعلى ارتفاع هو جبل مولى مطر (2000 متراً) فوق مستوى سطح البحر وانحدار عام يصل 3% .

يتكون وادي بويش من فرعين رئيسين هما وادي حمم ووادي شهورة يلتقيان في منطقة اللصب بعد خروجهما من مضايق صخرية ليشكلان وادياً واحداً يسمى وادي عوج الذي ينحدر نحو الجنوب الشرقي ليلتقي عند قرية ثلة بواد آخر يخرج من مضيق صخري يسمى وادي المحنية ليتجه جنوباً بمسى جديد هو وادي بويش ، كل هذه الأودية تحيط بها عدد من المرتفعات والهضاب العالية ففي مناطق الوادي الوسطى تظهر الترسبات في مناطق محدودة لضيق الأودية ووعورة تضاريسها وعند منطقة ثلة تبدأ المساطب والترسبات الغرينية بالظهور بشكل أكثر اتساعاً ، وتبدأ الدلتا في وادي بويش بالبروز وتحيط بها عدد من المساطب والهضاب وتتناثر القرى والبلدات على جانبيها .ويبدأ الوادي بالاتساع وتزداد رواسب الطمي على جانبي الوادي وتزداد الحصباء والرمال في قاعه وتنتشر المزارع الصغيرة المعتمدة على العيون والآبار المفتوحة ويبلغ أكبر اتساع للوادي جنوب قرية العيص حيث كثرة المزارع والبساتين ووفرة التربة الخصبة ثم ينتهي الوادي إلى بحيرة شاطئية تتصل بالبحر العربي جنوباً .

المناخ :

يؤثر المناخ تأثيراً بارزاً في عملية تشكيل المظاهر الجيومورفولوجية المختلفة ، وتحليل الصخور كيميائياً وتفكيكها ميكانيكياً ويرتبط ذلك بنوعية عوامل المناخ السائدة في المنطقة ، فالأمطار مثلاً تقوم بنقل التربة والركامات المتساقطة من أعالي مرتفعات الوادي وفروعه وتتجه بها نحو المصب . تتراوح كمية الأمطار بين 49– 80 ملم على الدلتا وتصل إلى 150ملم على بقية المناطق المرتفعة من الحوض ، أما الحرارة والاشعاع الشمسي اليومي فيؤثران تأثيراً مهماً في تشكيل تضاريس المنطقة خصوصاً وأنها تقع في ضمن النطاق المداري الصحراوي الحار حيث تسقط الأشعة الشمسية بشكل عمودي مرتين في العام ، لذلك تتلقى المنطقة كمية من الإشعاع الشمسي ، فأعلى قيمة من الأشعة تكون في شهر يونيو (724 كيلو كالوري / سم3 في اليوم) وأدنى قيمة تكون في ديسمبر (530 كوري / سم3 في اليوم) تؤثر بشكل فعال في العمليات الجيومورفولوجية 0(سعد ، 1987 ، صـ 5) تصل أعلى درجة للحرارة صيفاً بين 30°– 38° مئوية وشتاءً تتراوح بين 19°– 26° مئوية ، إن وقوع الدلتا على ساحل حضرموت أكسبها خصائصه حيث يتميز بارتفاع الرطوبة النسبية يصل معدلها في سبتمبر 75% وتبخر سنوي يصل 2338ملليمتر / العام (Hadramout Districts Rural Development : 2006)

وللرياح أثر في تشكيل مظاهر المنطقة خصوصاً حركة رمال الساحل باتجاه الدلتا عند هبوب الرياح الموسمية من شهر يونيو حتى سبتمبر وتكون الرياح في بقية الأشهر أقل تأثيراً بسبب انخفاض سرعتها والتأثير المحلي لنسيم البحر .

ويعكس المناخ طبيعة وشكل المظاهر الجيومورفولوجية كنتاج للعوامل المناخية التي تتعرض لها المنطقة بالإضافة إلى شواهد المناخ القديم الذي تعرضت له المنطقة خلال البلاستوسين المتأخر والهولوسين المتمثل في وجود طبقات مختلفة من الرواسب الحصوية والطمية ونظام تصريف الأودية وتمزقها نتيجة لتغيرات مناخية دراماتيكية تعاقبت فيه البرودة والدفئ والرطوبة والجفاف . (قادري عبدالباقي : 2003م ، صـــ 352) .

جدول رقم (1) : المعدل الشهري لعناصر المناخ في منطقة الدراسة للفترة من 2000 – 2010م ((محطة الريان)) ارتفاع 34متراً

الأشهر / العناصر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط الحرارة الشهرية (درجة مئوية)	23.4	24	25.2	27	29	31	30	30	29	27.3	26.1	24.1
متوسط الرطوبة النسبية %	60.7	65	66.6	71.1	70.6	72.4	71.4	72.1	75.7	65.9	62.3	59.8
الأمطار (ملم)	6.6	1	2.7	5.8	1.5	1.1	.8	2.7	.7	11.2	1.5	9.2
الرياح (عقدة) السرعة	6.2	5.9	10	7.9	9	15.7	7.5	11	8	9	10	9
الاتجاه	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	SE	SE	SE	SE

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على إحصاءات الهيئة العامة للطيران المدني والإرصاد الجوي (مطار الريان) وكتاب الإحصاء السنوي للأعوام من 2000–2010م

التحليل المورفومتري للدلتا:

يعد التحليل المورفومتري من أهم العمليات التي تسهم في معرفة خصائص الدلتا وهي مستقاة من الخرائط الكنتورية والقياسات الحقلية والصور الفضائية ، ومن خلالها يمكن معرفة التغيرات الحاصلة في الحوض والدلتا كالبنية الجيولوجية ، المناخ ، التربة إضافة إلى فهم الظروف الهيدرولوجية فيهما(القيم : 1998، صـــ 231).

