أثر التغيرات الجيومورفولوجية في تغير توزع وحالة الغطاء النباتي الطبيعي في دلتا الموجب

سميح احمد عودة*

حسن يوسف ابو سمور**

ملخص

تناولت هذه الدراسة مجموع التغيرات التي اصابت الغطاء النباتي من حيث: التوزع والكثافة والنوع في دلتا الموجب، كنتيجة حتمية للتغيرات الجيومورفولوجية الاساسية في دلتا الموجب، والتي نجمت عن هبوط مستوى البحر الميت وقد تم الاستعانة بغطاءات مختلفة من الصور الجوية لعدد من الفترات بين عامي ١٩٥٣-١٩٩٣ لمسح هذه التغيرات والانتهاء الى تمثليها على خرائط كما استعين بالدراسة الميدانية لتفسير آلية عملية التغير في غطاء دلتا الموجب النباتي وتحديد نوعه وحجمه. وخلصت الدراسة الى حقيقة حدوث تغير كبير في غطاء دلتا الموجب النباتي، يتمثل بحالة انكماش في المساحات المغطاة، وتغير في النوع والكثافة، وهو امر ينم على حالة تدهور نباتي نجمت عن العوامل الجيومورفولوجية والتي تمثلت بتجدد نشاط نهر الموجب في الحت الرأسي والجانبي. إلا أن هذه المرحلة سرعان ما ستتوقف، بعد اتزان نهر الموجب الذي سيتبعه عودة نمو النبات الطبيعي من جديد.

* استاذ مشارك، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجامعة الاردنية / الأردن.

** استاذ مشارك، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجامعة الاردنية / الأردن.

EFFECT OF GEOMORPHOLOGICAL CHANGE ON THE DISTRIBUTION AND STATE OF THE GETATION COVER IN AL-MUJIB DELTA

SAMIH A. ODEH
HASAN ABU-SAMMOUR

ABSTRACT

This study deals with the various changes of the natural vegetation cover in Al-Mujib Delta, such as the plant distribution, density and plant types. These changes occurred due to basic geomorphological factors controlled by the lowering of the Dead Sea levels.

A set of air photoes taken between 1953-1993 covering Al- Mujib Delta were used in surveying and mapping these changes. Field work also contributed to the explanation of the factors which caused the changes in the vegetation cover.

The study ended with conclusions, emphasizing major changes in Al-Mujib Dalta plant cover as reflected by plant deterioration under geomorphological changes. However, such a stage of deterioration could be halted when Al-Mujib river achieves a steady state which, consequently, enables the natural plant to recover.

مقـدمـــــــــة

تأثرت الوحدات الجيومورفولوجية الصغرى بدلتا الموجب او محمية المدش والتي تقع على الساحل الشرقي للبحر الميت بتوالي هبوط مستوى هذا البحر تأثرا كبيرا.

اذ ساعد هبوط مستوى البحر الميت على تجدد نشاط نهر الموجب في حت مجراه رأسيا وجانبيا وترتب على ذلك ما يلي:

١. توسع مساحات بعض الوحدات الجيومورفولوجيةالصغرى كماهي الحال في وحدتي:

أ. قاع مصب وادي الموجب الايمن (منطقة نشاط نهر الموجب الحالية فوق الدلتا) بنسبة مقدارها ١٦٩٪ ويرجع سبب توسعها الى نشاط نهر الموجب في الحت الجانبي الذي صاحب عمليات الحت الرأسي.

ب. وحدة المصاطب البحرية التي لم تكن موجودة عام ١٩٥٣ بينما اصبحت مساحتها عام ١٩٩٣ نحو ١٥٧٩٧٥م^{٢}، ويعود سبب ظهورها المباشر الى هبوط مستوى البحر الميت وانحساره عن مناطق دلتا الموجب تحت المائية.

٢- انكماش مساحات بعض الوحدات ولعل أبرزها وحدة سهل الدلتا التي نقصت بنسبة مقدارها ٤٥٪ ، ويعود سبب انكماشها الى تآكل أجزائها بفعل الحت الجانبي الذي صاحب الحت الرأسي.

وقد كان هذا الموضوع محوراً لدراسة انتهت الى وضع تصورات لحجم التغيرات الجيومورفولوجية في دلتا الموجب[١] .

وتعد النباتات الطبيعية المنتشرة على دلتا الموجب، اكثر عناصر البيئة الطبيعية استجابة لهذه التغيرات، لأن بعض هذه الوحدات الجيومورفولوجية هي البيئة التي نمت عليها النباتات.

---

(١) عودة، سميح وسلامة، حسن : (الآثار الجيومورفولوجية الناجمة عن هبوط مستوى البحر الميت في دلتا الموجب بين عامي ١٩٥٣-١٩٩٣) بحث مقبول للنشر في المؤتمر العلمي الاول بجامعة الكوفة، ١٩٩٤.

أهميـــة الدراســـة واهدافهـــا :

على الرغم من كثرة البحوث التي تناولت التغيرات التي طرأت على الغطاءات النباتية في بيئات مختلفة من سطح الارض سواء كانت تغيرات متخذة لمظهر التطور في: المساحة المغطاة، أو الكثافة، أو النوع، أو تغيرات متخذة لمظهر التقهقر في المساحة المغطاة، أو الكثافة أو النوع أيضا[٢] الا ان حالة تغير الغطاء النباتي في دلتا الموجب التي واكبت التغيرات الجيومورفولوجية تبدو كحالة مميزة، إذا ما اخذ بعين الاعتبار ان العنصر الرئيسي الذي أدى الى حدوث التغيرات النباتية هو عنصر هبوط مستوى البحر الميت، وما صاحبه من هبوط في مستوى الماء السطحي ومستوى الماء الجوفي على أرض الدلتا، ومن ثم تناقص كمية ما يصل الى النباتات من مياه. وهي حالة تصحر قليلة الشيوع على سطح الارض لاختلاف ظروفها ومسبباتها، فضلا عن ان هبوط مستوى البحر الميت قد أدى الى تسارع الحت الرأسي والجانبي، ومن ثم اقتلاع قسم كبير من النباتات بمعدلات غير طبيعية.

وبناء على ذلك تحددت اهداف هذا البحث بتقييم التغيرات التي طرأت على توزع النباتات الطبيعية في دلتا الموجب خلال مراحل زمنية معينة، امتدت بين عامي ١٩٥٣-١٩٩٣ لارتباط هذين التاريخين بوفرة الصور الجوية للدلتا، ثم ربط هذه التغيرات بالعوامل الجيومورفولوجية، ووضع تصور لما ستؤول اليه حالة النباتات الطبيعية في المستقبل. ويؤمل ان يخدم ذلك اغراض حماية دلتا الموجب التي اعتبرت محمية طبيعية لما تنفرد به من غنى في النباتات والحيوانات والطيور وجمال طبيعي، اذا قورنت بكل اجزاء الساحل الشرقي للبحر الميت.

حـــوض وادي الموجـــب ومنطقـــة الدراســـة

تمثل منطقة الدراسة (دلتا الموجب) بيئة مصب حوض تصريف وادي الموجب في البحر الميت، ويعد حوض وادي الموجب الذي يتوسط الاردن في الموقع شكل (١)، أكبر

(٢) Johanassen C.L., etal., The vegetation ot the willamette valley. Ann. Assoc. Amer Geog. , Vol. 61, 1971, pp. 286-303.

أحواض تصريف أودية الاردن في المساحة، اذ تبلغ نحو ٨٣٩٦ كم٢[٣] ، اي نحو ٩,٤٪ من مجموع مساحة المملكة الاردنية الهاشمية، كما تشكل هذه المساحة ما يزيد على ٢٩٪ من مساحة المنطقة التي تنتهي مياهها الى البحر الميت (٤٠٠٠٠ كم٢)[٤]. وعلى الرغم من كبر مساحة حوض تصريف وادي الموجب الا ان كمية ما يصرفه من مياه لا يتعدّ ٥٥ مليون م٣، ويرجع سبب ذلك الى وقوع معظم اراضي الحوض في منطقة جافة لا يزيد مجموع ما يسقط فوقها من امطار على ٢٥٠ مللم سنويا، فضلا عن ان قسماً كبيراً من امطار الحوض يتعرض للتبخر، وللدلالة على ذلك فإن كمية ما يسقط من امطار فوق الحوض تبلغ نحو ٧٦٧ مليون م٣، لا ينصرف منها سوى ٥٥ مليون م٣ .

