

التصحر Desertification



التصحر Desertification

لقد أدى ترف العيش المتزايد والمتزامن مع التقنيات الحديثة وكثرة الصناعات وانعدام التفكير بمسؤولية المستقبل وغياب الوعي بالحفاظ على البيئة فضلا عن التغيرات البيئية المستمرة نتيجة ارتفاع درجة حرارة الأرض؛ إلى متغيرات أنهكت المناطق المصنفة على أنها جافة وشبه جافة وسحبها بشكل متسارع إلى انتشار الظروف التي تشبه الصحراء (Desert-Like Conditions)، وأدت بالنهاية إلى زيادة رقعة الصحراء على حساب المناطق الزراعية في ظاهرة عرفت حديثا بالتصحر.

ان التصحر هو عملية تحطيم وتدهور للتربة واستنزاف للأرض وما عليها من ثروة نباتية بالاستعمالات الخاطئة، وله تعاريف كثيرة وفق الغايات من الدراسات والوصف الملائم اثناء اعداد تلك الدراسات، ولكن أكثر التعاريف قبولا هو من يجعل من المناخ وعوامله كالحرارة والامطار المسبب الرئيس لها. فالصحراء كلمة معبرة عن الأرض التي يقل أو ينعدم فيها سقوط الامطار بحيث ينذر معها وربما ينعدم نمو النباتات، والتي إن وجدت فقد تأقلمت على الظروف القاسية للصحراء .

فالتصحر ناتج طبيعي لسوء إدارة الأرض والبيئة فضلاً عن عواملها الطبيعية والذي نتج عنه تدهور المنطقة بشكل عام وفقدان الأراضي الصالحة للزراعة لقيمتها الإنتاجية بسبب الجفاف وتدني عمليات الإدارة مما أدى في النهاية إلى الانخفاض في مستوى الإنتاجية والنشاط الحيوي.

ان اول من استخدم مصطلح التصحر هو Lavauden في العام 1927 لوصف الرعي الجائر للأراضي في تونس. والتصحر ينتج من تفاعل المناخ وعوامل التربة فضلاً عن العوامل الحيوية، وقد تتغير هذه العملية بالتغيرات المناخية والضغط السكاني والثروة الحيوانية والظروف الاجتماعية والاقتصادية.



مفاهيم التصحر

ظهر مفهوم التصحر في كتابات المؤلفين منذ القرن التاسع عشر الميلادي، والمعنى الأصلي للفظ (desert) بالإنجليزية هو (deserted) أي مهجور، وكان Aubreville هو أول من استخدم كلمة تصحر (desertification) في عام (1949). وعلى الرغم من أن هذه اللفظة فرنسية الأصل، فقد دخلت اللغة الإنجليزية في زمن مبكر جداً. وكانت منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO) هي أول من استخدم لفظ "تصحّر" من بين الوكالات الدولية سنة 1962. والألفاظ الاصطلاحية التي استخدمها أوائل الكتاب كان لها تعريفات لا تختلف اختلافاً واضحاً عن معنى لفظ "تصحّر" المستعملة في الوقت الحاضر. وقدم (Le Houerou, 1977) اللفظ الاصطلاحي " تصحر (desertization) " ليقترن على الأراضي الجافة. غير أن لفظ "تصحّر" أعم وأشمل، ولذا نجدها تضم مناطق أخرى خلاف تلك المناطق. ووردت لفظة تجفف الأرض (land aridization) بنفس المعنى العام الشامل للفظة تصحر (desertification) كما قدمه (Kovda 1980).

التصحّر هو "التدهور البيئي للأرض، حيث ان بعض مظاهره يمكن حدوثها في خارج المناطق الجافة. وقد سبب اللفظ الاصطلاحي (desertification) ومرادفه العربي تصحّر الذي يعني حرفياً تحول بعض الأراضي إلى صحراء فكرة خاطئة بين الناس، حتى في بعض الدوائر العلمية حيث يربطون التصحر بالجفاف، ومن ثم هم يعزون السبب إلى هذا العامل باعتباره العامل الوحيد المسؤول عن إحداث تدهور البيئة.

ولذا يقترح استخدام الاصطلاح (تصحير) ليدل على التصحر بفعل الإنسان، وباستخدام هذين اللفظين الاصطلاحيين يستطيع الناس التمييز بين (التصحّر) بفعل الجفاف و(التصحير) بفعل النشاطات البشرية.



ولم يقتصر الخلاف على استعمال الألفاظ، بل لقد تعددت تعريفات هذا المفهوم، وقد عرفت الأمم المتحدة التصحر في المؤتمر الذي عقد في نيروبي سنة 1977 لمناقشة التصحر على أنه التدهور الذي يسبب انخفاض الامكانيات البيولوجية للأرض أو تدميرها مما يقود الى احوال شبيهه باحوال الصحراء. ثم عدلت الأمم المتحدة هذا التعريف سنة 1992 في "مؤتمر قمة الأرض Earth Summit" في ريو دي جانيرو ليشمل الفعاليات البشرية وكما يلي: "التصحر تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة والجافة شبه الرطبة الناتج عن عدد من العوامل بما فيها التقلبات المناخية والأنشطة البشرية" (UNEP, 1992).

وهذا التعريف أفضل من سابقه، لعمومه حيث لا يقتصر على التدهور البيولوجي، بل يشمل كل أشكال التدهور في المناطق الجافة. كما أن التعريف الجديد تخلى عن فكرة أن عملية التصحر غير قابلة للعلاج فالتدهور في المناطق الجافة يمكن علاجه، بينما تدمير الإمكانيات البيولوجية لا يمكن استعادتها. وكانت هذه النقطة مثار خلاف بين العلماء الذين لم يؤيدوا التعريف الأول بحجة أن أراضي منطقة الساحل الأفريقية المتصحرة قابلة للعلاج (Ibrahim, 1993).

أما الباحثون في هذا الموضوع فعرف كل منهم التصحر حسب دراسة الحالة التي يهتم بها. وبعد استعراض لما كتب عن هذا الموضوع ظهر أن جميع التعريفات على وجه التقريب تقع داخل مدى التعريف الذي سبق ان استعمله العالم (Grove, 1973). حيث أشار انه "ليس من السهل تعريف "التصحر"، فهو يتضمن تخريباً للأرض له ارتباط بتناقص المياه السطحية، وتضاؤل الغطاء النباتي، مع تناقص الفائدة والنفعة بالنسبة للإنسان والحيوان نظراً لانخفاض معدلات الإنتاج النباتي بصفة رئيسة".