يحوي التحليل المورفومتري للدلتا على كل من : المساحة ، الطول ، الانحدار والشكل .

المساحة :

تبلغ مساحة دلتا بويش 5,25كم2 ، وتشكل 0,8% من مساحة حوض تصريف وادي بويش وهي نسبة منخفضة

الطول:

يبلغ طول وادي بويش 3,5كم ومتوسط اتساع الدلتا 1.5كم ، وحسب التصنيف المساحي للمراوح الفيضية فإنها تعد من المراوح الصغيرة (أبو العينين : 1995م ، ص 13) وهي إذا ما قورنت بمثيلاتها في الأودية المجاورة من الشرق وادي فلك الذي لاتكاد دلتاه تذكر ويلتحم الوادي مباشرةً ببحيرة شاطئية تمتد لمسافة 1,5كم ، وإلى الشرق منه وادي حويرة الذي تبلغ مساحة دلتاه 1,2كم2 ، أما من الغرب وادي الغليلة الذي لا تتعدى مساحة دلتاه 1كم2 ويكاد يخلو من أي نشاط زراعي وإلى الغرب منه وادي امبيخة وتبلغ مساحة دلتاه أيضاً 1كم2 ، لذلك تعد مساحة دلتا بويش كبيرة وهذا يرجع إلى تأثير العمليات الجيومورفولوجية والناتجة عن النحت المستمر للجبال والمنحدرات الواقعة في اطار حوض التصريف وبسبب سقوط الامطار الفصلية والفجائية وجفاف مناخ المنطقة الذي يسهم في تفكيك الصخور ومن ثم وصول أكبر كمية من الرواسب إلى الدلتا في أثناء هطول الأمطار ، وقد أسهمت عوامل أخرى في عدم توسع إلدلتا باتجاه الساحل متمثلة في وجود بحيرة شاطئية تمتد من البحر إلى اليابس بمسافة 1,2كم إضافة إلى زحف المباني والعمران على أطراف الدلتا مما قلل من انتشارها بل والقضاء على مساحات من التربة كان يمكن أن تستغل في النشاط الزراعي .

انحدار الدلتا وارتفاعها :

تم حساب معدل انحدار الدلتا عن طريق معادلة فيرستابين (Verstappen,1983.P.69) والتي تنص على الآتي :

$$\text{معدل انحدار الدلتا} = \frac{\text{جملة الاطوال بين الكنتورات} \times \text{الفاصل الكنتوري} \times 100}{\text{مساحة الدلتا بالمتر المربع}}$$

ومن خلال خريطة كنتورية مقياس 1: 100000 وجد أن معدل انحدار دلتا بويش هو : 0,65 متراً /100متر .

جدول رقم (2) : الخصائص المورفومترية لدلتا وادي بويش

طول الدلتا كم	أقصى عرض للدلتا كم	مساحة الدلتا كم2	معدل الانحدار العام م/100م	درجة الانحدار (5)	مساحة الحوض كم2	نسبة مساحة الدلتا إلى مساحة الحوض%
3,5	2	5,25	0,65	0,69	650	0,81

لقد تأثرت انحدارات دلتا بويش بشكل التضاريس في المنطقة والظروف المناخية ، فالمنطقة العليا من الدلتا أكثر انحداراً من المنطقة الدنيا بسبب وجود التضاريس المرتفعة ومن ثم تتحكم هذه التضاريس في انحدار المجرى . أما الجزء الأدنى فهو أقل ارتباطاً بالتضاريس حيث السهل الساحلي المنصرفة إليه مياه الوادي ورواسبه مما يقلل من انحدار هذا الجزء ، وإن كانت درجة الانحدار بين الجزئين ليست بالكبيرة حيث وجد ان درجة انحدار الجزء الأعلى (1,6) درجة والجزء الأدنى (0,48) درجة والفرق في خطوط الكنتور بينها (20م) . وتم ذلك اعتماداً على القانون الآتي :

$$\text{درجة الانحدار} = \frac{\text{المدى التضاريسي}}{\text{طول الدلتا}} \times 60$$ (فليجة : 1989م ،صـ 177)

الشكل :

تفيد دراسة أشكال المراوح في التعرف على تطورها الجيومورفولوجي وأسباب تكونها ، وتتميز دلتا وادي بويش بشكل متسع في الجزء الأدنى منها وتضيق كلما اتجهنا نحو الجزء الاعلى وهي ناتجة عن مكونات رواسب لصخور رسوبية . ويمكن معرفة شكل المروحة من خلال تطبيق عدة معاملات تستخدم في معرفة أشكال الأحواض التي تحدد مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض أو الدلتا من أحد الأشكال الهندسية مثل : الدائرة ، المربع ، المثلث ، المستطيل .

معامل الاستطالة :

يتفق كثير من الباحثين على أن هذا المعامل من أكثر المعاملات المورفومترية دقةً في قياس أشكال المراوح الفيضية . ويعني فيها اقتراب شكل الدلتا من الشكل المستطيل ، فكلما اقتربت النسبة من الواحد الصحيح اقترب شكل الدلتا من شكل المستطيل والعكس صحيح . ويمكن معرفة ذلك من خلال تطبيق المعادلة الآتية :

$$\text{معامل الاستطالة} = \frac{\text{قطر الدائرة المساوية لمساحة الدلتا (كم)}}{\text{أقصى طول للدلتا (كم)}}$$

$$\text{وحيث إن قطر الدائرة المساوية لمساحة الدلتا} = \frac{2\sqrt{\text{مساحة الدلتا} \times 3.14}}{}$$

$$\text{معامل الاستطالة} = 3.5 \div 2\sqrt{5.25 \times 3.14} = 2.3$$

مما سبق فقد بلغ معامل الاستطالة لدلتا بويش (2,3) أي أنه يزيد عن الواحد الصحيح مما يؤكد اقترابها من الشكل الطولي (التركماني : 1999م ، صـ 249).