أسلـــوب الدراســـة:

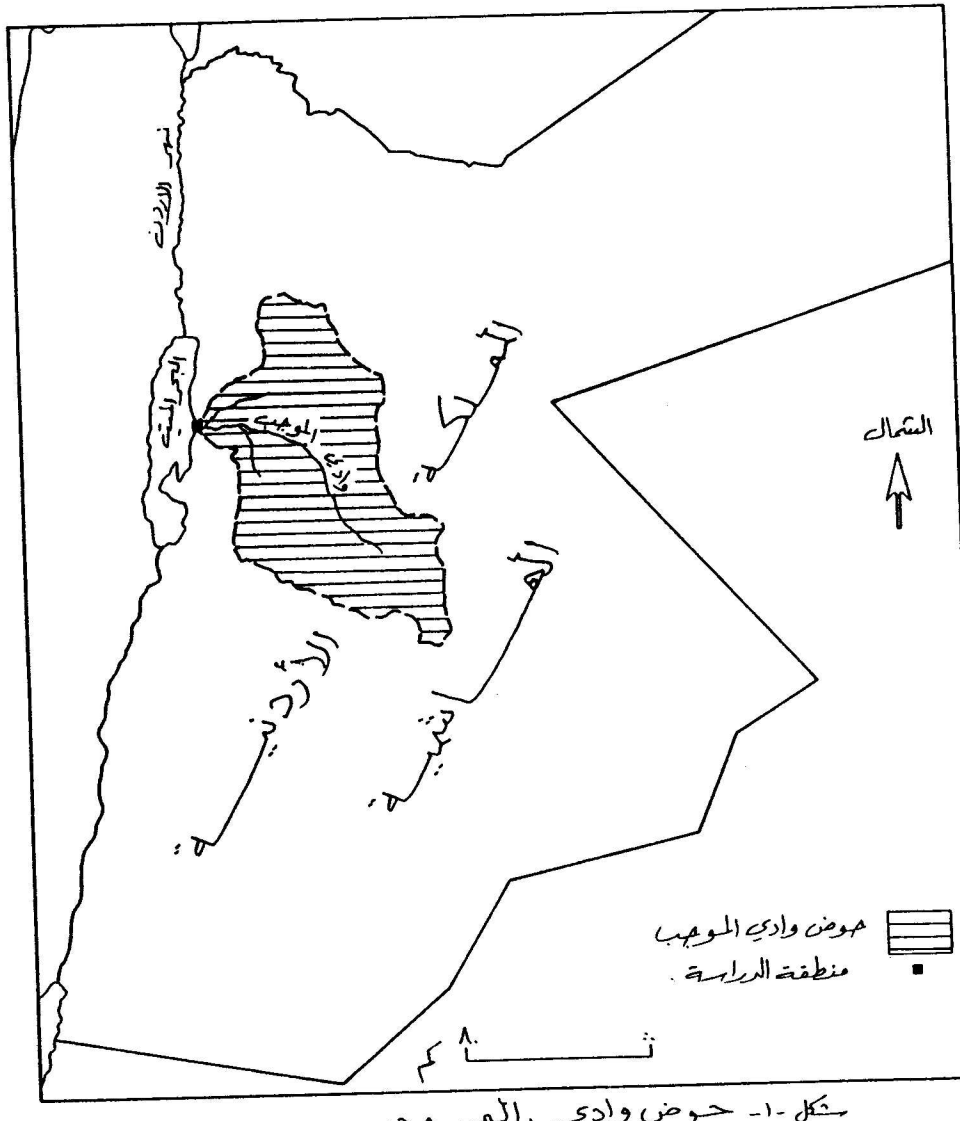
بنيت هذه الدراسة على اسلوبين في جمع مادة البحث العلمية الاول: هو حصر مناطق توزع النباتات الطبيعية على دلتا الموجب من خلال الصور الجوية للسنوات ١٩٥٣، ١٩٧٧، ١٩٨١، ١٩٩٢، ثم اعداد خرائطها[٥] وتلي ذلك حساب مساحاتها، ومقارنة خصائص توزع الغطاء النباتي خلال فترة بالفترة السابقة واللاحقة، وتحديد مناطق الزيادة والنقصان، في مساحات الغطاء النباتي، وعرض نتائجها على خرائط ثم ربط ذلك بالعوامل الجيومورفولوجية. أما الاسلوب الثاني فهو : العمل الميداني الذي أكمل ما تعذر جمعه من معلومات عن الصور الجوية مثال ذلك: معرفة التركيب الفلوري او النوعي للنباتات، وقياس ارتفاعاتها، وتحديد ارتفاعات الاراضي المغطاة بالنباتات الطبيعية عن مستوى البحر الميت تارة، وعن مستوى الماء السطحي تارة اخرى، وملاحظة النباتات النامية من جديد، ومناطق النباتات التي تتعرض للتقزم والهلاك. وقد روعي اجراء الدراسة الميدانية في اوقات مختلفة من الغام خاصة خلال

---

(٣) سلامة، حسن، اختلاف التصريف المائي للادوية الصحراوية في الاردن الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٧٥، مارس ١٩٨٥ ص١٠.

(٤) عابد، عبد القادر، جيولوجية البحر الميت، دار الارقم، عمان ١٩٨٥، ص١٨٧.

(٥) تتراوح مقاييس هذه الصور بين ١ : ٧٥٠٠-١ : ٣٠٠٠٠.



شكل -١- حوض وادي الموجب

فصل الربيع الذي تزدهر به النباتات، وفصل الخريف الذي تقل كثافة بعض النباتات به. كما امتدت الدراسة الميدانية على مدار ثلاثة اعوام تم خلالها، ملاحظة بعض التغيرات السنوية في خصائص الغطاء النباتي، خاصة في اعقاب الفيضانات.

التركيب النوعي للنباتات في دلتا الموجب والعوامل التي اثرت فيه:

ساعدت مجموعة من العوامل الطبيعية على نمو غطاء نباتي كثيف ومتنوع في دلتا الموجب بصورة أكبر من أي مكان اخر على الساحل الشرقي للبحر الميت، ويأتي على راس هذه العوامل: وفرة غطاء رسوبي يزيد سمكه في بعض المقاطع المكشوفة على خمسة عشر مترا(٦) الى جانب وفرة المياه العذبة التي يوفرها نهر الموجب على مدار العام، وظروف مناخية ملائمة اهمها: ارتفاع درجة الحرارة، وندرة الأيام التي يحدث الصقيع خلالها، فضلا عن وجود وحدات جيومورفولوجية صغرى على أرض دلتا الموجب، تعد بيئة مثلى لنمو النباتات بصورة دائمة كمنطقة سهل الدلتا، او بصورة مؤقتة كجوانب مجرى نهر الموجب، وقد امكن تمييز الانواع التالية من النباتات(٧).

١. **الأثـــل Tamarix Jordanis**

تعد اشجار الاثل وحدة بناء الغطاء النباتي الرئيسية في دلتا الموجب، ويتراوح ارتفاع الشجرة بين ١-٣م، اما كثافتها فهي مختلفة من مكان لآخر، اذ تبلغ نسبة مقدارها ١٠٠٪ بعيدا عن مناطق الفيضانات وتقل الكثافة(٨)، وتنعدم في بعض الاوقات، خاصة بعد حدوث الفيضانات. أي ان مناطق انتشار هذه النباتات قد ارتبطت بوحدة سهل الدلتا الجيومورفولوجية، وقيعان الاودية المهجورة.

---

(٦) عودة، سميح:"دلتا المموجب المروحية الشكل (المدش)،دراسات، المجلد ٢١ب. العدد ١، ١٩٩٤.

(٧) راجع : أ- Bowlos, L. , Flora of Jordan, Amman, 1978.
ب- الجندي، محمود، النباتات الطبيعية وتوزعها النباتي في الاردن، ١٩٧٧.

(٨) حددت الكثافة لأغراض هذه الدراسة بنسبة اشغال تيجان الاشجار في وحدة المساحة، كما لو رؤيت من عل فالكثافة ١٠٠٪ مثلا تعني عدم امكانية رؤية اي جزء من سطح الارض.

٢. **الدفـــلى Nerium Oleander**

تلي شجيرات الدفلى أشجار الاثل في الكثافة والارتفاع، وهي تنتشر بكثافة في وحدة قاع وادي نهر الموجب الجيومورفولوجية، ولا تنتشر على وحدة سهل الدلتا لبعدها عن المياه وقلة مقاومتها للجفاف، وتتعرض شجيرات الدفلى سنويا لاخطار الفيضانات، التي تعمل على اقتلاعها، الا أنها سرعان ما تنموا من جديد، ولكن بصورة اقل انتشارا وارتفاعا وكثافة من أشجار الاثل.

٣. **البـــوص (القصّيـــب) Seccharum Spontaneum**

ينتشر نبات البوص على جانبي مجرى نهر الموجب، ويتميز عن النوعين السابقين بكونه من النباتات المعمرة والممتدة، اذ يبلغ الامتداد الافقي للنبتة الواحدة ما يزيد على عشرة امتار احيانا. لهذا فإن تأثر البوص بالفيضانات أقل من تأثر نوعي النبات السابق، ومع ذلك فإن مشكلة تواجد هذا النوع من النبات، ترتبط بمدى ابتعاده عن الماء، خاصة خلال اوقات التحاريق، او انتقال نهر الموجب من مكان لآخر في قاع الوادي، التي يصبح نمو نبات البوص معها بطيئا وهزيلا، بانتظار عودة اقتراب المياه منه مرة أخرى.