أما (Dregne 1978, 1977, 1976) فقد اتخذ تعريفاً أكد عليه في عدد من بحوثه وهو أفضل تعريف ممكن - على ما يبدو - لأنه يضم أغلب الاعتبارات وثيقة الصلة بالموضوع، حيث عرفه كالتالي:

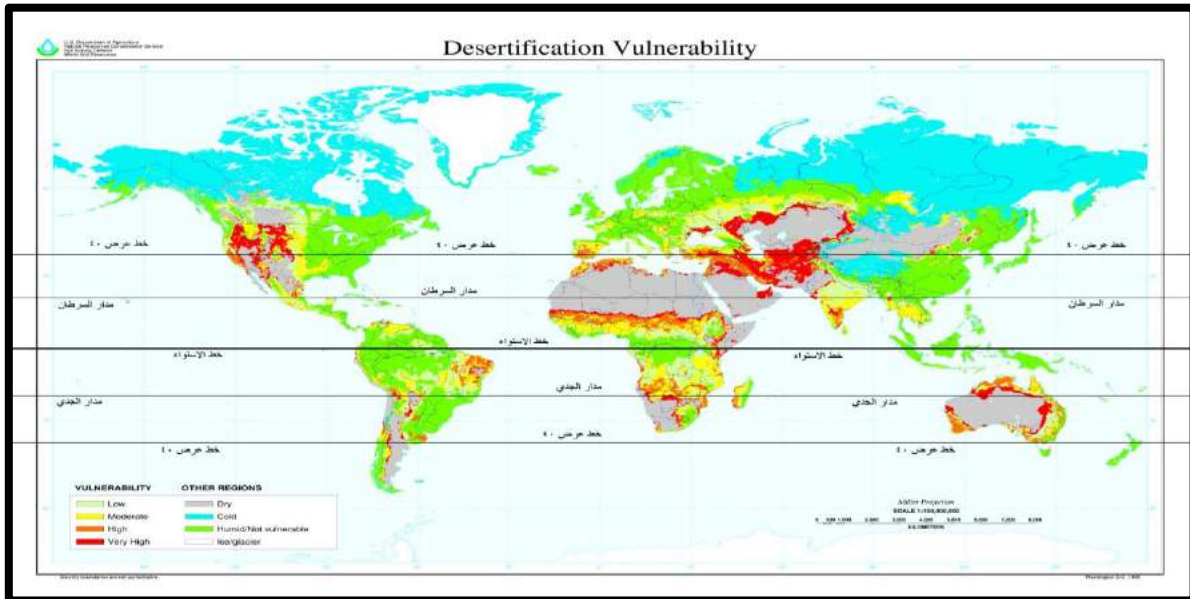


"التصحر هو عملية اضمحلال الأنظمة البيئية الجافة ، وشبه الجافة ،
 وشبه الرطبة؛ نتيجة للتأثيرات المشتركة بين أنشطة الإنسان والجفاف. إنه عملية
 التغير في هذه الأنظمة البيئية التي يمكن قياسها بانخفاض الإنتاجية للنباتات
 المرغوبة والتغيرات في الكتلة الحيوية (Biomass) وتنوع الغطاء النباتي
 والحيواني سواء على نطاق ضيق أو واسع، تزايد تدهور التربة، وتزايد
 الأخطار التي تتهدد السكان.

توزيع الأراضي المتصحرة في العالم

ان الصحاري تتوزع بشكل عام على امتداد خط مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي وكذلك على امتداد مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي. الا ان نسبة الأراضي التي تغطيها الصحاري في النصف الشمالي تكون أكبر بسبب مساحات اليابسة التي تكون أكبر في الجزء الشمالي من الأرض. وكما مبين في الشكل الاتي، وللمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة دراسة بهذا الاتجاه (1994)، حيث انتهت إلى ان المناطق المتصحرة في العالم تبلغ مساحتها (84025566) كيلومتر مربع، اما المناطق المهدة بالتصحح فتبلغ مساحتها (3619108) كيلومتر مربع. فالتصحح يتقدم بسرعة كبيرة جدا بحيث انه التهم 4 مليار هكتار من الأراضي منها ثلاثة ارباع قارة استراليا، و35% من افريقيا و30% من آسيا و18% من أمريكا وأخيراً 2% من أوروبا.

وبصورة أكثر شمولية فان المناطق الجافة وشبه الجافة تشكل نسبة 35% من سطح الكرة الأرضية، وتعد الصحاري جزءاً من هذه النسبة، وبالرغم من ان تعريف الصحراء يأخذ معان واسعة في التفسير وفق الغاية من التعامل مع سطح الأرض، إلا أن مفهوم الصحراء بشكل عام يدل على قلة الغطاء النباتي أو انعدامه تماماً.

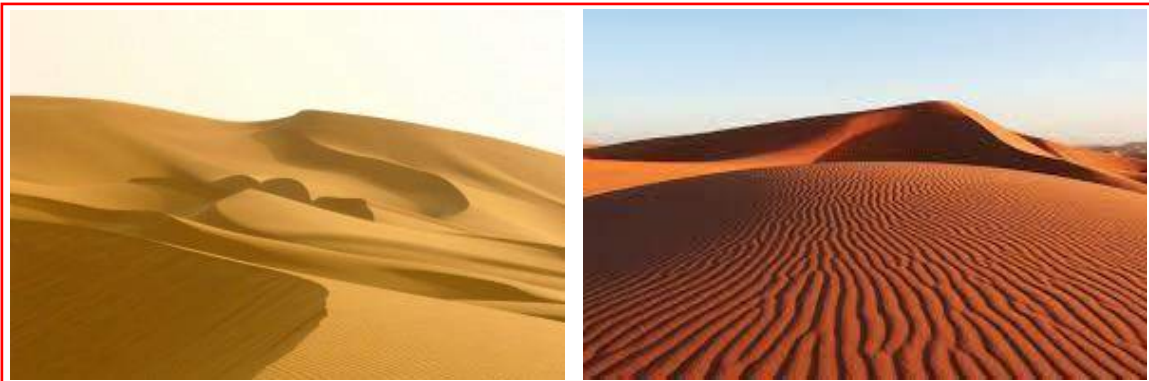


المناطق المتأثرة بالتصحح حول العالم

مؤشرات التصحر

للتصحر مؤشرات طبيعية وأخرى بشرية وعلى الرغم من الاقتناع بأهمية التأثير البشري كونه وثيق الصلة بالمشكلة إلا ان الدليل على وضعها كأساس للقياس لم يتوفر بعد بشكل تام وفي ضوء الكثير من الاعتبارات الأخرى ثبت انه من الصعب مراقبتها لذلك لم تستعمل بوصفها مؤشرات أولية في تقييم برنامج الأمم المتحدة للبيئة. وفيما يأتي أهم المؤشرات الطبيعية التي تترافق مع عملية التصحر:

- ❖ غزو الكثبان الرملية للأراضي الزراعية .
- ❖ تدهور الأراضي الزراعية المعتمدة على الأمطار.
- ❖ تملح التربة .
- ❖ إزالة الغابات وتدمير النباتات الغابية .
- ❖ انخفاض كمية المياه الجوفية والسطحية ورداءة نوعيتهما.
- ❖ تدهور المراعي .
- ❖ انخفاض خصوبة الأراضي الزراعية.
- ❖ اشتداد نشاط التعرية الهوائية.
- ❖ زيادة ترسبات السدود والأنهار واشتداد الزوابع الترابية وزيادة كمية الغبار في الجو.







