تمهيد: تغطي الكثبان الرملية مساحات شاسعة من العالم وهي تشكل خطرا كبيرا في منطقة شمال افريقيا لانتشارها حول المدن والقرى وشبكات الطرق والمزارع ومصادر المياه والري والمزارع. ورغم الجهود التي تبذل للحد من تحركاتها إلا ان الدراسات تشير إلى ان التحرك العشوائي للكثبان آخذ ي الاستمرار وتعتبر العوامل المناخية أهم العوامل البيئية التي تؤثر على النظام البيئي وتجعل منه نظام بيئي حساس غير مستقر وان معظم الكثبان الرملية تقع في مناطق يسود فيها مناخ صحراوي يمتاز بطول مدة الجفاف وندرة الامطار او انعدامها وارتفاع درجات الحرارة صيفا، وشدة الرياح واستمراريتها على مدار السنة. وسنحاول من خلال هذا الفصل التعريف بمفهوم تنقل الرمال وكذا العوامل المساعدة على انتشارها.

1-الدراسة الجيولوجية للمنطقة:

تعتبر الدراسة الجيولوجية من أهم الدراسات التي من خلالها يتم تحديد مظهر السطح للمدينة , فهي تقودنا إلى معرفة مختلف الصخور من حيث عمرها المتباين وتوضع الطبقات بها ، والعلاقة بينها تعطينا فكرة على الحركات التكتونية التي حدثت بالمنطقة ، وكذا معرفة عوامل التعرية والترسيب التي تؤدي أحيانا إلى ظهور بعض الطبقات وإخفاء بعضها الآخر، ومن تم فللتركيبة الجيولوجية دوراً هاما في معرفة صلاحيات المنطقة لإنشاء تركيبة بنيوية تحتية "زراعية – عمران – طرق ....."وفي تحيد المناطق الصالحة للتعمير .

فمعرفة التكوينات الجيولوجية لمنطقة ما تقودنا إلى الحكم عن مدى صلاحياتها لعمليات زراعية او انشاءات عمرانية وحفر ابار. فبالنسبة لمنطقة الدراسة فان التركيبة الجيولوجية تمتد بشكل طولي من شمال المنطقة إلى جنوبها ، وتوجد في حدود مجال المحيط القاري البيني في الجنوب الغربي وهي تتوضع في نهاية الجنوب الغربي للحوض الثانوي الممتد من الاطلس الصحراوي الى حمادة تنهرت وتوات ،فقد عرفت المنطقة طول الازمنة تقلبات تكتونية ادت الى تشكل التضاريس وتنوعها ، فالمنطقة تتميز بطبقات يرجع اصلها الى ما يلي:

الزمن الأول: كان تأثيره على هذا المجال واسعاً ، حيث تشكلت الأراضي الرسوبية . ومن مكوناتها "الحجر الرملي، الطين، الشيست".

الزمن الثاني: من أهم تكويناته الحجر الرملي والطين الحثي التي تشكلت في الكريتاسي الادنى أما في زمن الكريتاسي الأعلى تم تشكل هضبة تادميت التي تحتل المساحة الأكبر من التضاريس والهضاب بالمنطقة ومن أهم مكوناتها الحجر الرملي.