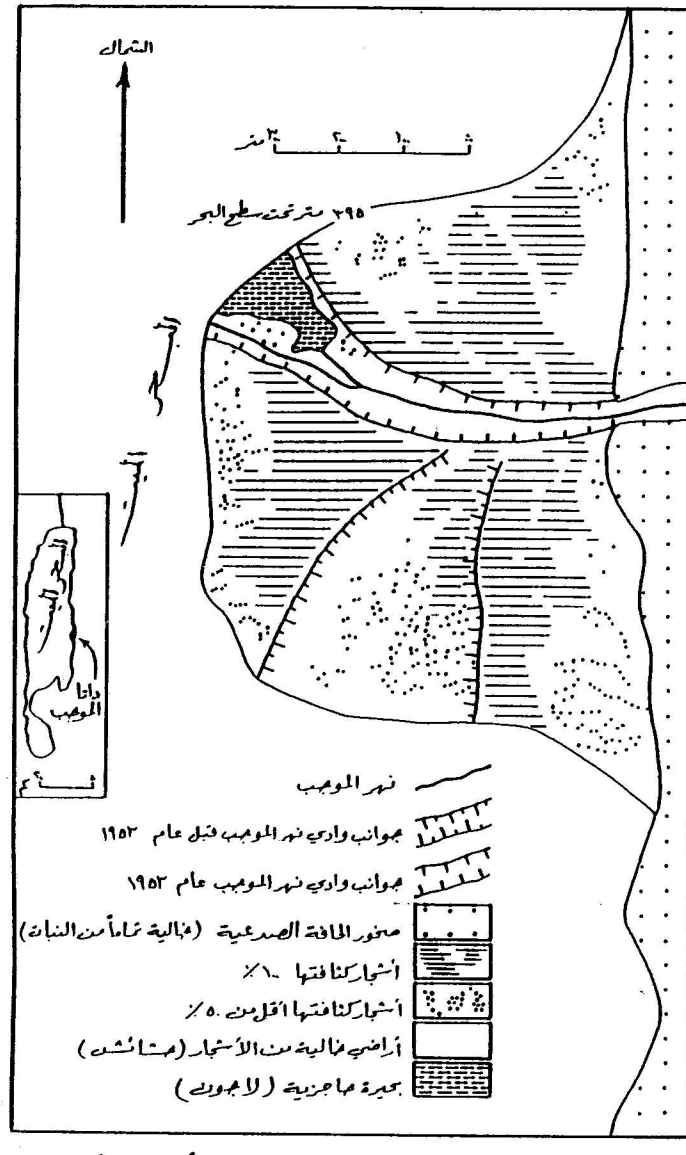
٤. **النباتـــات القزميـــة**

امكن التمييز بين مجموعتين من النباتات القزمية الاولى : هي مجموعة النباتات التي ارتبط وجودها بقاع وادي الموجب قرب المجرى ومن اهمها : البردي او الحلفا Tyha Latifolia، وورد الماء Epilobuum Parviflorum والعرطة Calligonum Comsum وعيـــن النهـــر Vincea rosea والأســـل Eremostachys Laciniata. أما المجموعة الثانية فمعظمها نباتات حولية تنتشر على سهل الدلتا احيانا وعلى قيعان الأودية المهجورة احيانا ومن اهمها : الرمث Suaeda Fraiticosa والرغل Atriplex Hastara والمليـــح Aizoon Hispanicum والعشير Calotropis Procera وبصل الحية Muscari Pulchellum وابو قرون Commicarpus Africanus.

حالـــة تـــوزع الغطـــاء النباتـــي فـــي عـــام ١٩٥٣ :

تأثر توزع الغطاء النباتي في عام ١٩٥٣ بالوحدات الجيوموفولوجية الصغرى في دلتا الموجب، ومناطق نشاط العمليات الجيوموفولوجية ، اذ انتشرت فوق سهل الدلتا اشجار الأثل بكثافة بلغت ١٠٠٪، فيما عدا اجزاء سهل الدلتا المتاخمة للحافة الصدعية المطلة على سهل الدلتا بجرف يزيد انحداره على ٧٠° ويستقبل هذا الجزء من سهل الدلتا نتاج حركة الانقاض Mass Wasting المستمرة والناجمة عن عمليتي الغسل والتجويه ، وهي ظروف لا تساعد على تنامي النباتات ، لأن ما ينمو منها يتعرض للرجم . شكل رقم (١أ) . وقد لوحظ أيضاً خلو منطقة قاع الوادي الأيمن خلواً تاماً من اشجار الأثل لكونها منطقة نشاط نهر الموجب في ذلك العام ، ومع ذلك انتشرت قرب مصب نهر الموجب انواع من النباتات المائية كالبوص والحلفا، أما منطقة قاع وادي نهر الموجب الأيسر التي هجرها نهر الموجب قبل عام ١٩٥٣، فقد ظهر فيها غطاء غير كثيف من شجيرات الاثل مما يدل على ان نهر الموجب لم يهجرها الا منذ فترة زمنية قصيرة ، ولهذا لم تتح فرصة كافية لنمو النباتات فوقها بصورة كثيفة.

وتعد حالة توزع الغطاء النباتي في هذا الفترة / نهاية لحالة نباتية متوازنة ومزدهرة في دلتا الموجب، لأن مساحة ما كان مشغولاً بغطاء نباتي كثيف قدرت بحوالي (١٣٠٩م^2) اي بنسبة (٢٩٪) فيما كانت مساحة المناطق المشغولة بغطاء كثافة اقل من ٥٠٪ هي (١١٣٤٨١م^2) اي بنسبة (٢١٪)، ويرجع سبب هذا الازدهار في الحالة النباتية الى توازن ارتفاع سطح الدلتا مع سطح نهر الموجب، اذ لم يزد الارتفاع على اربعة امتار، ويعني ذلك توفر الماء الجوفي والسطحي لكل اراضي الدلتا في اعقاب الفيضانات وسبب هذا التوازن ارتفاع مستوى سطع البحر الميت في ذلك العام الذي لم يقل عن ٣٩٥م تحت سطح البحر، جدول رقم (١)



شكل ـ ١ ـ توزع كثافة النباتات الطبيعية وارتباطها بأشكال الأرض في دلتا الموجب عام ١٩٥٣

جـــدول رقـــم (١)

تغيـــر مساحـــات الغطـــاء النباتـــي فـــي دلتـــا الموجـــب

السنة	مساحة الدلتا	مساحة الغطاء النباتي الكثيف	٪	مساحة الغطاء النباتي قليل الكثافة	٪	مقدار التغير في الغطاء الكثيف	٪	مقدار التغير في الغطاء قليل الكثافة	٪
١٩٥٣	٥٢٤٢١٨	١٥١٣٠٩	٢٩	١١٣٤٨١	٢١	–	–	–	–
١٩٧٧	٦٢٥٣٩٣٠٧	١١٣٤٨٠	١٨	١٢٧٨٤٦	٢٠	(–) ٣٧٨٢٩	(–) ٢٥٪	(+) ١٤٣٦٥	(+) ١٢
١٩٨١	٦٣٤٨٦٤,٥	١٠٦٥٦٣	١٦	١٤٨٣٩٥	٢٣	(–) ٦٩١٧	(–) ٦٪	(+) ٢٠٥٤٩	(+) ١٦
١٩٩٣	٦٨٢١٩٣,٩	٣٨٧٥٠	٥,٧	٢٣٢٠٣٩	٣٤	(–) ٦٧٨١٣	(–) ٦٣	(+) ٨٣٦٩٨	(+) ٥٦

ملاحظة : هذه الارقام لا تشمل التغيرات التي كان من نتائجها هلاك قسم من النباتات ونمو قسم اخر في اماكن اخرى من الدلتا والتي تم الاكتفاء بعرضها من خلال الاشكال ٣،٥،٧.

حالـــة تـــوزع الغطـــاء النباتـــي عـــام ١٩٧٧:

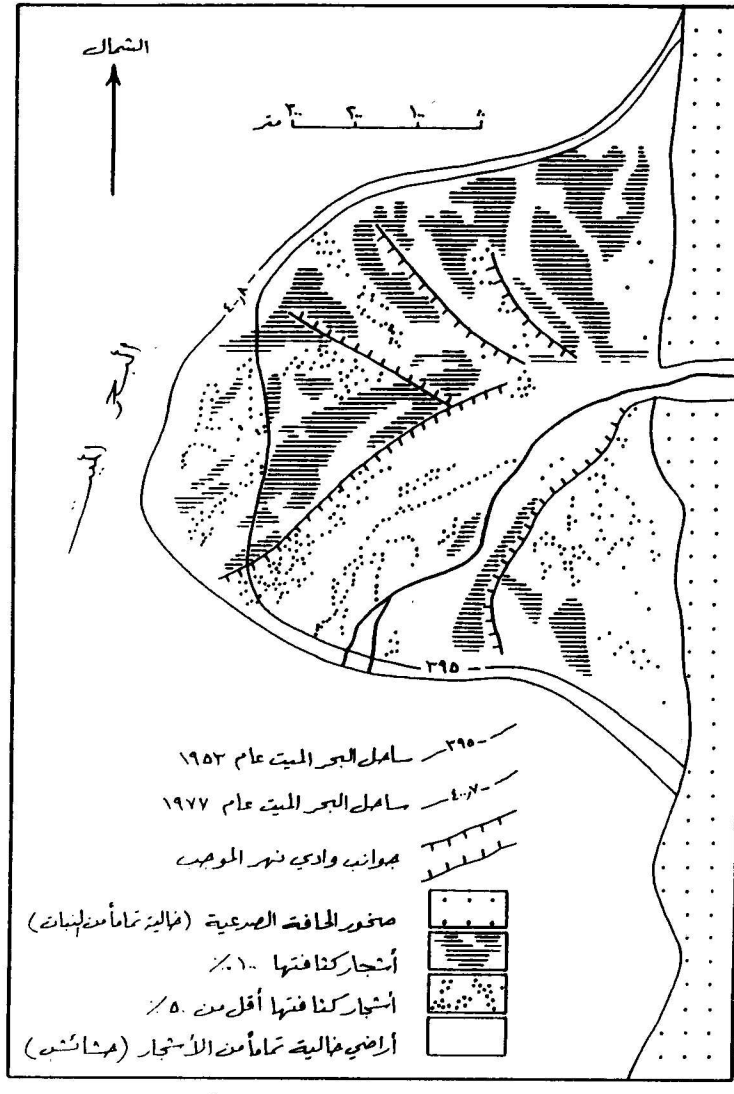
تغيرت صورة توزع الغطاء النباتي تغيرا جذريا بعد مرور ستة عشر عامـا، امـا أسباب هذا التغير، فتعود الى تغير منطقـة نشـاط نهـر الموجـب، لتصبـح علـى قـاع وادي المصب الايسر بعد ان انتقل نهر الموجب من المصب الايمن الـى المصـب الايسر عـام ١٩٧١[٩] ، وترتب على ذلك عودة النباتات للنمو فـي قـاع وادي المصـب الايمـن بعـد ان ابتعد عن الفيضانات، بينما عمل نهر الموجب من خـلال نشـاطه الحتـي علـى اقتـلاع قسم كبير من اشجار الاثل التي نمت فـوق قـاع وادي المصـب الايسر فـي الفـترة الممتدة بيـن عامي ١٩٥٣-١٩٧١، لتحل مكانها النباتات المرتبطة بالمياه كالبوص والحلفا وغيرها.