و يمكن استخدام هذه المؤشرات و غيرها في تعيين حالة التصحر او بيان وضعه في المناطق المختلفة، والتي يقصد بها درجة تقدم عملية التصحر في الأراضي التي يحددها المناخ والأرض والتربة و الغطاء النباتي من ناحية ودرجة الضغط البشري من ناحية ثانية.

من هنا يتبين إن التصحر أحد المشاكل البيئية الخطيرة، التي تواجه العالم حالياً و هو يتطور في اغلب أرجاء المعمورة وبمعدلات متسارعة. وتقدر مساحة الأراضي ، التي تخرج سنوياً من نطاق الزراعة نتيجة عملية التصحر، بحوالي 50000 كم² وتبلغ نسبة الأراضي المعرضة للتصحر بحوالي 40% من مساحة اليابسة والتي هي موطن أكثر من مليار إنسان. واغلب المناطق المعرضة للتصحر تقع في الدول النامية في أفريقيا و آسيا و أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي. ويقدر برنامج الأمم المتحدة للبيئة قيمة الإنتاج التي يفقد سنوياً في الدول النامية بسبب التصحر بـ 16 مليار دولار. علماً ان هذا التقدير لا يتضمن تكاليف التصحر الجانبية الناتجة مثلاً عن تملح المجاري السفلى للسدود التي تشير التقارير بانها كبيرة ، ففي المغرب على سبيل المثال تبلغ 60 مليون دولار في السنة.

ومن الجدير بالملاحظة إن الكثير من هذه الأراضي المتصحرة أو المهتدة بالتصحر يقع في أرجاء عالمنا العربي. إذ تشير بعض الأرقام إلى أن حوالي 357000 كم² من الأراضي الزراعية أو الصالحة للزراعة أي نحو 18% من مساحتها الكلية والبالغة 1.98 مليون كم² ، أصبحت واقعة تحت تأثير التصحر في الوطن العربي .

وتتسارع في العراق ظاهرة التصحر لاسباب مختلفة منها التملح ، وتقدر نسبة الأراضي الزراعية التي تعاني من التملح بـ 50% بسبب الإهمال الذي

لازال مستمراً لسنوات لقطاع الزراعة والاساليب المستخدمة في الري. وهذه الإحصائية قديمة، وإذا أضفنا إلى ذلك الكوارث البيئية الأخرى. واستناداً لأحدث دراسة أن نسبة خطر الملوحة في الأراضي العراقية أصبحت عالية جداً، وتبين الإحصاءات الرسمية العراقية بان هناك تراجع في مساحة الأراضي الصالحة للزراعة من 5.78 مليون هكتار في 1994 إلى 5.54 مليون هكتار في 1998.

درجات التصحر

تتفاوت حالات التصحر ودرجة خطورته من منطقة الى أخرى وبحسب عوامل التصحر التي تؤثر في النظام البيئي وتعرضه للتدهور والاخلال بتوازنه. وقد حدد مؤتمر التصحر الذي عقد في نيروبي - كينيا عام 1977 بإشراف الامم المتحدة اربع درجات لحالات التصحر وكالاتي :-

1- تصحر طفيف Slight Desertification :

يحدث هذا النوع اذا تعرضت كل من التربة والنباتات الطبيعية الى تلف أو تدمير طفيف جداً لا يؤثر على الطاقة البيولوجية والطبيعية للبيئة.

2- تصحر معتدل Moderate Desertification :

اذا تعرضت النباتات الطبيعية لتلف قليل او تكونت أرض رديئة وعرة بفعل التعرية المائية والريحية ، او تكونت كثبان رملية صغيرة ، او تعرضت التربة الزراعية لتملح أدى الى خفض إنتاجيتها بنسبة 25% .

3- تصحر شديد : Severe Desertification :

يحدث التصحر الشديد اذا تدهورت النباتات الطبيعية بشكل يقضي على النباتات المستساغة من قبل الحيوانات ويبقى على الانواع غير المرغوبة . كما يحدث نتيجة لنشاط عملية التعرية المائية والريحية في غياب الغطاء النباتي بحيث تتكون الاخاديد الكبيرة وتفقد التربة طبقتها السطحية الخصبة . ويحدث هذا النوع ايضاً نتيجة لارتفاع ملوحة التربة لدرجة تتخفض فيها إنتاجيتها بحدود 50% .

4- تصحر شديد جداً Very Severe Desertification :

يصبح التصحر شديداً جداً اذا ازدادت درجة تدهور النباتات الطبيعية بشكل تصبح فيه البيئة خالية منها الى حد كبير ، الامر الذي يعرض التربة الى الانجراف الشديد بحيث تزول معظم آفاقها ويظهر الصخر الاصلي . اضافة الى ذلك فان تعرض التربة للتملح الشديد يعمل على تدميرها وتحويلها الى ترابه غير قابلة للاستعمال الزراعي وغير منتجة.

وهذه الدرجات الأربع توجد في الاقطار العربية. ومن المهم ان يتم التعرف على درجة التصحر ؛ لان ذلك يساعد على كشف سرعة التدهور في النظم البيئية ومن ثمة يساعد على وضع الحلول المناسبة لمكافحة التصحر في الوقت المناسب. ويبين الجدول (1) درجات التصحر للأراضي الجافة في مختلف قارات العالم .

جدول (1-1) درجات تصحر الأراضي الجافة في مختلف القارات

المجموع	شديد جداً	شديد	معتدل	طفيف	القارة
100.0 61.32	0.5 0.03	35.8 21.9	36.4 22.3	28.8 17.0	أفريقيا a b
100.0 38.9		26.8 10.4	66.2 25.8		آسيا a b
100.0 71.4		11.9 8.5	45.8 32.7	42.3 30.2	أستراليا a b
100.0 20.7	0.3 0.1	36.8 7.6	61.1 12.6	1.8 0.4	أمريكا الشمالية a b
100.0 17.4	0.9 0.2	8.2 1.4	86.7 15.1	4.2 0.7	أمريكا الجنوبية a b
100.0 35.2		20.2 10.7	79.8 42.5		أوروبا (إسبانيا) a b
		3.28	53.6	18.0	المجموع العام
100.0	0.1				

a: النسبة المئوية من الأراضي الجافة
b: النسبة المئوية من القارة

عن (Dregene, 1983)



اسباب التصحر Causes of Desertification

إن مشكلة التصحر مشكلة معقدة جداً نشأت عن التفاعل المتبادل بين بيئة المناطق الجافة، وهي بيئة صعبة وحساسة ذات هشاشة عالية ، وبين استخدام الإنسان لها واحتلاله إياها محاولاً كسب قوته والحفاظ على حياته (United Nations,1977)، ان أغلب من تعرضوا لهذه المشكلة من الباحثين يقسمون أسبابها على قسمين رئيسين هما: الاسباب المناخية واسباب الانشطة البشرية.