معامل الشكل :

يعطي هذا المعامل مؤشراً لمدى تناسق الدلتا ، حيث تشير القيم المرتفعة الى اقتراب شكل الدلتا من المربع بينما تشير القيم المنخفضة إلى عدم تناسق شكل الدلتا واتخاذها شكل المثلث ، ويمكن الحصول على هذا المعامل من خلال القانون الآتي :

معامل الشكل = $\frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع طول الدلتا بالكم}}$ (تراب : 1987م ،صـــ 72)

$$0.43 = \frac{5.25 \text{ كم}^2}{12.25 \text{ كم}}$$

ويتضح مما سبق أن معامل الشكل للدلتا غير مرتفع ويشير إلى اقترابها من الشكل المستطيل .

نسبة الاستدارة :

ويقصد بها مدى اقتراب شكل الدلتا من الشكل المستدير (الدائرة) ، فكلما ارتفعت نسبة معامل الاستدارة باتجاه الواحد الصحيح اقترب شكل الدلتا من الدائرة وازداد تناسقها وانتظامها ، والعكس صحيح . يمكن التعرف على ذلك من خلال القانون الآتي :

معامل الاستدارة = $\frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مساحة الدائرة التي لها نفس محيط الدلتا كم}^2}$

$$= \frac{2.25}{(4.5)^2 7 \div 22 \times 4} = \frac{5.25}{254.5} = 0.02$$

مما سبق نلاحظ أن نسبة الاستدارة لدلتا بويش هي (0,02) وهي نسبة بعيدة عن الواحد الصحيح مما يؤكد أن الدلتا بعيدة جداً عن الشكل الدائري .

معامل الاتساع :

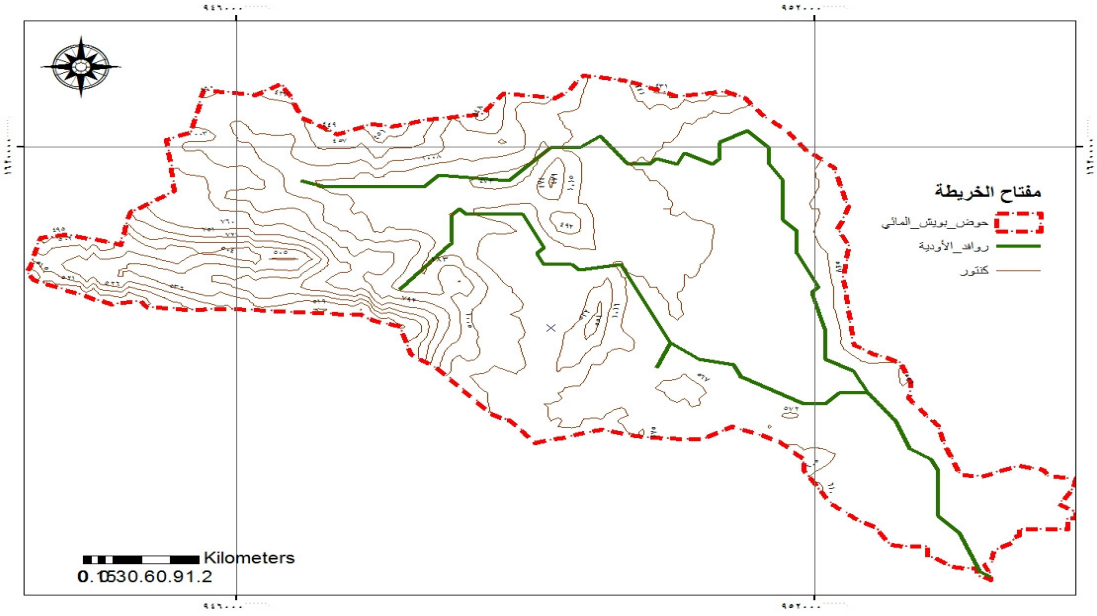
ويمكن الحصول عليه بقسمة المساحة على طول الدلتا ، حيث وجد أن :

معامل الاتساع = $\frac{5.25}{3.5}$ = 1.5كم

وبهذه القيمة فإن طول الدلتا ضعف اتساعها وهو ما يؤكد ميلها إلى الاستطالة وابتعادها عن الأشكال الهندسية الأخرى .

جدول رقم (3) : الخصائص الشكلية لدلتا بويش

معامل الاستطالة	معامل الشكل	معامل الاستدارة	معامل الاتساع
2,3	0,43	0,02	1,5كم



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على خريطة كنتورية 100000/1

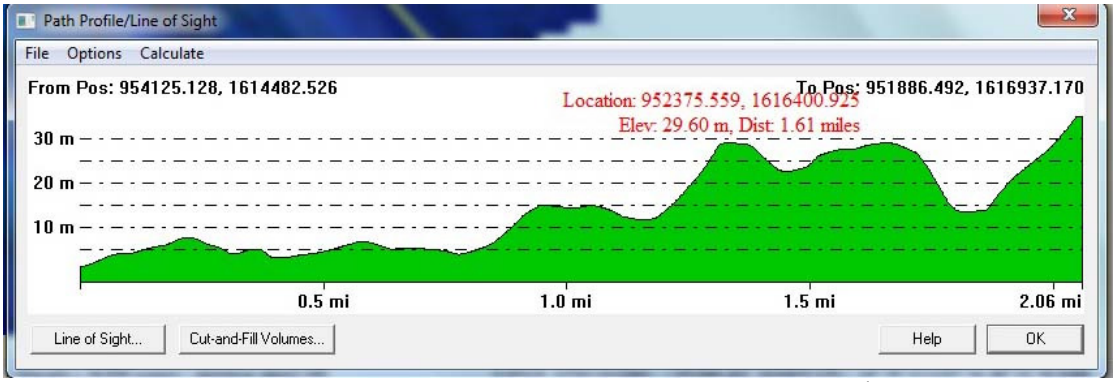
شكل رقم (3) : خريطة كنتورية لحوض وادي بويش