وقد كان لعنصر هبوط مستوى البحر الميت الذي بلـغ (٥,٨م) خـلال سـتة عشـر عاما أثرا ايجابيا في الغطاء النباتي لآخر مرة، اذ أدى هذا الهبوط الى زيادة مسـاحة الدلتـا بنسبة ١٣٪، وترتب على ذلك نمو النباتات فوق جزء من المناطق التي ظهرت على سطح الارض لأول مرة بعد انحسار البحر الميـت عنهـا، وهـي الاجـزاء المعروفـة بالدلتـا تحـت المائيـة Subaquesus والتـي قـدرت مسـاحتها بحوالـي ٦٩٨١٦,٨م٢ ، نمـا النبـات فـوق مساحة منها مقدارها بنسبة ٣٧٪، أما هوامش الدلتا التي انحسر البحر الميت عنهـا مخلفـاً عددا من المصاطب البحرية، فلم تسمح بنمو النباتات بسبب طبيعتها الحصوية شكل (٢).

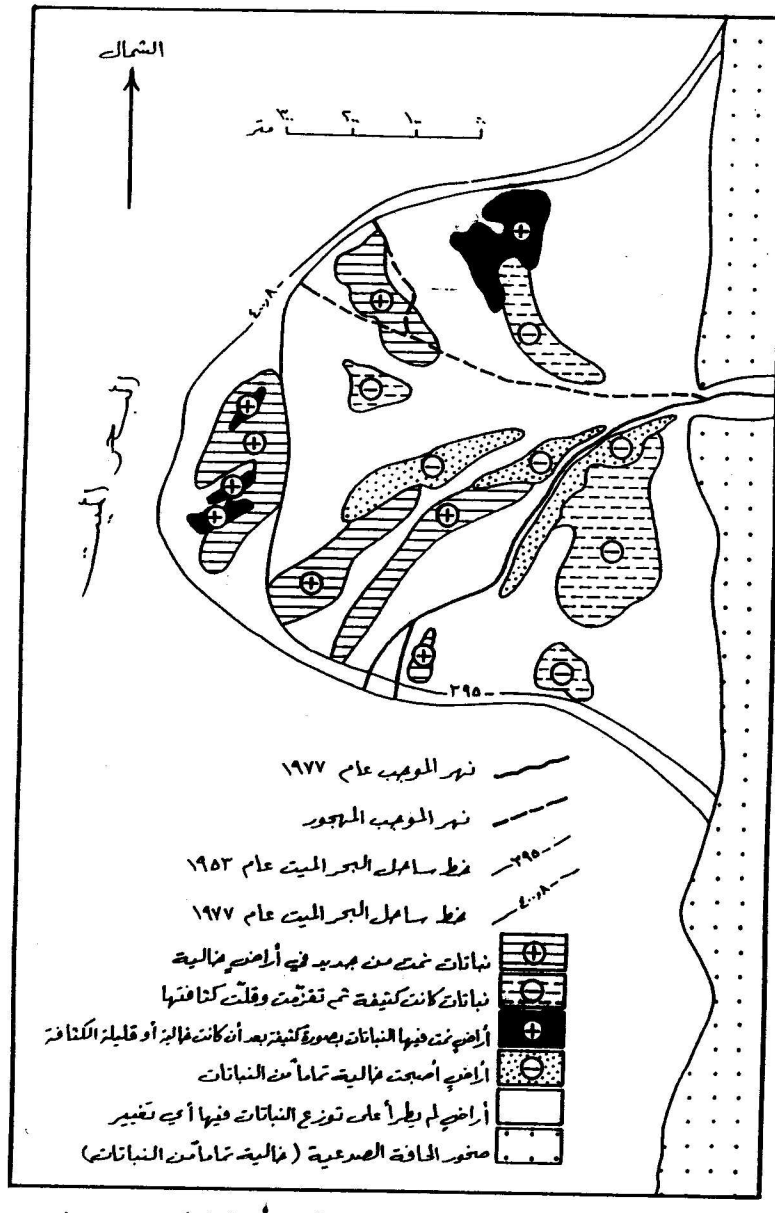
وعند تقييم التغيرات التي طرأت على مساحة الغطاء النباتي في دلتا الموجب لهذه الفترة من منظور الزيادة او النقصان، والتي يوضحهـا شكل رقم (٣) والجدول رقم (١) يتضح ما يلي :

١. لم يطرأ أي تغير في توزع الغطاء النباتي علـى مـا يقـرب مـن ٥٠٪ مـن مسـاحة أراضي الدلتا، وهي تشمل منطقة سهل الدلتـا التـي ظلـت بمنـأى عـن الفيضانـات، بسبب ارتفاعها النسبي عن مستوى فيضانات نهر الموجب، اذ ازداد ارتفـاع سـهل الدلتا عن مستوى فيضان نهر الموجب بمقدار تذبذب بين ٤-٨م.

(٩) حول اسباب هذا الانتقال انظر: عودة، سميح، مرجع سابق، ١٩٩٤، ص٧.



شكل ـ ٢ ـ توزع وكثافة النباتات الطبيعية وارتباطها بأشكال الأرض في دلتا الموجب عام ١٩٧٧



شكل - ٣- خلاصة التغيرات في الغطاء النباتي على سطح دلتا الموجب بين عامي ١٩٥٣-١٩٧٧ بعد تحوّل نهر الموجب ونشاطه في الحت الرأسي والأفقي الناجم عن هبوط مستوى البحر الميت

٢. تناقص مساحة الغطاء النباتي الكثيف بنسبة زادت على ٦٣٪، بينما ازدادت مساحة الغطاء النباتي غير الكثيف بمقدار ٥٦٪.

٣. اقتلاع الاشجار من مساحة مقدارها ٢١٢١٩م٢ وهي اراضٍ كانت تقع على قاع وادي المصب الايسر بعد انتقال نهر الموجب من المصب الايمن الى المصب الايسر، وذلك من خلال عمليتي الحت الرأسي والجانبي اللتين قام بهما نهر الموجب بعد انتقاله للمصب الايسر عام ١٩٧١.

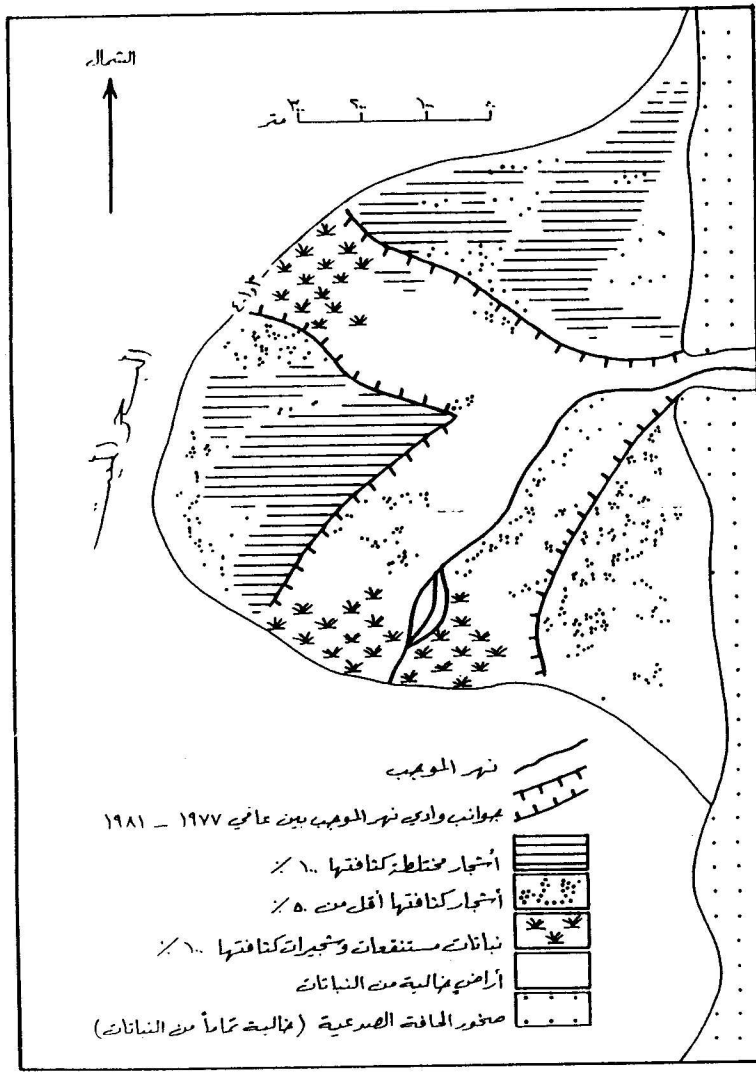
٤. نمو النباتات في اراض من الدلتا كانت خالية تماما من النباتات، وتشمل منطقة الدلتا تحت المائية التي سبق ذكرها، ومنطقة مصب نهر الموجب اليمنى التي هجرها النهر، وبعض المصاطب النهرية في مصب الوادي الايسر، شكل (٣).

٥. تقزم وتناقص كثافة النباتات في المناطق التي تقع قرب رأس الدلتا بسبب ابتعادها عن مستوى نهر الموجب الذي تعمق خلال هذه الفترة لمسافة بلغت نحو ٥م، نظرا لهبوط مستوى البحر الميت بمقدار ٥,٨م.