بصورة عامة يمكن القول بان اهم عاملين من اسباب التصحر :

1- العامل المناخ.

2- عامل البشري.

عامل المناخ: يشمل ارتفاع معدلات درجات الحرارة وانخفاض معدلات الامطار الساقطة وزيادة التبخر-نتح وزيادة سرعة الرياح وما ينتج عنها بعواصف الغبار والكثبان الرملية.

اما العامل البشري: يشمل طريقة او اسلوب استخدام وادارة الارض بصورة سلبية او غير صحيحة تؤدي الى تدهور الغطاء النباتي وزيادة الملوحة والتعرية المائية والريحية ... وكذلك بسبب عمليات الرعي الجائر والمبكر.



أولاً: المناخ

عندما تنبه العلماء إلى جفاف الساحل الأفريقي بين أعوام 1968-1973 نشأ تساؤل: هل هذا الجفاف جزء من اتجاه بعيد المدى نحو جفاف أشد، أم أن ذلك كان فترة جفاف عارضة؟

وظهرت مجموعتان لكل واحدة رأي مختلف عن الأخرى :

أولاً: المجموعة الأولى : وهي في الغالب تتكون من عدد من المتخصصين في علم المناخ. وقد رأت هذه المجموعة أن ذلك الجفاف ليس إلا بداية لفترة طويلة من الجفاف، وأنه سيزداد سوءاً، ويعتقد هؤلاء المتخصصون أن امتداد الهواء البارد من المناطق القطبية سيحدث لا محالة تغييراً ناحية خط الاستواء بالنسبة للمناطق ذات الضغط المرتفع الرئيسية، وأن من شأن هذا التغيير أن يحد من تقدم الهواء الرطب الاستوائي ناحية المناطق المدارية.

ثانياً: المجموعة الثانية : كانت من المتخصصين في علم المناخ والجيولوجيا، والهيدرولوجيا البيئية والجغرافيا والأحيائية ، ويرون أن الأرصاد الجوية التي تعود في بعض الأحيان إلى 135 عاماً أو أكثر لا تتيح للمرء التوصل إلى أي نتائج بخصوص التغيير المناخي بعيد الأجل.

ومناخ العالم في حالة توازن ديناميكي دقيق بين عوامل كثيرة، يتحكم فيها بصورة أساسية حالة التوازن القائمة بين الأشعة الشمسية القادمة من الشمس والأشعة الصادرة من الأرض والتي تخضع لعوامل متنوعة تنتج عنها حالة التوازن هذه، ويتفاعل الغلاف الجوي أيضاً مع الغلاف الحيوي والغلاف المائي، ومن شأن أي تغير يطرأ على هذه العوامل المؤثرة أن يحدث بعض التغيرات في مناخ الأرض.

والآثار المناخية المترتبة على عملية التصحر متعددة الجوانب، فزيادة الرعي خلال أعوام تساقط المطر تؤدي إلى رص التربة نتيجة لسير الحيوانات عليها، ويعاني الغطاء النباتي وتزايد تعرية التربة والسيح السطحي (Runoff) والبياض (Albedo) وقد تؤدي الزراعة الكثيفة خلال أعوام سقوط المطر مما ينشط فعاليات حرث التربة والحصاد مما يؤثر في تجمعات التربة وبالتالي إلى جرفها مسبب تفتت تجمعات التربة ونتاج دقائق صغيرة الحجم تتطاير باقل سرعة من الرياح خلال الفصول الجافة، ومن شأن ذلك أن يؤدي إلى إضعاف طاقة التربة على تخزين المياه. وثمة نتيجة أخرى لذلك وهي زيادة البياض السطحي (Surface Albedo)

كما يؤدي إزالة الأشجار وتجميع الأخشاب المقطوعة ورفعها من المساحات المزروعة بحيث ينكشف سطح التربة ويحصل ارتفاع في درجة حرارته وانخفاض في التبخر والنتح بسبب إزالة النباتات. ويعتقد بأن الجفاف المستمر من العوامل الفعالة المؤثرة في التعجيل بعملية التصحر ولكن يعادل هذا العامل في الأهمية استمرار المطر لأعوام طويلة في بيئة من البيئات الجافة، فمن شأن ذلك تضاعف قطعان الماشية واتساع الزراعة بدرجة تفوق قدرة التربه الاحتمالية مما يعرضها لخطر التدهور (United Nations, 1977). وقد يؤثر الإنسان على المناخ دون قصد، بأن تكون له فعاليات ما: كتغيير سمات مظهر الأرض (landscape) والإخلال بدورة الماء (Water)

cycle، وتغيير التوازن بين مكونات الغلاف الجوي، وهو أمر لم يتفق جميع العلماء عليه، فهل الجو يذفاً نتيجة حقن كميات كبيرة من ثاني أوكسيد الكربون بإحراق كميات كبيرة من الوقود ومن هنا يزداد أثر البيت المحمي؟ أو هو يبرد نتيجة لزيادة عدد الجزيئات في الغلاف الجوي بتأثير الانفجارات البركانية وغير ذلك من الذرات؟ إن ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي بمقدار 3 درجة مئوية فقط يزيد الرياح الموسمية قوة، وهذا معناه زيادة في الأمطار الموسمية في أحزمة الصحراء العربية وآسيا، ولكن معناه أيضاً خلل شديد في مناخ المناطق المنتجة للغذاء كوسط غرب الولايات المتحدة على سبيل المثال إن التغيير المناخي يبدو واضحاً في السنين الأخيرة فقد شهدنا أمطاراً وسيولاً غزيرة لم تشهد مثل تلك الحالات وبذلك تشهد حالات جفاف في مناطق لم يحصل فيها جفاف سابقاً كما يحصل حالياً.