القطاع الطولي والقطاع العرضي للدلتا

استخدم الباحث خريطة كنتورية مقياس 1: 100000 لعمل قطاع طولي وعرضي للدلتا ، وتلقي القطاعات الضوء على المرحلة التي قطعتها الدلتا ووديها في دورتهما الجيومورفولوجية ، ويبين مدى بلوغ الدلتا لمرحلة الاستقرار والتوازن بين عمليات النحت والترسب .

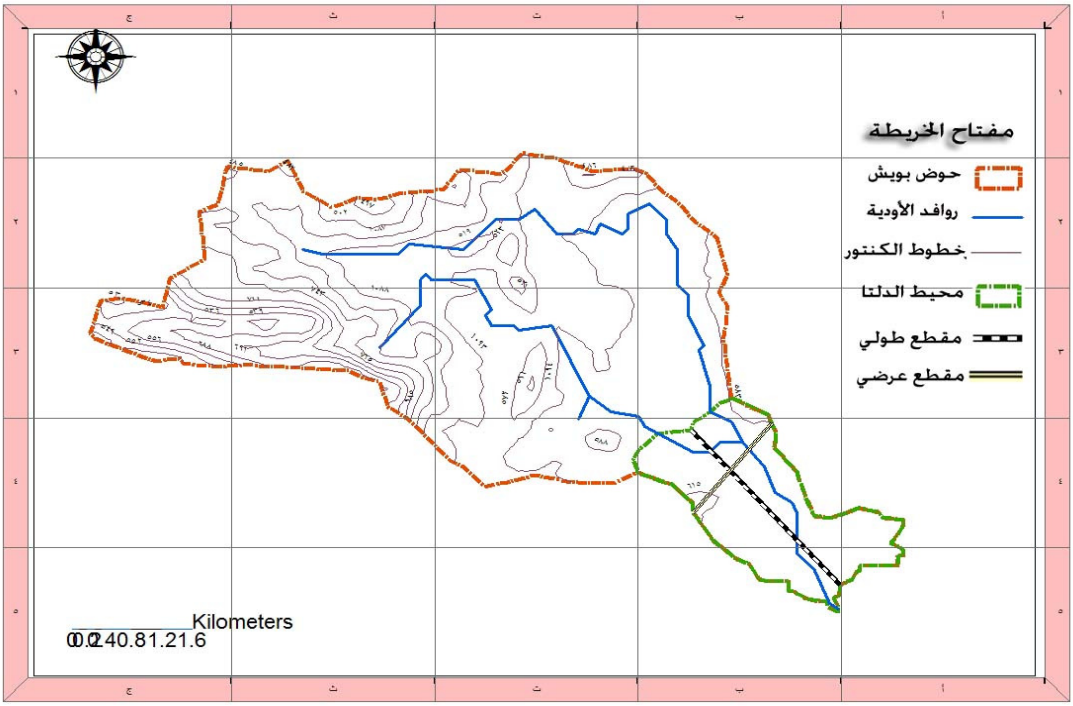
القطاع الطولي :

وجد أن قطاع دلتا بويش الطولي يتميز بقلة الانحدار خصوصاً في أدناه بينما يتميز أعلاه بشدة انحداره نوعاً ما ، وهذا يدل على معدلات متوسطة من نقل رواسب حوض تصريف الوادي ، وذلك لكثرة الصخور الرملية الصلبة في مواضع متعددة من الحوض ، وهو بهذا يميل إلى الاستقامة في أدناه وإلى التقعر في أعلاه .



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على خريطة كنتورية 1 : 100000

شكل رقم (4) : القطاع الطولي لدلتا بويش

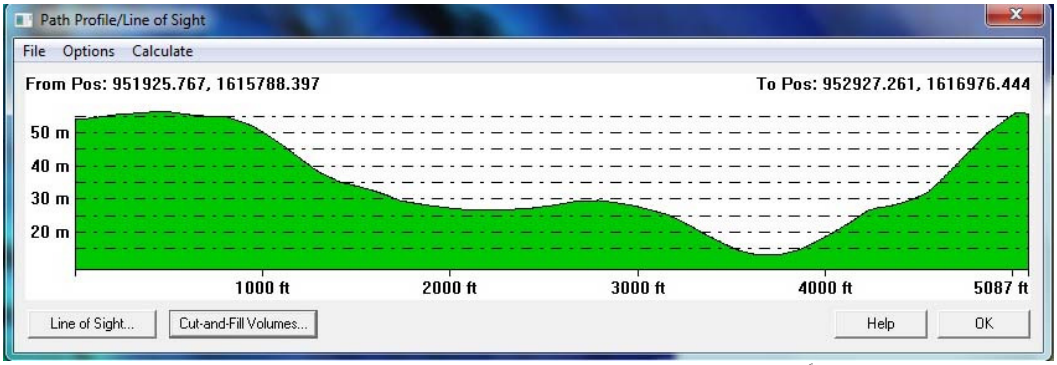


المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على خريطة كنتورية 100000/1