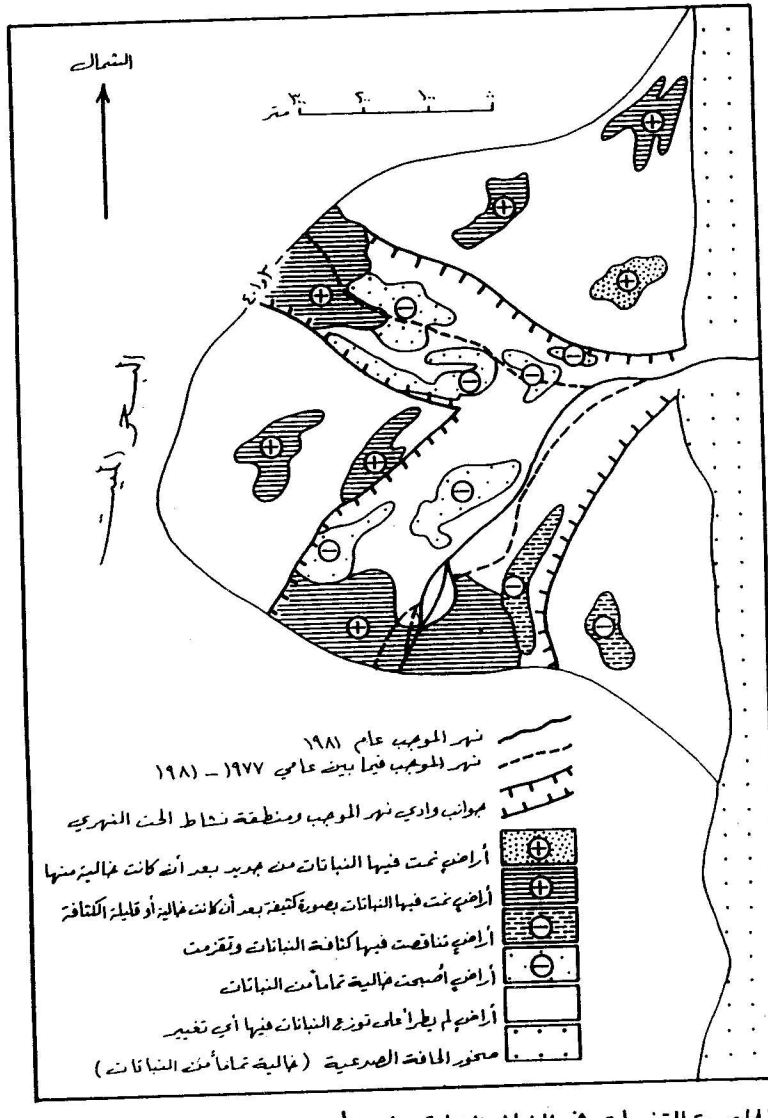
حالة توزع الغطاء النباتي عام ١٩٨١:

انعكست التغيرات الجيومورفولوجية الهامة في دلتا الموجب خلال هذه الفترة على صورة توزع الغطاء النباتي، فعلى الرغم من ان مستوى البحر الميت لم يهبط سوى أقل من متر بين عامي ١٩٧٧-١٩٨١، إلا ان نهر الموجب قد نشط في الحت الجانبي بصورة كبيرة، فعمل على توسيع قاعي مصبيه الايمن والايسر، اذ انتقل نهر الموجب بعد عام ١٩٧٧ الى المصب الايمن، وقد أصبحت مساحة قاعي مصبيه نحو ٢٤٣١٧٥م٢ أي بنسبة ٣٨٪ من مساحة الدلتا. الشكلان (٤،٢). وقد ترتب على ذلك تغير صورة توزع الغطاء النباتي عند مقارنتها بما كانت عليه عام ١٩٧٧، ويمكن تلخيص هذه التغيرات في ميزان الزيادة والنقصان بالنواحي التالية: شكل (٥)، جدول (١).

١. تناقص مساحة الغطاء النباتي الكثيف بمقدار ٦٩١٧م٢ أي بنسبة ٦٪ بسبب نشاط نهر الموجب في الحت الجانبي، بينما ازدادت مساحة الغطاء النباتي غير الكثيف بمقدار ٢٠٥٤٩م٢ أي بنسبة ١٦٪ كان معظمها في قاعي وادي مصبيه الايمن والايسر قرب المصب.



شكل ـ ٤ ـ توزع وكثافة النباتات الطبيعية وارتباطها بأشكال الأرض في دلتا نهر الموجب عام ١٩٨١



شكل - ٥ - خلاصة التغيرات في الغطاء النباتي على سطح محمية المدرش (دلتا الموجب) بين عامي ١٩٧٧ - ١٩٨١. بعد تحوّل نهر الموجب ونشاطه في الحت الرأسي والجانبي الناجم عن هبوط مستوى البحر الميت

٢. فقدان النباتات من مساحة مقدارها ٢٥٣٧٢م٢ وهي تقع في قاعي مصبيه الايمن والايسر قرب رأس الدلتا، بسبب نشاط نهر الموجب في هذين القاعين كما سبق الذكر.

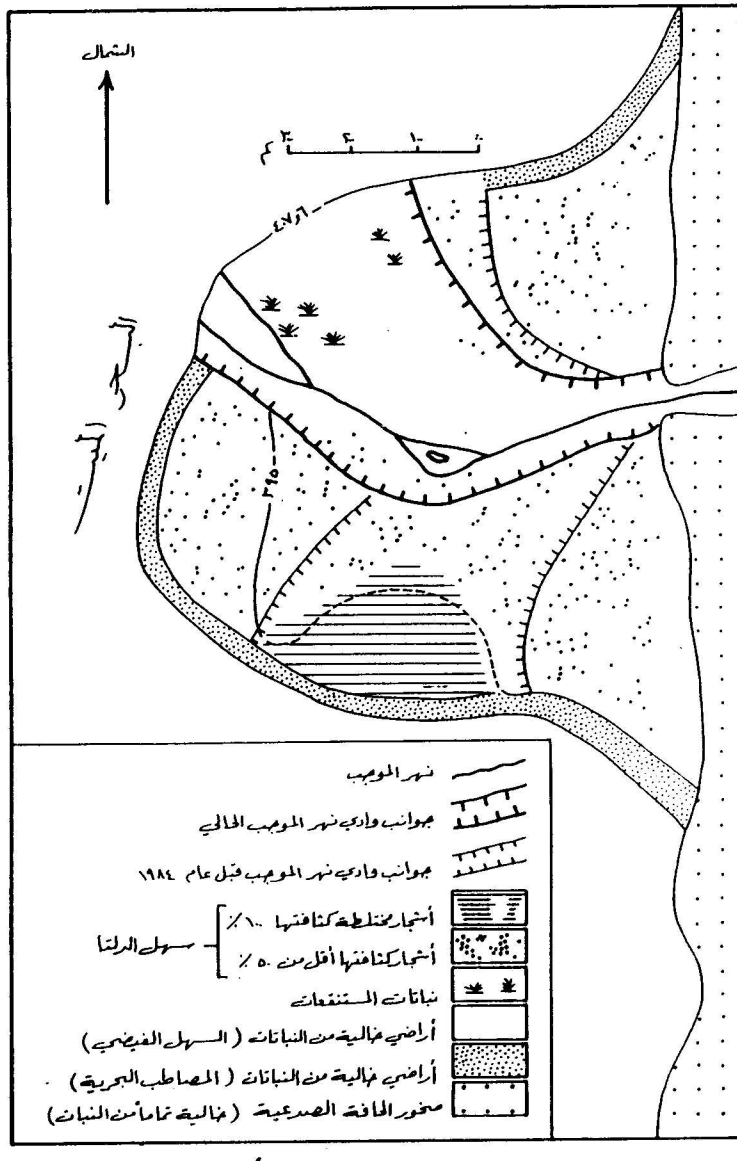
٣. زيادة المساحة التي كانت مغطاه بالنباتات المرتبطة الماء، كالحلفا والبوص بمقدار ٤٣٨٢٤م٢ قرب التقاء فرعي مصب نهر الموجب الايمن والأيسر بالبحر الميت، وفي ذلك دلالة واضحة على ان نهر الموجب قد تمكن من حت قاعي المصبين حتى مستوى قريب من مستوى سطح البحر الميت في ذلك العام ٤٠١,٣م تحت سطح البحر، مما أدى الى تكون مستنقعين كل واحد منهما خلف حاجز هلالي الشكل، يفصل المستنقع عن البحر الميت.

٤. تزايدت كثافة النباتات في ثلاثة مناطق من سهل الدلتا، بلغ مجموع مساحاتها نحو ١٥٥٦٩م٢ . وتقع هذه المناطق قرب حاشية الدلتا، أما السبب في ذلك فيعود الى أن تنقل نهر الموجب خلال هذه الفترة قد وفرّ رياً لهذه المناطق بعيدا عن منطقة نشاط فيضانه.

حالة توزع الغطاء النباتي عام ١٩٩٣:

تغيرت صورة توزع الغطاء النباتي وخصائصه خلال هذه الفترة تغيرا جذريا. فقد هبط مستوى سطح البحر الميت مسافة راسية مقدارها ثمانية امتار، ونشط نهر الموجب في حت مجراه في قاع وادي المصب الايمن بعد ان انتقل من المصب الايسر عام ١٩٨٤، ولم يعد نهر الموجب قادرا على العودة الى المصب الايسر، لأن مستوى قاع وادي المصب الأيسر اصبح مرتفعا عن نهر الموجب بمقدار ستة امتار. وترتب على النشاط الجيومورفولوجي الكبير لنهر الموجب على ارض دلتاه ناحيتين هما :

١. تناقص مساحة سهل الدلتا، التي كانت تعد البيئة المثلى لنمو النباتات الكبيرة والمعمرة خاصة أشجار الاثل، فقد كانت مساحة سهل الدلتا عام ١٩٨١ (٢٨١٠٤٢٠,٨م٢) بنسبة ٤٦٪ من مساحة الدلتا، اصبحت (١٨٦٠٠٩٩) اي بنسبة ٢٧٪ شكل (٦) جدول (٢).