وحسب ما جاء في مؤتمر نيروبي – كينيا عام 1977 حول اسباب التصحر عالميا هي ما ياتي:

- 1- زيادة عدد سكان الارض او ما يعرف بالانفجار او الضغط السكاني.
- 2- عمليات الرعي الجائر والرعي المبكر.
- 3- تدمير الغطاء النباتي للاشجار والغابات بفعل الامراض والحشرات والحرائق.
- 4- عمليات التحطيب وجمع مخلفات الاشجار كوقود.
- 5- التجاوز وزراعة الاراضي الهامشية والتي تعد اراضي مراعي طبيعية
- 6- لعدم وجود مبال في الاراضي المروية او ان المبال لا تعمل بكفاءة، اضافة الى زيادة مياه الري والذي يخلق مشكلة الملوحة التي تعتبر من اخطر اسباب التصحر.
- 7- نقص المياه وعدم كفايتها سواء سطحية او جوفية بسبب قلة الامطار وحرارة الجو.
- 8- عدم وجود برامج لاعادة او تاهيل الاراضي المتدهورة.
- 9- نقص في الوعي والثقافة البيئية وحماية البيئة.
- 10- عدم تطبيق القوانين والتشريعات التي تحد من مخاطر التصحر.





اسباب تكون الكثبان الرملية في العراق

ان اسباب تكون الكثبان الرملية في العراق ترجع الى الظروف البيئية من جهة، والى طبيعة ادارة الموارد البيئية الطبيعية ولا سيما التربة والمياه من جهة اخرى. وسوف يتم التطرق الى اسباب تكون الكثبان الرملية في المناطق المتأثرة بشكل واضح بتلك الظاهرة .

أولاً: العوامل المناخية :

1- الرياح :

تعد الرياح من اهم العوامل المؤثرة في تكوين وحركة الكثبان الرملية، اذ تؤثر الرياح الجافة والسريعة ولاسيما في اشهر الصيف وبوجود العوامل المساعدة الاخرى كانهضام معدل الامطار واستنزاف الغطاء النباتي الى انتقال دقائق التربة من مكانها الاصلي لتترسب في المنخفضات او أمام الحواجز الطبيعية او الصناعية مما يؤدي الى تكون الكثبان الرملية في منطقة ما. وحدث تعرية وانجراف للتربة في منطقة اخرى. ان فقدان المواد العضوية من التربة او انخفاض محتواها في التربة يعد من العوامل المساعدة في تفكك وتحطم مجاميع التربة بفعل العوامل الطبيعية كالجفاف والامطار والعوامل البيئية الأخرى مما يسهل نقلها حسب صغر حجمها



2- الأمطار :

تقع مناطق الكثبان الرملية ضمن مناطق لا يزيد فيها معدل تساقط الامطار السنوي عن 200 ملم تنحصر في فصل الشتاء.

3- درجة حرارة الهواء :

تقع جميع مناطق الكثبان في العراق ضمن مناطق يبلغ فيها معدل درجات الحرارة السنوية اكثر من 22.5°

4- الرطوبة النسبية :

ان المعدل السنوي للرطوبة النسبية للهواء هو عموماً واطى،

5- التبخر :

بسبب ارتفاع درجات الحرارة لمعظم ايام السنة حيث يرافقها انخفاض في درجات الرطوبة النسبية فإن معدلات التبخر تكون عالية ولاسيما خلال اشهر الصيف الحارة.

ثانياً: التضاريس :

ان تكون الكثبان الرملية وتحركها غالباً ما يحدث في المناطق السهلية الخالية من العوارض الطبيعية او الصناعية التي تؤثر على سرعة الرياح وهذا ما يلاحظ في مناطق الكثبان الرملية العراقية حيث استواء المساحات الشاسعة من الاراضي الامر الذي يساعد على حركة الرياح دون عائق ومن ثم سهولة حركتها وتأثيرها على سطح التربة وتجفيفها واحداث التعرية الريحية.

1- حراثة التربة

ان زيادة معدلات النمو السكاني زاد من احتياجات الانسان الغذائية فلجأ الى التوسع في استخدام الترب لغرض زراعتها وتلبية حاجاته المتزايدة ، ولكن

لازالت تتبع بعض الاساليب الخاطئة بنطاق واسع ولاسيما في الاراضي الديمة ، كاستعمال المحاريث العميقة القلابة بدون الحاجة الفعلية لها ، والحراثة المبكرة للتربة بخطوط موازية لاتجاه الريح السائدة في المنطقة ثم ترك التربة لفترة طويلة بعد ذلك دون زراعتها خلال فصل الصيف الحار مما يعرض التربة الى الجفاف وتحطم مجاميع الطبقة السطحية وتفككها فيسهل تعريتها بالرياح ولاسيما انها تكون بدون غطاء نباتي وليس هناك تضاريس يكون عائق بوجه الرياح السائدة في المنطقة.



2- الرعي الجائر :

يعد الرعي الجائر احد الاسباب الرئيسة في تدهور الغطاء النباتي الطبيعي واستنزافه، إذ تزداد هذه الظاهرة مع زيادة النمو السكاني حيث يتطلب هذا النمو زيادة في انتاج الغذاء فتتم زيادة الاراضي المزروعة على حساب مساحة اراضي المراعي وتترافق ذلك مع زيادة اعداد الحيوانات فيؤدي كل ذلك الى زيادة الضغط على النباتات الطبيعية وبالتالي استنزافها والقضاء عليها فيسهل تعرض التربة بفعل الرياح .

كما ان الرعي المبكر (استغلال المراعي قبل بلوغ النباتات مرحلة النضج) هو ممارسة ضارة لاتؤدي فقط الى حصول الماشية على كمية قليلة من العلف، وانما تؤدي ايضاً الى اختفاء النباتات الحولية وعدم اعطائها الفرصة لتكوين بذورها.

وحركة الحيوانات ذات الحوافر كالاغنام والماعز تعد ايضاً من العوامل الضارة التي تلعب دوراً كبيراً في تحطيم مجاميع التربة للطبقة السطحية ومن ثم تفككها وتعرضها للتعرية الريحية ولاسيما ان ذلك يترافق مع استنزاف الغطاء النباتي من قبل الحيوانات نفسها.

3- تبوير الاراضي :

ان ترك الارض بدون زراعة لفترة طويلة (تبوير الارض) يؤدي الى انخفاض محتواها الرطوبي ومن ثم جفافها وانخفاض محتواها من المادة العضوية فتسهل تعريتها بالرياح.



4- استعمال المكنان والالات :

ادى استعمال الالات والمكنان والمعدات الزراعية والسيارات بشكل كبير نتيجة لمشاريع التنمية الكبرى في القطر الى التأثير على الحالة الطبيعية للتربة فدمر الغطاء النباتي الطبيعي وتحطم بناء التربة وتجمعاتها وتكوين الدقائق الصغيرة في سطح التربة مما يسهل تعريتها بالرياح.