شكل رقم (5) : خريطة محيط دلتا بويش موضحاً عليها موقعي المقطع العرضي والطولي للدلتا

القطاع العرضي :

يتميز قطاع دلتا بويش العرضي بأنه غير مستوٍ في شكله العام ، حيث يميل إلى الاستواء في الجانب الأيمن من الدلتا بينما يكون محدباً في الوسط ومتدرج الارتفاع في الجانب الأيسر وسبب ذلك أن مخرج الوادي يأتي من الجهه اليسرى للدلتا وعندها ينعطف جنوباً مكونا المروحة مما يجعل الرواسب تتركز في ذلك الجانب من الدلتا وتصبح غير متناسقة السطح .



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على خريطة كنتورية 1 : 100000

شكل رقم (6) : القطاع العرضي لدلتا بويش

ظاهرات الدلتا الجيومورفولوجية:

من خلال الدراسة والتجوال ميدانياً والصور الفضائية والجوية لاحظ الباحث وجود عدد من من الظاهرات المورفولوجية الكبيرة والاشكال الدقيقة في الدلتا متمثلة في مجاري الأودية ، الحواجزالحصوية ، المدرجات الجانبية ، الرواسب الفيضية ، التلال والهضاب المنخفضة ، الكثبان الرملية والبحيرة الشاطئية .

صوره رقم (1) : صوره فضائية لدلتا بويش

المجاري :

وجد أن هنالك مجاري مهجورة أي أنها كانت في فترات ماضية تجري فيها مياه السيول ولكن توقف ذلك وأصبحت معزولة ومليئة بالركامات والأتربة واختفى عنها عامل النحت الفيضي ، بينما هنالك مجارٍ نشطة يدل عليها النحت المستمر وحداثة تعريتها .

الحواجز الحصوية :

لقد نتج عن جريان المياه وعمليات التعرية المستمرة في حوض وادي بويش تدفق للحطام الصخري ، ونتيجة للتعرية المستمرة تحول هذا الحطام إلى صخور صغيرة مصقولة انتهى بها المطاف إلى الترسب على شكل حواجز حصوية بين المجاري الموجودة فوق سطح الدلتا ، وتختلف هذه الحواجز في أطوالها وأحجام حصواتها ، فقد بلغ متوسط طولها في القطاع الأعلى 100متر وتبدو أحجام حصواتها أكبر من المستويات الأخرى للدلتا بينما تمتد في القطاع الاوسط من الدلتا بطول لايزيد عن 55 متراً وتقل أحجام حصواتها وتختفي في القطاع

الأدنى من الدلتا ، أما ارتفاع هذه الحواجز فيختلف من موقع لآخر وأعلى حاجز سجل في أعلى الدلتا ولايزيد عن متر واحد ، الاتساع والامتداد العرضي لهذه الجواجز يصل إلى 6 أمتار في المنطقة العليا ، ويبدو أنها في تغير مستمر يتحكم في طولها وعرضها وارتفاعها بل ووجودها كمية السيول والفيضانات القادمة من الحوض .

أخذت الصورة في شمال الدلتا (15سبتمبر 2012م)

صوره رقم (2) : الحواجز الحصوية في الدلتا

جدول رقم (4) : الخصائص المورفومترية للحواجز الحصوية على سطح دلتا بويش

الموقع	متوسط الطول بالمتر	متوسط الارتفاع بالمتر	متوسط العرض بالمتر	عدد حالات القياس
الجزء الأعلى للدلتا	100	1	6	6
الجزء الأوسط للدلتا	55	0,6	4	7

المدرجات الجانبية (المساطب) :

يدل وجود المساطب الفيضية على وجود نشاط ترسبتي مستمر لوادي بويش ، تمتد المساطب على جانبي الدلتا بعد خروج الوادي من بين الجبال ، ففي الجانب الشرقي من أعلى الدلتا يصل ارتفاع المسطبة إلى 8 أمتار وتمتد لمسافة 500 متر من مخرج الوادي حتى قرية العيص ، يقابلها في الجانب الغربي مسطبة أخرى تمتد حتى قرية الحدباء جنوباً بارتفاع 5 أمتار .

يرجع نشأة هذه المساطب إلى تراكم الرواسب وتعرض قمة الدلتا ووسطها إلى النحت والتآكل مما أدى إلى تعميق المجرى على حساب جانبي الوادي . ونتيجة لارتفاع المسطبة الشرقية وزيادة تعميق الوادي لمجراه تتعرض أطراف هذه المساطب للانهدامات والتكسر على طول المجرى ، وقد أقيمت العديد من النشاطات البشرية على كلتي المسطبتين متمثلة في بناء المساكن وحفر آبار المياه إضافة إلى النشاط الزراعي .

أخذت الصورة شرق الدلتا في (15 سبتمبر 2012م)

صورة رقم (3) : انهدامات المساطب على جانبي الوادي

الرواسب الفيضية :

لقد كان لجريان المياه المتدفقة من الحوض الأثر الرئيس في تدفق الحطام الصخري نحو الدلتا ، إضافة إلى التجوية والانهيارات الصخرية وتعرية التربة ، كل هذه العوامل تضافرت معاً وأسهمت في تكوين رواسب المروحة .