شكل - ٦ - توزع وكثافة النباتات الطبيعية وارتباطها بأشكال الأرض في دلتا الموجب عام ١٩٩٣

جـــدول رقـــم (٢)

تطـــور مساحـــات الوحـــدات الجيومورفولوجيـــة*

السنة	مساحة الدلتا	سهل الدلتا	النسبة	قاع الوادي الايمن	النسبة	قاع الوادي الايسر	النسبة	المصاطب البحرية	النسبة
١٩٥٣	٥٢٤٢١٨,٤	٣٤٣١٩٣,١	٦٥,٦	٧٢٧٥٠	١٣,٨	١٠٨٢٧٥,٣	٢٠,٦	–	–
١٩٧٧	٦٢٥٣٩٣,٧	٢٩٢٨٧٦,٢	٤٦,٨	٥٣٢٥٠	٨,٥	١٧٨٠٩٢,٢	٣٢٨,٤	١٠١١٧٥,٣	١٦,٣
١٩٨١	٦٣٤٨٦٤,٥	٢٨١٠٤٢,٨	٤٤	٩٣٤٨٣,٦	١٤	١٤٩٦٩٢	٢٣	١٢٠١١٦,١	١٠٩
١٩٩٣	٦٨٢١٩٣,٩	١٨٦٠٠٩,٩	٢٧,٢	١٩٥٨٤٢	٢٨,٧	١٤٢٣٦٧	٢٠,٢	١٥٧٩٧٥	٢٣

* لمعرفة فيما اذا كانت الوحدة قادرة على نمو النباتات ام لا انظر النص.

٢. أصبح أكثر من نصف مساحة الدلتا مرتفعا عن نهر الموجب بمقدار يزيد على ١٢م عن مستوى نهر الموجب الحالي، ومن ثم لم تعد هناك أي امكانية لوصول نهر الموجب اليه.

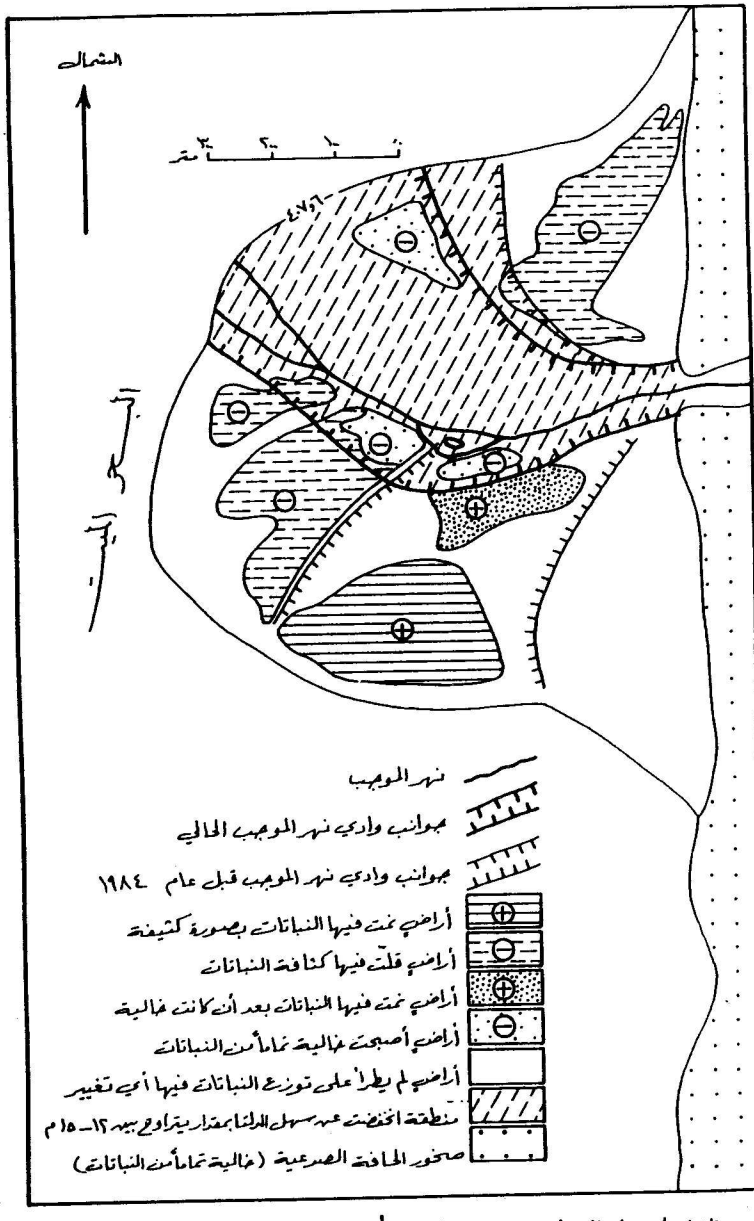
وقد انعكس ذلك على توزع النباتات وحالتها في دلتا الموجب بالنواحي التالية : الشكلان (٦، ٧).

١. انحسار وتقوقع منطقة النباتات الكثيفة في منطقة مساحتها (٣٨٧٥٠م٢) تقع قرب مصب الوادي الايسر، وهي منطقة لا يزيد ارتفاعاها عن نهر الموجب على اربعة امتار الامر الذي يؤكد على ان النبات فيها ما زال قادرا على الوصول الى المياه، وقد كان النبات في هذه المنطقة قليل الكثافة قبل عام ١٩٨٤.
٢. تقزم وتباعد نباتات سهل الدلتا في منطقة زادت مساحتها على (٩٠٠٠٠م٢) وهي من المناطق التي كانت ذات نباتات كثيفة، بسبب ارتفاعها عن مستوى الماء.
٣. هلاك معظم نباتات قاع وادي المصب الايمن التي كانت قريبة من الماء في اعقاب فيضان آذار عام ١٩٩١. اللوحتان ١، ٢.

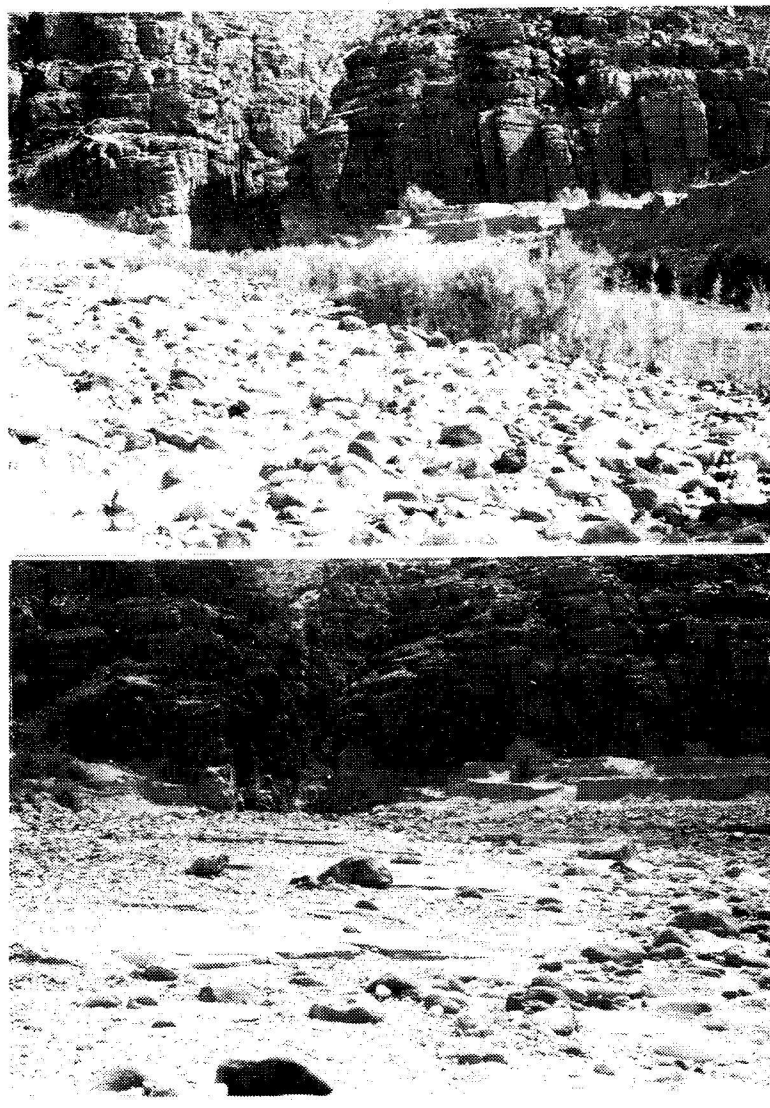
آلية تغير الغطاء النباتي في دلتا الموجب:

تبين من خلال عرض نتائج التغيرات في توزع الغطاء النباتي على ارض دلتا الموجب على النحو السابق، وجود حالة تدهور واضحة في غطاء دلتا الموجب من النبات الطبيعي، كان السبب فيها هبوط مستوى البحر الميت، الذي أدى الى تسارع معدلات الحت الرأسي والجانبي، بدلالة توافق مناطق التغيرات النباتية مع مناطق نشاط نهر الموجب. وقد تبين ان آلية التغير ترتبط بعنصرين هما :

أولا: تنقل مناطق نشاط نهر الموجب وتعاقب ظهور قيعان الاودية المهجورة على ارض الدلتا.



شكل - ٧- خلاصة التغيرات في الغطاء النباتي على سطح محمية المدوش (دلتا الموجب) بين عامي ٨٤-١٩٩٢ بعد تحوّل نهر الموجب ونشاطه في اتجاه الرأسي والجانبي الناجم عن هبوط مستوى البحر الميت



اللوحتان (١ ، ٢)
تغير الغطاء النباتي في أعقاب حدوث الفيضانات ،
اللوحة العليا قبل الفيضان واللوحة السفلى بعد الفيضان

تغيرت مناطق نشاط نهر الموجب على ارض دلتاه خلال الاربعين سنة التي غطتها الدراسة عدة مرات، فكما سبق الذكر ظهر نهر الموجب ملازما لقاع وادي المصب الايمن عام ١٩٥٣ بينما اصبح قاع وادي المصب الايسر مهجورا في نفس الوقت، كما لازم نهر الموجب قاع مصب الوادي الايسر عام ١٩٧٧ واصبح مصب قاع الوادي الايمن مهجورا، وقد لوحظ ان نهر الموجب قد انتقل الى المصب الايمن ثم عاد مرة اخرى الى المصب الايسر في الفترة التي امتدت بين عامي ١٩٧٧-١٩٨١.