5- مصدات الرياح :

ان عدم الاهتمام بإقامة مصدات الرياح لمعظم الاراضي والحقول الزراعية والجهل بأهميتها ودورها في حماية التربة من التأثر بالتعرية الريحية الى سهولة تأثير الرياح على الطبقة السطحية للتربة ومن ثم بدء تعريتها .

6- السيطرة على الفيضان :

ادى انجاز مشاريع السدود والخزانات على نهري دجلة والفرات لكي تتم السيطرة على مياه الفيضانات التي كانت تحدث في السابق ، فنتج عن ذلك حرمان مساحات كبيرة من الاراضي القريبة من الانهار من مياه الفيضانات التي كانت تؤدي (بالرغم من مساوئها المعروفة) الى تأثير ايجابي وهو غمر مساحات كبيرة من الاراضي غير المستغلة ولفترة طويلة قد تستمر الى نهاية فصل الصيف مما يعمل على زيادة محتواها الرطوبي ويبعد عنها خطر الجفاف فيقل احتمال تعرضها لمخاطر التعرية الريحية.

تثبيت الكثبان الرملية

ان الطرق المتبعة في تثبيت الكثبان الرملية تتشابه في اهدافها الى حد ما وان الاختلافات في اساليب التنفيذ ترجع الى توفر الامكانيات الفنية والمادية والمستلزمات الضرورية في عملية التثبيت وسوف نتطرق الى طرق التثبيت المتبعة عالميا وقسم منها مستخدم في العراق .

استخدام تقنية الاستشعار عن بعد (التحسس النائي) Remote Sensing

تستخدم هذه التقنية في بعض بلدان العالم ومنها البلدان العربية لغرض استكشاف ورصد وتتبع ومن ثم تقييم مؤشرات التصحر في المجالات المختلفة لكي يتم من ذلك الحصول على مايلي:

- 1- الاستفادة في اعداد الخرائط الخاصه بتدهور الاراضي .
- 2- معرفة تدهور التربة والكشف عنه.
- 3- اعداد خرائط للاراضي المالحة والقلوية.
- 4- رصد المناطق التي يحدث فيها التغدق .
- 5- الاستفادة في وضع خرائط للغطاء النباتي وتتبع حالات استخدام الاراضي .
- 6- اعداد الخرائط للتركيب المحصولي ورصد انتاجية المحاصيل (لتركيب المحصول ورصد الانتاجية للمحاصيل) .
- 7- فرز طبيعة الكثبان الرملية من حيث التوزيع والثباتية والحركة.
- 8- اعداد ووضع خرائط هايدروجيومورفولوجية وخرائط المياه الجوفية.

لقد تمكن المختصون باستخدام صور الاقمار الاصطناعية من رصد وتتبع ظاهرة التصحر من خلال المؤشرات الاساسية للتصحر كالغطاء النباتي وحالة الموارد المائية والملوحة وزحف الكثبان الرملية وحالات الجفاف وقد استخدمت المعلومات في وضع انذار مبكر للجفاف والتهيو لظروفه ومحاولة ايجاد الحلول لمعالجة مشاكله مسبقا .

ان من اهم الفوائد التي يمكن ان يقدمها استخدام نظام الاستشعار عن بعد هي في اعداد البيانات الجغرافية ووضع البرامج اللازمة لمكافحة الجفاف ونتائجه في التصحر وذلك من خلال رصد احتمالات تردي التربة وتتبعها . من حيث الانجراف والتعرية ومدى ثبات الكثبان الرملية وتردي صيانة المياه. إن المعلومات الاساسية من التحسس النائي تساعد في مجال استخدام الاراضي، والغطاء النباتي، والتربة ، والمياه السطحية ، واذا اضفنا لذلك البيانات الخاصة

بالبيئة الاجتماعية الاقتصادية ففي تلك الحالة يمكن وضع الخطط اللازمة لعمليات مكافحة التصحر والجفاف ووضع سياسة تنمية مستدامة لفترة طويلة. إن من أهم الأمور في رصد وتقييم التصحر بواسطة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS هو ضرورة تحديد المؤشرات التي نستخدمها بشكل واضح مع تحديد المساحة التي يتم القياس فيها لتلك المؤشرات من خلال قاعدة بيانات بعمل طبقة لقاعدة البيانات سواء كانت فراغية أو غير فراغية من خلال تصميم لقاعدة البيانات لتحقيق اغراض الرصد والتحقق، ومن المؤشرات المهمة في تحديد اثار الجفاف والتصحر مما يأتي :

- 1- التغير في المناخ .
- 2- التغير في الغطاء النباتي.
- 3- مساحة الاراضي المتدهورة والتغير الذي طرأ عليها .
- 4- التغير الحاصل في اشكال مصادر المياه السطحية وتوزيعها.
- 5- مراقبة الخزين في المياه الجوفية وامكانية المحافظة على ذلك الخزين .



تثبيت الكثبان الرملية

ان الطرق المتبعة في تثبيت الكثبان الرملية تتشابه في اهدافها الى حد ما وان الاختلافات في اساليب التنفيذ ترجع الى توفر الامكانيات الفنية والمادية والمستلزمات الضرورية في عملية التثبيت وسوف نتطرق الى طرق التثبيت المتبعة عالميا وقسم منها مستخدم في العراق .

الطرائق المعتمدة في تثبيت الكثبان الرملية تقوم على اساسين هما:
أولاً: التثبيت الميكانيكي (المؤقت) ويهدف الى:

1- تخفيض سرعة الرياح وافقادها القدرة على تحريك الرمال وتقليل طاقة النقل فيها .

2- اعاقا وصول الرياح الى سطح الكثبان الرملية وذلك لضمان استقرار سطح الكثبان وتحسين حالة تجمع التربة وزيادة قابلية دقائق الرمل على مقاومة التعرية الريحية .

ثانياً: التثبيت الحيوي (الدائم) ويهدف الى :

1- استقرار وتثبيت الكثبان الرملية .

2- تحسين الظروف البيئية المحلية .

3- تحويل مناطق الكثبان الرملية الى مناطق منتجة للاستفادة منها في مجالات متعددة.

الوسائل والاساليب المستخدمة في التثبيت الميكانيكي (المؤقت):

هي الوسائل التي تستخدم مؤقتاً لتثبيت الكثبان تمهيداً لعملية التثبيت الحيوي الدائم (الزراعة والتشجير)، ومنها:
أولاً: الحواجز والدفاعات الامامية :

تقام هذه الحواجز في اطراف (حواف) مناطق الكثبان الرملية وفي مواجهة الرياح الشديدة المحملة بالرمال كمصد للرياح حيث يعمل على تخفيض سرعة الرياح وتقليل القدرة الانجرافية لها ، وايضاً الى ترسيب ماتحملة الرياح من رمال. تنشأ هذه الحواجز والدفاعات بعدة اشكال وتصاميم تبعا لطبيعة الكثبان ولاتجاه الرياح وبشكل متعامد او منحرف مع اتجاه الرياح السائدة ، وتستخدم في انشائها المواد المتوفرة محلياً.