أظهرت الدراسات الميدانية أن التكوينات الرسوبية المكونة لسطح المروحة تم ترسيبها خلال فترات تاريخية متباينة ويدلل على ذلك نوع وحجم الرواسب واختلافها من المنطقة العليا إلى الدنيا من الدلتا ، ففي الجزء الأعلى من الدلتا تكثر الحصى كبيرة الحجم المختلطة بتكوينات صخرية فتاتية ، تنتشر في المنطقة الوسطى تنتشر الحصى المتوسطة الحجم المختلطة بالرواسب الفيضية ، أما المنطقة الدنيا من الدلتا فلاترى الحصى إلا نادراً وهي من النوع صغير الحجم وناعم بينما تنتشر الرواسب الغرينية والطينية . وفي قاع الدلتا وخصوصاً في أجزائها العليا تختلط الرواسب بالمجمعات الحصوية

(الكنجلوميرات) إلى جانب تلك المكونات تنتشر في نهاية الدلتا الترسبات الرملية الصلصالية والكثير منها يصل إلى البحر ثم يعود إلى الساحل بسبب الترسب البحري وهو ما يدلل على أن المصدر الأساسي للترسبات هي الصخور المكونة للمرتفعات العليا لوادي بويش المتمثلة في الحجر الجيري الباليوسيني والحجر الرملي الكريتاسي . (Sogreah:1985.P.21).

التلال والهضاب المنخفضة :

تنتشر على جانبي الدلتا عدد من التلال والهضاب ابتداءً من أعلاها حتى مصب الوادي في منطقة روكب ، وهي أغلبها تتكون من صخور الحجر الرملي الكريتاسي والجيري الباليوسيني ، وقد بنيت على أجزاء كثيرة منها المساكن والمنشآت العامة ففي الهضبة الشرقية تم بناء عدد من كليات جامعة حضرموت وتسوير مساحة واسعة منها لبناء بقية الكليات وبجانبها أقيمت عدد من المباني للسكان ، وفي الهضبة الغربية المقابلة تقع بلدة بويش إضافة إلى قرية العيص التي أقيمت على مرتفع صخري هضبي يتوسط الدلتا .

مما سبق نلاحظ أن العوامل الجيولوجية وطبيعة الصخور المشكلة لسطح الأرض وخصائص مناخ المنطقة تنعكس بشكل واضح على المظاهر الجيومورفولوجية وأعطت تلك المظاهر مميزات خاصة بها (طربوش ، 1994، صـ 15) .

أخذت الصورة غرب الدلتا في (20 سبتمبر 2012م)

صورة رقم (4) : الهضاب المحيطة بالدلتا

الكثبان الرملية والبحيرة الشاطئية :

تلتقي الدلتا بالبحر عن طريق شريط رملي منبسط تنتشر فيه الرمال المتحركة ، وهي رمال بيضاء ناعمة متموجة تخلو من الارتفاعات العالية وتتميز بقلة انحدارها ويرجع تكوينها إلى توفر ظروف الترسب البحري في الزمن الثالث الجيولوجي . وقد نتج عن فعل المد والجزر والفيضانات والسيول المنحدرة من الوادي تجاه البحر تكون بحيرة شاطئية تمتد لمسافة 1,6كم من الساحل إلى الجسر الأرضي الذي يفصل الدلتا عنها شرق بلدة بويش (بارشيد : 2005 ، صـ 66).

صورة رقم (5) : صوره فضائية لبحيرة بويش الشاطئية

التحليل الميكانيكي لرواسب الدلتا:

تم جمع (3) عينات من رواسب الدلتا ، الأولى عند مصب الوادي في البحر والثانية وسط الدلتا والثالثة أعلى الدلتا وقد روعي عند أخذ العينات توزيعها بشكل متساوٍ على طول الدلتا ، تم جمع هذه العينات على عمق (30سم) في كل المواقع بواسطة آلة جمع العينات وتحليلها في مختبر الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية والثروات المعدنية بواسطة جهاز (Test Sive Shaker) .

أظهرت نتائج التحليل اختلافاً في أحجام ونوعية الرواسب في إطار المواقع الثلاثة ، حيث بلغت نسبة الحصباء 27% بالعينة رقم (3) المأخوذة من أعلى الدلتا ، بلغت نسبتها 8% بالعينة رقم (2) في وسط الدلتا وهي غير موجودة في العينة رقم (1) على ساحل الدلتا . يدل ذلك على تناقص نسبة الرواسب الخشنة كلما اتجهنا نحو المصب في المقابل نلاحظ من الجدول رقم (5) ارتفاع حجم الرواسب كلما اتجهنا نحو أعلى الدلتا و سجلت أعلى نسبة من السلت والصلصال في وسطها حيث يفقد الوادي قوة اندفاعه ويضع حمولته من الرواسب الناعمة .

جدول رقم (5) : نتائج تحليل عينات رواسب الدلتا

رقم العينة	موقعها	الحصباء%	الحصى %	الرمل الخشن جداً%	الرمل الخشن%	الرمل المتوسط%	الرمل الناعم%	الرمل الناعم جداً%	السلت والصلصال %
1	شاطئ بويش	ـــــــ	ـــــــ	ـــــــ	3,63	94,2	1,72	0,27	0,18
2	وسط الدلتا	8	2,7	3,2	8	63,1	10,1	2,1	2,8
3	أعلى الدلتا	27	10,2	5,9	6,7	34,5	11,7	1,9	2,1

المصدر : من عمل الباحث بمساعدة التحليل المختبري لهيئة المساحة الجيولوجية- المكلا – (2011م)

الموارد المائية:

المياه السطحية :

يترواح معدل الأمطار السنوية في حوض وادي بويش (100– 150ملم) بمعدل تدفق(4.9ملم3) سنوياً بتصريف مستمر يقدر بـ (155/لتر/ثأ) سنوياً يتدفق خلال الوادي ، يتسرب جزء منها إلى الخزان الجوفي أو يتبخر ويبلغ (15لتر/ثأ) بينما يذهب (140 لتر/ثا) سنوياً إلى البحر دون الاستفادة منه .