بينما لازم نهر الموجب قاع وادي المصب الايمن واصبح قاع وادي المصب الايسر مهجورا منذ عام ١٩٨٤.

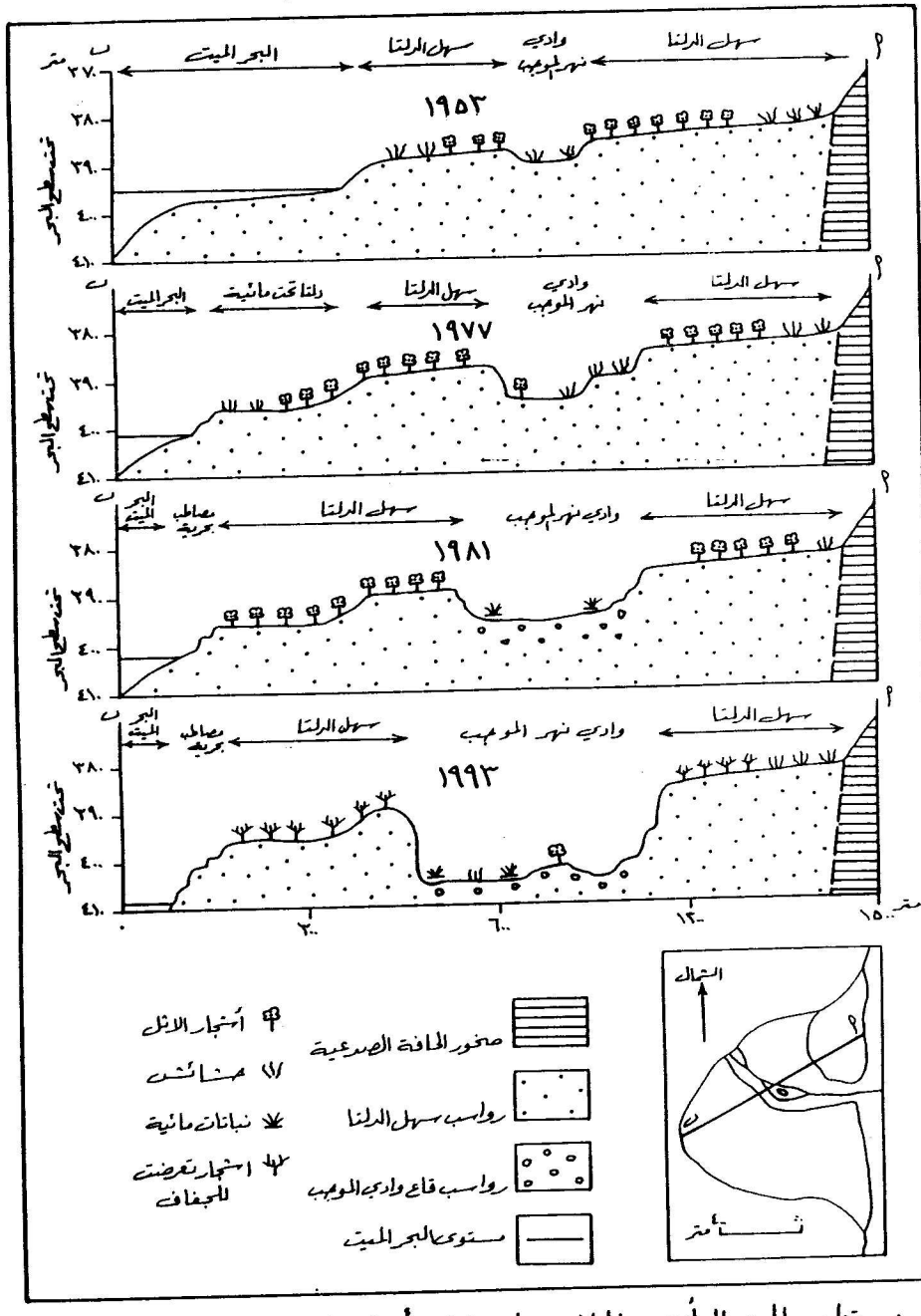
ولا شك ان اسباب هجرة النهر لمجراه ومن ثم تعاقب ظهور قيعان مصبات الاودية المهجورة تعود الى عاملين، اختلف دور كل منهما من الناحية الزمنية.

الاول : ويعود الى الفترة التي سبقت عام ١٩٨١، اذ ان تنقل النهر خلال الفترة التي سبقت عام ١٩٨١ يرجع الى نشاط الفيضانات الوميضية، فالنهر كان يخرج من اخدود ضيق ليجد امامه ارضا فسيحة نسبيا وهي الدلتا، وساعد على ذلك عدم وجود فرق في المنسوب بين قاعي مصبي الواديين، وكذلك شدة استجابة التكوينات الرسوبية للحت، بحيث لا يجد الماء الجاري أي عناء في شق مجراه.

اما العامل الثاني : والذي أدى الى هجرة نهر الموجب النهائية لقاع مصب واديه الايسر فيعود الى امر مختلف، وهو سرعة هبوط مستوى البحر الميت بعد عام ١٩٨٤ الذي توافق مع ملازمة نهر الموجب للمصب الايمن، ومن ثم ابتعاد مصب قاع وادي الموجب الايسر (المهجور) في الاتجاه الرأسي عن قاع مصب وادي الموجب الايمن لمسافة رأسية مقدارها ستة امتار.

وحينما كان ينشط النهر في احد قاعي مصبيه الايمن او الايسر، كانت تتبعه عملية اجتثاث للاشجار والعكس صحيح، اذ كان يتبع ابتعاد نهر الموجب عن احد المصبين عمليات نمو جديدة للاشجار. وهذا لا يعني بالطبع ان مناطق نشاط النهر تصبح خالية خلوا تاما من النباتات، بل تنمو فيها بعض النباتات مع نهاية شهر آذار الذي تنتهي مع نهايته اوقات حدوث الفيضانات. لوحة (٣)، وللدلالة على اهمية عنصر الحت الرأسي والجانبي تجدر الاشارة الى ان جوانب وادي نهر الموجب قد تراجعت على حساب سهل الدلتا الذي كان مغطى بالنباتات في عام ١٩٩٣ بمقدار زاد على ثلاثة امثال ما كانت عليه عام ١٩٥٣ في بعض المناطق شكل (٨).

اللوحة (٢)
عودة نمو الغطاء النباتي بعد انحسار فيضان نهر الموجب



شكل - ٨ - تطور الحت الرأسي والجانبي وارتباطه بأنواع النباتات على امتداد أحد المقاطع في دلتا الموجب

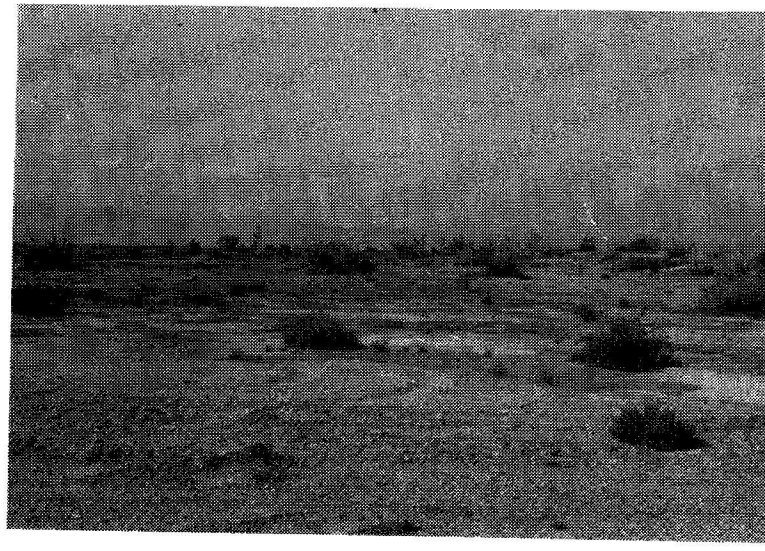
ثانيا : ابتعاد نهر الدلتا عن مستوى نهر الموجب :

سجلت في دلتا الموجب حالة تدهور نباتي تكاد تكون فريدة من نوعها، وتتمثل هذه الحالة بانخفاض مستوى مصب الموجب عن مستوى سهل الدلتا بفضل تعميق مجراه نتيجة للحت الرأسي إبان مراحل هبوط مستوى البحر الميت، فأصبح السهل يعلو بمقدار يتراوح بين ١٣-١٥م فوق مستوى النهر، مما ساعد على عدم وصول الماء الى النباتات الموجودة على سطح الدلتا وقد أدى هذا الوضع الى تقزم النباتات وتباعدها بل وهلاكها احيانا شكل (٨)، اللوحتان (٥،٤).

وفي ضوء عملية تدهور رقعة الغطاء النباتي الطبيعي التي تشهدها دلتا الموجب يبرز السؤال التالي : ما هو مستقبل عمليات التغير في صورة توزع الغطاء النباتي؟ للاجابة على هذا السؤال، تجدر الاشارة الى ضرورة ربط توزع الغطاء النباتي بالوحدات الجيومورفولوجية المتطورة. فقد امكن التمييز عام ١٩٥٣ بين وحدتين جيومورفولوجيتين رئيسيتين هما:

١. وحدة سهل الدلتا التي كانت تشغل مساحة مقدارها (٣٤٣١٩٣م٢) جدول (٢) بنسبة ٦٥٪ من مجموع دلتا الموجب في ذلك الوقت، وقد كانت هذه الوحدة، بيئة مثلى لنمو النباتات المعمرة، كالإثل لما تتصف به من انبساط في سطح الارض، ودقة في مكوناتها الرسوبية الملائمة لنمو النبات، فضلا عما كان يوفره لها نهر الموجب من ري على مدار العام.