ومن اهم انواع الحواجز المستخدمة :

1- استعمال الحواجز النباتية ، ومنها :

أ- الاسيجة النباتية :

في هذه الطريقة تنسج الاغصان النباتية بشكل حزام يوضع على الارض بهيئة خط متصل ولمسافة تتناسب مع المنطقة التي يراد حمايتها ويثبت بوساطة الاسلاك الحديدية.

[في العراق استعملت انواع مختلفه من الاسيجه النباتية الواقيه (او ما تدعى بالاسيجة الميكانيكية) ، اذ تستخدم مجموعه من النباتات الجافه والاغصان الجافه في صنع هذه الاسيجه ، ففي محطة تثبيت الكثبان الرملية في النعمانية في محافظة واسط استعملت الانواع الاتية (تقرير محطة النعمانية 1979) .

1- اسيجة نبات الجبجباب (*Salsida destifera*):

ان هذا النبات ينمو في المنطقة ما بين الكثبان وعلى سطوح الكثبان في الجهة المغايره لهبوب الرياح (Lee ward) ، حيث يمتاز هذا النبات بجذورة العميقة وانه مقاوم للجفاف لكنه نبات حولي ينمو في الربيع . وقد استعملت النباتات الجافه منه بشكل مربعات الشطرنج بابعاد 3*3 متر ، وارتفاع هذه الاسيجه يتراوح بين 30- 35 سم من السطح.

2- اسيجة سعف النخيل:

تنشأ هذه الاسيجة من سعف النخيل ، وارتفاع هذه الاسيجة عن سطح الكثبان يتراوح بين 40-50 سم وعلى شكل مربعات بابعاد 3*3 متر .

3- اسيجة نبات القصب (*Phragmitis communis*) :

هذه الاسيجة اقيمت على شكل خطوط متوازية عمودية على اتجاه الرياح السائدة في المنطقة ، والمسافة بين هذه الخطوط حوالي 7 متر وارتفاعها يتراوح بين 70-80 سم .

4- اسيجة نبات السلماس (*Artemisia scorpi*) :

ان نبات المستخدم في هذه الطريقة ينمو في الصيف ويتكاثر بسرعة وله تفرعات كثيرة واوراق صغيرة تشكل حاجزا جيدا لايقاف دقائق الرمال الزاحفة وفي الشتاء تنتشر بذورة وتحمل الى مناطق اخرى تنمو بالموسم التالي تنشأ الاسيجه بهذه المربعات بابعاد 3*3 متر او 4*4 متر وقد لوحظ بان البذور المتساقطة من اسيجة هذا النبات قد انبتت في الموسم التالي واصبحت عاملا مضافا مهما في تثبيت الكتبان الرملية في المنطقة (تقرير محطة بيجي ، 1979))

ب- استعمال الأوتاد الخشبية :

في هذه الطريقة تستخدم الاوتاد الخشبية والاعصان وذلك بتثبيتها على ابعاد مناسبة وتنسج الاعصان فيما بينها بعد تدعيمها بالاسلاك او الحبال.

ج- استعمال الاعمدة الخشبية وسعف النخيل :

تعتمد هذا الطريقة على اعمدة خشبية بطول 2.5-3 متر، ويدفن في الرمال جزء منها بطول 0.5-1 متر بابعاد تتراوح بين 3-5 امتار، وتربط بالاسلاك المعدنية او بالحبال ، وهذه الطريقة على الرغم من نتائجها الايجابية الا انها قليلة الاستعمال لكونها مكلفة وتتطلب كميات كبيرة من السعف او الاعصان.

2- استعمال الحواجز النباتية والمواد المصنعة :

تعتمد هذه الطريقة على المواد المصنعة كالاوتاد الحديدية والتوصيلات السلكية لتلافي النقص في المواد النباتية الخشبية وبعض المساويء الناتجة عن استعمالها في عمليات التثبيت المختلفة، واستخدمت هذه الطريقة في بعض الاقطار العربية ومن مميزاتا انه يمكن استعمال المواد المستخدمة في هذه

الطريقة لمرات عديدة:

2- استعمال الحواجز غير النباتية :

تستخدم المواد المصنعة لتلافي المساويء والنقص في المواد النباتية من اغصان وفروع واعمدة خشبية وللمساهمة في المحافظة على الغطاء النباتي من الاستنزاف والتدمير ولاسيما في مناطق الواحات والمناطق التي لا تتوفر فيها المواد الاولية اللازمة، وهذه المواد يمكن صناعتها ونتاجها محلياً او متوفرة طبيعياً، ومنها :

أ. استعمال الواح او صفائح الاسمنت :

تصنع هذه الالواح بطول 85 سم وعرض 45 سم ويتم اقامتها على الكثبان الواحدة بعد الاخرى مع ترك فراغ بحوالي 1 سم فيما بينها بعد تثبيتها جيداً في الرمال، واستعملت هذه الصفائح في الستينات في مناطق الواحات في تونس وفي مناطق الكثبان الرملية قرب نواكشوط عاصمة موريتانيا.

ب. استعمال الواح اللبن (الاسيجة الطينية) :

تقام هذه الاسيجة وتنشأ من مادة التربة الموجودة في الترب المجاورة للكثبان او الموجودة بين الكثبان، حيث تعمل مكعبات من اللبن (التربة الناعمة ممزوجة بالماء بنسبة معينة) و بأبعاد $40 \times 20 \times 5$ سم، وبعد جفاف هذه المكعبات تدفن في الرمل بعمق 15 سم بشكل متجاور، وقد تتحلل بفعل الامطار فتتغطى حينئذ بعض المساحات المجاورة لهذه الاسيجة بالتربة الناعمة مما يساعد على تكون تجمعات من الرمل والطين يصعب نقله بواسطة الرياح.

ج. استعمال البراميل الفارغة :

استخدمت هذه الطريقة في بعض الاقطار العربية عندما يتواجد فيها فائض من البراميل الفارغة ، حيث يرصف الواحد بجانب الآخر عند طرف

الكثبان المواجه للرياح (Wind ward) يملأ البرميل بالرمل لزيادة وزنه ومقاومته للرياح بحيث تكون مصداً لتلك الرياح ، ويمكن رفع مستوى هذه البراميل عندما يزداد تراكم الرمال امامها.