يبلغ عدد السيول سنوياً (6) سيول منها أربعة يصل تدفقها إلى (50 لتر/ثا) (Sogreah 1985.P.43:) . إن ما يميز فيضانات وادي بويش وبقية أودية ساحل حضرموت هو الفجائية وسرعة تدفق المياه حيث تتراوح سرعة الجريان بين (3– 6) ساعات ، أما ماتحمله من رواسب ومفتتات فهي ناتجة عن التعرية في أجزاء الحوض المختلفة ، وتعمل المياه المتدفقة نحو الدلتا إلى تعرية ضفافها ومن ثم تغيير مسار الجريان المائي من وقت لآخر ويساعد على ذلك المواد المنقولة على امتداد المجرى والتي تترسب غالباً في قاع المجرى في شكل حواجز ترسبية تعمل على مقاومة المياه وتأخير الانسياب السلس للتدفق ومن ثم التدفق نحو المناطق الأقل انخفاضاً ومن ثم اتخاذ مجاري أكثر تشعباً وتباعداً ويقل عرضها وعمقها لتغطي مناطق واسعة من الدلتا (اللهبي :2005 ، صـــ 249)0 هناك نوع آخر من المياه السطحية توجد في الأجزاء العليا من الحوض والأجزاء الدنيا من الدلتا وهي :

الينابيع والعيون :

حيث تنتشر في الأجزاء العليا من الوادي عدد من الينابيع والعيون تستخدم في الزراعة والشرب وهي أنواع متعددة منها ماهو دائم الجريان ولايتأثر بموسم الجفاف كتلك العيون التي تنتشر في القرى المختلفة داخل الحوض ويمكن رؤية ذلك من خلال ظهور المياه الجارية طوال العام في منطقة اللصب شمال الدلتا ، والتي تختفي جنوب اللصب وتغور بين الحصى والرمال وسط الوادي ، أما الينابيع الموسمية وشبه الدائمة فهي تتوزع على أرجاء متعددة من الحوض ، فتتدفق مياهها إلى السطح في فصل سقوط الأمطار بينما تجف في فصل الجفاف .

وفي جنوب الدلتا عند بلدة بويش تنتشر العيون التي يمكن ملاحظتها على جانب الطريق العام (الجسر الأرضي) الواصل بين المكلا ومطار الريان ، وتزداد مياهها في فصل سقوط الأمطار ولكن رغم وفرتها لا تستغل وتذهب مياهها إلى بحيرة بويش الشاطئية المتصلة بالبحر .

المياه الجوفية :

أظهرت الدراسات التي قامت بها شركة سوجريا المجرية بأن حوض وادي بويش يمتلك خصائص جيدة للتغذية الجوفية وللطبقات الغرينية الحاوية للماء ، حيث ينتشر خزان الحجر الرملي الكريتاسي على امتداد الوادي من أعلاه في منطقة شهورة ووادي حمم مروراً بالتقاء الواديين في منطقة اللصب حتى الدلتا .

وتعد دلتا بويش بما تحتويه من مياه جوفية ممونا أساسياً بمياه الشرب لمدينة المكلا الواقعة على بعد 7كم إلى الغرب منها ، حيث حفرت فيها أول بئر في ستينيات القرن الماضي وما زالت الآبار وحقولها تنتشر على ضفاف الدلتا وروابيها وأكبر كمية تضخ من المياه الجوفية في المنطقة تضخ من حقل ثلة (48لتر/ثا) ، تضم منطقة الحدبة جنوب ثلة عدداً من الآبار تتبع المؤسسة العامة للمياه والصرف الصحي بساحل حضرموت (Sogrea :198.P.40) . أما الآبار التي تستخدم في الزراعة فتوجد في الدلتا (9) آبار يتدفق منها (25لتر/ثا) تستخدم لسقي منطقة تقدر بـ (20) هكتار وقد كانت عدد هذه الآبار أكثر من ذلك بكثير ولكن العديد منها جف أو ارتفعت نسبة الملوحة فيها ومن ثم تم إهمالها .

صوره رقم (6) : صوره فضائية لمجاري وادي بويش

النشاط البشري واستخدام الأرض:

تعد دلتا وحوض وادي بويش من أهم مناطق ساحل حضرموت إنتاجاً للمحاصيل الزراعية المتنوعة ويعد الوادي المزود الأساسي لمدينة المكلا وضواحيها بمتطلباتها اليومية من الفواكه والخضروات ، ففي أجزاء الحوض العليا تقام زراعة التمور ، الموز ، الليم الحامض ، التبغ ، البصل الأحمر وبعض أنواع الحبوب . تعتمد الزراعة في أجزاء الحوض المختلفة على مياه الري بالينابيع والعيون وبعض الآبار السطحية .

تنتشر في الدلتا زراعةالبرسيم ، الباباي ، الجوافة ، وأشكال متعددة من الخضار والفواكهه والحبوب 0 وتعتمد الزراعة فيها على مياه الآبار المزودة بمضخات الديزل .

يعد معدل استخدام الأرض في وادي بويش ودلتاه متدنياً حيث يصل إلى 35% وسبب ذلك العجز في كميات مياه الري الفاقد الناتج من استخدام الطرق التقليدية ، مثل الري عن طريق الغمر وطول القنوات الترابية وإجهاد التربة وتملحها إضافة إلى انتشار أشجار السيسبان التي قضت على مساحات واسعة من الدلتا وزاحمت الأشجار النافعة والمحاصيل الزراعية فيها .