٢. وحدة قاعي مصبي نهر الموجب اللتين كانتا تشغلان مساحة مقدارها (١٨١٠٢٥م٢) اي بنسبة مقدارها ٣٥٪ من مجموع مساحة الدلتا. وهي أراض كانت تنخفض عن سهل الدلتا بمقدار يتراوح بين مترين عند هامش الدلتا، ونحو اربعة امتار عند رأسها، وكان نهر الموجب في ذلك الوقت على ارض الدلتا ذا مقطع متوازن، إذ أن الفرق بين منسوبي مجرى نهر الموجب على ارض الدلتا عند راسها وهامشها لم يتعد (٨,٦٤م) بنسبة انحدار مقدارها ١,٢٪ وهي نسبة انحدار ضئيلة ساعدت نهر الموجب خلال تلك الفترة على ترسيب حمولة الفيضانات العالقة، حتى ان مناطق تأثر النباتات لم تتعد الجزء المبلل من سرير النهر. ولهذا نمت النباتات على ارضية قاعي مصبي نهر الموجب.



اللوحة (٤)
انخفاض كثافة الغطاء النباتي وتقزمه على سهل الدلتا

اللوحة (٥)
بعض نباتات الاثل المعمرة التي هلكت بعد تعرضها للجفاف
إثر هبوط مستوى نهر الوجب الذي كان يمدها بالماء

وقد تغيرت هذه الصورة تماما بعد مضي أربعين عاما هبط البحر الميت خلالها نحو اربعة عشر مترا فاصبح بالامكان التمييز بين الوحدات الجيومورفولوجية التالية :

١. وحدة سهل الدلتا: انكمشت وحدة سهل الدلتا بعد تآكلها بفعل عملية الحت الجانبي فأصبحت تشكل مساحة مقدارها ٢٧٪ من مساحة دلتا الموجب، ومن المتوقع ان تستمر عمليات تآكلها الى الحد الذي يصبح معه مستواها قريبا من مستوى نهر الموجب الحالي حتى لو توقف مستوى البحر الميت عن الهبوط، ولهذا تناقصت مساحة الغطاء النباتي الكثيف على سهل الدلتا جراء تآكل وحدة سهل الدلتا، وسيستمر في التناقص. ليس هذا فحسب بل ان نباتات سهل الدلتا التي ظلت بعيدة عن اخطار الحت الرأسي والجانبي تقزمت وقلت كثافتها بسبب أبتعادها عن مستوى الماء بمقدار تذبذب بين ١٢-١٥م.

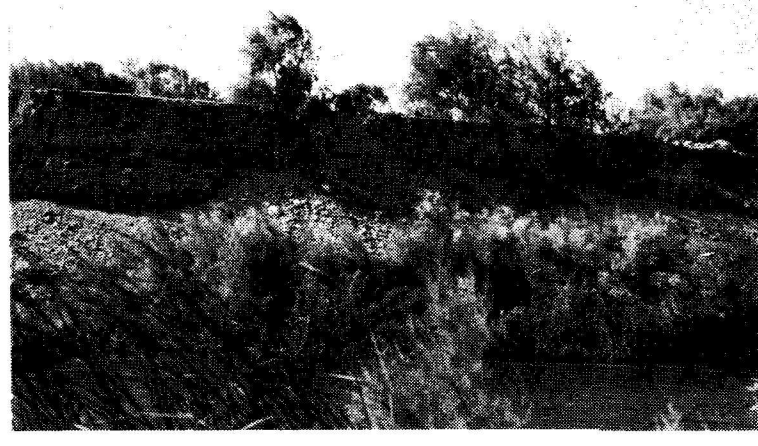
اللوحتان (٧،٦).

٢. وحدة وادي نهر الموجب: تحول نهر الموجب منذ عام ١٩٨٤ الى المصب الايمن، ولم يعد قادرا على الوصول الى المصب الايسر بسبب تعمق قاع مصب الوادي الايمن بمقدار يصل الى ستة امتار عن قاع مصب الوادي الايسر. وقد تطورت مساحة هذا الوادي تطورا كبيرا، اذ بلغت نحو (١٩٥٨٤٢م^2) اي بنسبة ٢٩٪ من مساحة الدلتا (جدول ٢). وقد نجم عن تزايد هبوط مستوى البحر الميت بمقدار ثمانية امتار تزايد انحدار المقطع الطولي للنهر، ومن ثم تزايد شدة الحت الرأسي الذي عمل على الذهاب بالتكوينات الدقيقة، وتخلف الجلاميد والحصى على قاع مصب الوادي، وهي ظروف لا تساعد في الوقت الحالي على تنامي النباتات الا بعد ان يوازن نهر الموجب مقطعه الطولي فيما بين رأس الدلتا والمصب لوحة (٨). ومن المتوقع ان تتزايد مساحة قاع مصب الوادي في السنوات المقبلة على حساب مساحة الدلتا حتى يفرغ نهر الموجب من تسوية سطح سهل الدلتا ليصبح قريبا في منسوبه من منسوب قاع المصب الايمن[١٠].

(١٠) أظهرت دارسة عودة وسلامة ان دلتا الموجب تمر بدورة تعرية بعمل نهر الموجب من خلالها على هدم كل منطقة سهل الدلتا في الاتجاه الجانبي بدلالة توسع مساحة قاع مصب الوادي الحالي التي كانت تشكل عام ١٩٥٣ نحو ١٣٪ ثم اصبحت تشكل نحو ٢٨٪ عام ١٩٩٣ مالم تحدث طفرة اخرى تؤدي الى هبوط مستوى البحر الميت بشكل حاد، عندها سينشط النهر في الحت الراسي. عودة وسلامة مرجع سبق ذكره ص٣٢-٣٣.

اللوحة (٦)

اثر هبوط مستوى نهر الموجب بعد تعمقه لاكثر من ١٥م
مما أدى إلى جفاف النباتات على سطح الدلتا .



اللوحة (٧)

أثر هبوط مستوى نهر الموجب بعد تعمقه في موضع آخر لأقل.١م
مما أدى إلى بداية جفاف النباتات على سطح الدلتا

٣. تطورت وحدة جيومورفولوجية جديدة لم تكن موجودة حتى عام ١٩٥٣، وهي وحدة مصاطب الدلتا. اذ نجم عن هبوط مستوى البحر الميت، انحسار الماء عن شريط من الاراضي بلغت مساحته نحو (١٧٧٩٧٥) اي بنسبة ٢٣٪، جدول (٢). ومن غير المتوقع ان يساعد هذا الشريط على نمو النباتات في الوقت الحالي نظرا لأنه يتركب من حصى تتراوح اقطاره بين ٢-١٥سم. لوحة (٩).

الخلاصة :

تخضع الدلتاوات عامة الى تغيرات جيومورفولوجية اساسية بعد هبوط مستويات القاعدة التي تطورت فيها، ويصاحب هذه التغيرات الجيومورفولوجية تغيرات اساسية في الغطاء النباتي الذي يكسوها. وتدل حالة دلتا الموجب التي تعتبر حالة مثالية لدراسة هذه التغيرات، نظرا لأن الانسان لم يتدخل فيها منذ الازل، على مرور النباتات الطبيعية في اي دلتا بدوره، من حيث التوزع و الكثافة والنوع واذا ما تعرض مستوى القاعدة للهبوط.

وتبدأ هذه الدورة عادة باتزان جيومورفولوجي للدلتا في اعقاب ثبات مستوى القاعدة لفترة زمنية كافية لنمو النبات، ولا شك ان استقرار مستوى القاعدة يجعل عمليات تطور الدلتا وبنائها تتم في الوسط المائي بعيدا عن منطقة الدلتا نفسها. ويصاحب هذه المرحلة ازدهار نباتي ينقسم الى نوعين هما: النباتات المرتبطة بالمياه والتي تنمو على ضفاف النهر، اما النوع الثاني فهو، النباتات التي تنمو على سهل الدلتا بعيدا عن الماء، وخير مثال عليها حالة نباتات دلتا الموجب عام ١٩٥٣. وعند هبوط مستوى القاعدة، تبدأ التغيرات الجيومورفولوجية في الدلتا، وذلك نتيجة لتجدد نشاط النهر في الحت الرأسي والجانبي، والتي يصاحبها حت النهر لواديه في الاتجاهين الرأسي والجانبي ليكتسب الوادي مساحة على حساب مساحة سهل الدلتا، فتبدأ صورة توزع الغطاء النباتي في التغير الشديد، اذ يتعرض الغطاء النباتي فوق سهل الدلتا للتناقص في المساحة والتقزم والهلاك، إما مباشرة بفعل الحت النهري، او غير مباشرة بعد ابتعاد منسوب المياه عن النبات رأسيا، كما تتطور وحدات جيومورفولوجية صغرى على أرض الدلتا لا تساعد على نمو النباتات نمو كثيفا، وكذلك المصاطب البحرية التي تتاخم البحر، فهي لا تساعدايضا على نموالنباتات لنفس السبب. ولعل خير شاهد على هذه المرحلة من الدورة، ما تناولته هذه الدارسة من تغيرات في الفترة الممتدة بين عامي ١٩٥٣-١٩٩٣. ولا شك ان وضع تصور

اللوحة (٨)
جزء من قاع وادي نهر الموجب المكون من المواد الخشنة التي لا تساعد على نمو النبات

اللوحة (٩)
نموذج لأرضية المصاطب البحرية التي لا تساعد على نمو النباتات

لما ستؤول اليه حالة الغطاء النباتي بعد مرحلة التغير، يمكن تصوره من خلال المراحل التطورية التي مرت بها دلتا الموجب خلال فترة الدراسة، والتي تشير الى ان نهر الموجب سيستمر في الحت الجانبي حتى تتلاشى معالم سطح الدلتا ليطور سطحا جديدا للدلتا دون مستوى السطح السابق، وقريبا في منسوبه من مستوى نهر الموجب، ليعود توزع النباتات مثلما كان عليه.