د. استعمال السداد الترابية :

ان هذا الاسلوب في انشاء السداد الترابية قد تم تطبيقه في العديد من دول العالم التي تعاني من مشكلة الكثبان الرملية، الا ان العائق الاساس في هذه الطريقة هو ضخامة حجم العمل المطلوب ومتطلباته الكبيرة من المكنات والمعدات . وقد استعمل هذا الاسلوب بنطاق واسع في مشروع تثبيت الكثبان الرملية في منطقة المصب العام ، وذلك لكونها طريقة فعالة في حجز الرمال وتأخير زحفها مما يفسح المجال لأعمال التشجير والري تحت ظروف افضل ، ولكون السداد الترابية يمكن ان تعد اسيجة حماية جيدة (ولاسيما ذات الارتفاع بين 3-4 امتار) لغلق مساحات كبيرة من الكثبان الرملية وبالنتيجة تحديد حركة الرعي فيها بل ومنعها نهائياً ، كما لوحظ بأن جوانب السداد الترابية تعد حاجزا للبذور الزاحفة بتأثير الرياح او المحمولة في الهواء ، اضافة الى حصولها على نسبة اكبر من الرطوبة عند تساقط اية كمية من المطر نتيجة لوجود الانحدار في جوانب السداد الترابية مما يشجع على زيادة انبات البذور ونمو مختلف الانواع النباتية مما يخلق ظروف مناسبة لتثبيت الكثبان حول تلك السداد مما يجعل منها فعالية لاحقا في وقف زحف الرمال .

ونتيجة للعمل الحقلية والدراسات الحقلية التطبيقية استقر اسلوب تنفيذ

السداد الترابية على الشكل الآتي :

1. ارتفاع السداد الترابية بحدود 2.5 - 3 متر، ويتم التنفيذ بوساطة البلدوزرات حيث يتم تجميع التربة واعطائها شكل السدة وبدون اجراء عملية رص لها.

2. بالنظر لتغير اتجاهات الرياح (على الرغم من ان الرياح السائدة في المنطقة هي الريح الشمالية الغربية) فإن الشكل العام لتنفيذ السداد يكون اشبه بلوحة الشطرنج، وغالباً ماتعمل بأبعاد 500×500 متر، اي بمساحة 100 دونم للوحدة الواحدة.

هـ- التغطية بالتربة الطينية :

يقصد بالتغطية الطينية اضافة مادة تربط تربط دقائق الرمال المنفردة وتجعلها اكثر مقاومة للنقل بواسطة الرياح لذلك يتم نقل تربة تحوي بما لا يقل عن 30% من الطين وتفرش كطبقة على سطح الكثبان الرملية وبسبك 7-10 سم مما ينتج عنه اختلاط دقائق التربة المنقولة بدقائق الرمل المنفردة في الكثبان، ويصبح حجم هذه المجاميع اكبر من حجم دقائق الرمل ويصعب على الرياح تحريكها من مكان الى اخر وهذه الطريقة يمكن ان تستعمل في حالة توفر الامكانيات المادية وتوفر التربة في منطقة مناسبة لمواقع الكثبان الرملية.

ثانياً: زيادة قابلية دقائق الرمل لمقاومة التعرية الريحية :

للتعرية الريحية سواء كانت للرمل او للتربة علاقة مباشرة بحجم الدقائق ، إذ هو احد العوامل المحددة لذلك ، ومن هذا المنطلق اجريت العديد من الدراسات والبحوث واستعملت العديد من المواد بهدف زيادة مقاومة الدقائق للتعرية الريحية ، ولا بد من التطرق الى بعض الاسس في كيفية ارتباط هذه المواد بالدقائق.

ان الاواصر (Bonds) تقوم بالربط بين دقائق الرمال او دقائق الطين والغرين حيث تربطهما مع بعضها، اذ تكون الاواصر كمواد (سمنتية) تربط بين الجزيئات الكبيرة للمواد الكيميائية او العضوية المضافة ودقائق التربة. ان ما يحدث هو عملية امدصاص (Adsorption) بين سطوح هذه الدقائق والمواد المضافة من خلال الاواصر التي تنشأ بينها، والاواصر هي الأصرة الايونية اكثر قوة من الاواصر الاخرى تليها الأصرة التساهمية ثم الهيدروجينية ثم أصرة فان دير فال.

ان ضعف القوة التي تجمع وترتبط بين دقائق التربة في بعض الظروف ادت الى نشوء فكرة ايجاد مادة لاصقة (Adhesive) لها مرونة كافية لتصل بين عدد كبير من دقائق التربة ومنتشرة على مساحة كبيرة وترتبط بينها ، وفي نفس الوقت تكون ذات تماسك قوي (Coherent) بحيث لها القابلية على مقاومة التمزق او القطع او الانحلال ، وقد استعملت البوليمرات (Polymers) (اللداائن) من اجل ذلك . ان استعمال البوليمرات واهميتها في ربط دقائق التربة يتأتى من انها تحتوي على عدد كبير من الاقطاب ذات الشحنات المختلفة والتي يمكن ان تكون او اصر من نوع فان دير فال مع دقائق التربة المختلفة (Adsorption) ومع بعضها البعض (Cohesion) ، وان كل البوليمرات لها صفة الالتصاق (Adhesion) حالما تكون بتماس مع الاسطح (Hallsworta,1975) .

تقسم البوليمرات على مجموعتين رئيسيتين ، هما المحبة للماء (Hydrophilic) والكارهة للماء (Hydrophobic) ، ومن المواد التي تعود الى المجموعة الاولى هي البتيومين (bitumen) و (poly steren) و (poly vinylacetate) ومشتقات المطاط (Natural rubber latex) . ومن المواد التي تعود الى المجموعة الثانية فهي بولي فنيل الكحول (Polyvinylalcohol)(PVA) و (Polyacrylamide) (PAM) و (Poly) و (Ethylene glycol) (PEG) .

لابد من توفر الصفات الآتية في المواد التي تستعمل بهدف تثبيت دقائق

الكثبان الرملية :

1. تكون ذات قوة لصق عالية (Adhesive) لدقائق الكثبان ولاسيما عند وجود دقائق من الطين والرمل معاً، وان هذه الصفة للمواد الكيميائية لها علاقة مباشرة بالوزن الجزيئي حيث بزيادة تزداد قوة اصرة فان دير فال .
2. تتوزع هذه المواد وتنتشر بين الدقائق بصورة جيدة ومتجانسة .
3. تكون ثابتة في الماء ، اي لا تتحلل او تتفتت او تذوب بتساقط الامطار مثلاً .
4. لا تكون سامة للنباتات .
5. تكون مدة بقائها متناسب والفترة الزمنية المطلوبة لنمو النباتات .
6. تستعمل بكميات قليلة ، لتقليل الكلفة الاقتصادية لها .