أخذت الصورة جنوب الدلتا في (20 سبتمبر 2012م)

صوره رقم (7) : أشجار السيسبان تغزو دلتا وادي بويش

أخذت الصورة وسط الدلتا في (20 سبتمبر 2012م)

صورة رقم (8) : جانب من الأراضي الزراعية في دلتا بويش

النتائج:

أظهرت نتائج دراسة دلتا بويش الآتي:

1- تعد دلتا وادي بويش من أكبر الدلتاوات مساحة في ساحل حضرموت بعد دلتا وادي حجر.

2- يتميز سطح الدلتا بوجود عدد متنوع من الظاهرات الجيومورفولوجية مثل : مجاري الأودية ، الحواجز الحصوية ، المدرجات الجانبية ، الرواسب الفيضية ، التلال ، الكثبان الرملية ، ... الخ .

3- وجود صخور ذات خصائص جيدة للتغذية المائية أسهمت في وجود مياه جوفية لابأس بها في الدلتا.

4- فجائية وسرعة تدفق السيول لم يسهم في الاستفادة من مياهها ، حيث إن 140لتر/ ثا سنوياً يذهب إلى البحر

5- توصلت الدراسة إلى أن التوسع في حفر الآبار والري بطريقة الغمر يؤثر بشكل كبير على كمية المياه الجوفيه ويسهم في استنزافها وجفاف الآبار.

6- توصلت الدراسة إلى أن المياه الجوفية المستخدمة للأغراض المنزلية تأتي في المرتبة الأولى تليها المستخدمة في الزراعة.

7- التربة في منطقة الدراسة يغلب عليها النسيج الرملي ويغلب على رواسب الشاطئ الرمل المتوسط

8- الحصباء والرواسب الخشنة تزداد كلما اتجهنا إلى أعلى الدلتا.

9- يميل الشكل الهندسي للدلتا إلى الشكل المستطيل

10- وجود مساطب فيضية على جانبي الدلتا يدل على وجود نشاط ترسبيّ مستمر.

المراجع والمصادر:

المصادر الخرائطية :

1- دائرة المساحة العسكرية (1982): خرائط كنتورية مقياس 1/ 100000

2- دائرة المساحة العسكرية (1982): خرائط كنتورية مقياس 1/ 200000

3-Google Earth(2006): Land Sat Image (2image)

4- Peoples Democratic Republic of Yemen Geological Map,Scale 1:100000

المراجع :

1- أبوالعينين (1995) : جيومورفولوجية مروحة وادي بيح الفيضية شرق رأس الخيمة ، الأمارات العربية المتحدة ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، رسائل جغرافية ، العدد (183) .

2- أحمد ، قادري عبدالباقي (2003) : بعض الدلائل الجيومورفولوجية على التغيرات المناخية في اليمن ، مجلة الجمعية الجغرافية اليمنية ، العدد (2) ، صنعاء .

3- التركماني ، جودة فتحي (1999) : جيومورفولوجية مروحة وادي ميعرغربي شبه جزيرة سيناء ، العدد (33) ، القاهرة .

4- سعد ، عبدالفتاح محمد (1987) : المناخ في حضرموت ، بحث مقدم إلى الندوة العلمية بعنوان (التركيب الجغرافي والأهمية الاقتصادية لمحافظة حضرموت – المكلا) .

5- طربوش ، أمين (1994) : دلتا أبين دراسة جيومورفولوجية ، مجلة اليمن ، العدد (5) ،جامعة عدن .

6- فليجة ، أحمد نجم الدين (1995) : الجغرافيا العملية والخرائط ، جامعة بغداد .

7- القيم ، باسم (1998): الدراسات الجيومورفولوجية ودورها في تقييم الموارد المائية للمناطق الصحراوية ، مجلة الجغرافي العربي ، العدد (5) ، بغداد

8- كتاب الإحصاء السنوي لمحافظة حضرموت (2010) : وزارة التخطيط والتعاون الدولي ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المكلا .

9- اللهبي ، ناجي علي (2005) : جيومورفولوجية مروحة زبيدوسردود ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الخرطوم .

10- الهيئة العامة للطيران المدني والإرصاد الجوي (2000-2010) ، مطار الريان ، المكلا .

11- هيئة المساحة الجيولوجية والثروات المعدنية (2011) : المختبر ، المكلا.

12- Ministry of Agriculture and Irrigation (2006): WadiHajr and CostalHadramout Districts Rural Development Project 11-Fainal Report .

13- Sogreah (1985) : Assessment of Water Resources Potential .

14- Verstappen,H (1983) The Apptied Geomorphology Elsevier,New York.

The Geomorphology of Bueish Valley Delta –Hadhramout Coast

Mohammed Awadh ba-rashed

Abstract

This research aims at studying the phenomenon of deltas which occur along Hadhramout coasts in which some dray valleys flow. Bueish Valley is one of these valleys and its delta is considered to be one of the most important deltas in Hadhramout coast.

The research first tackled the geology, typology and climate of the area then it moved to the morpho-metric analysis of the delta and its geomorphologic phenomenon, its water sources, the human activities and the use of land there. The researcher concluded that the delta has some various morphological phenomena, such as valley streams, stone barriers, plateaus, terraces, sand dunes .The soil of the delta is almost sandy and its water is in small quantity and in a continuous decrease.

There are a lot of Sesbania Sesban trees and this reduces the delta areas suitable for agriculture. The researcher employed the original approach in this study depending on contour and geological maps, satellite images for the area in addition to observation and field visits. The study was also supported with pictures and mechanical analysis of the delta sediments.