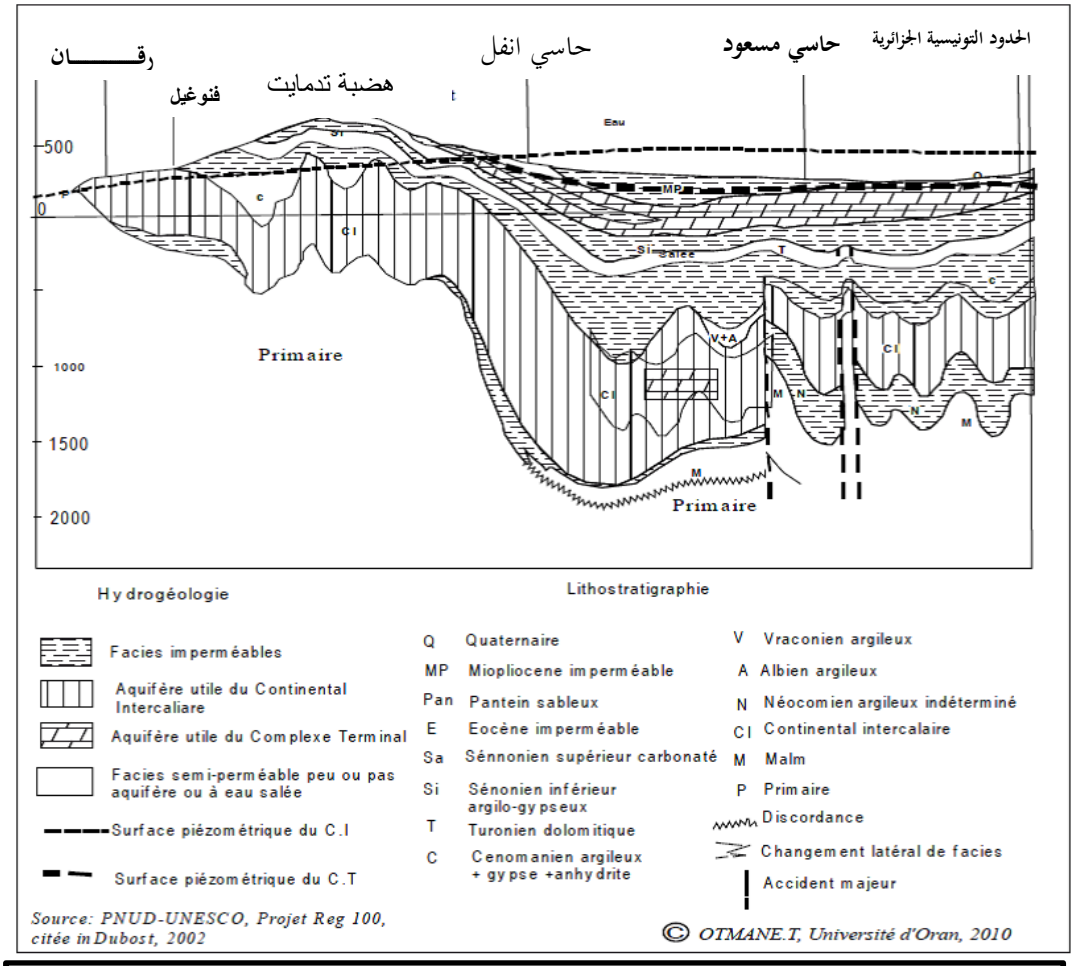
الزمن الرابع القديم: أدت التقلبات التكتونية الى تشكلات مختلفة أبرزها مصاطب الإنجراف وهذه المصاطب تبدو جد واسعة بتمنطيط ومتوسطة بفنوغيل وضيقة بزاوية كنتة وهذا يرجع الى فقد واد مسعود على لقدرته على الإتساع وترسيب الطين به .

الزمن الرابع الحديث: تشكلت خلال هذا الزمن الكثبان الرملية المنعزلة ، بالإضافة الى العروق الكبرى كعرق شاش والعرق الغربي الكبير.

تتموضع المنطقة على تشكيلات الكرياتيسي الأدنى الذي يتكون أساسا من الحصى و الغضار، حيث يقدر متوسط سمك هذه الطبقة بـ 170م ويرجع تاريخها إلى الزمن الثاني ، وتعتبر هذه الطبقة من أهم الطبقات الجيولوجية بالمنطقة لاحتوائها على خزان مهم للمياه الجوفية.

أما تكوينات الزمن الرابع المتمثلة في العروق هي عبارة عن كثبان رملية نحتتها الرياح من الصخور بفعل عمليات التجوية الميكانيكية الناتجة عن الفوارق الحرارية الشديدة بين الليل والنهار.

المخطط رقم (01): مقطع جيولوجي من حوض رقان إلى الحدود الجزائرية التونسية



المصدر: مذكرة سميرة رابح ص 15 سنة 2011 بوهران

2- الدراسة الطبيعية :

2-1- الخصائص المرفومترية :

2-1-1- الغطاء النباتي: ان أغلب النباتات التي تغطي المنطقة عبارة عن نباتات شوكية، يرجع هذا إلى جفاف المنطقة، حيث تمثل أشجار النخيل أكثر من 95%من هذه النباتات مع وجود بعض الأشجار الأخرى مثل الكاليتوس.

الصور (08)و(09): توضح الغطاء النباتي الموجود في المنطقة





المصدر : من التقاط الطلبة 2016

2-1-2- العرق: هو عبارة عن سلاسل من الكثبان الرملية يتراوح ارتفاعها ما بين (400م-500م)،تتواجد هذه الكثبان في الناحية الشمالية والشمالية الغربية وتتكون من الرمل السهل التنقل

الصور رقم (10)و(11): توضح بعض العروق الموجودة في المنطقة





المصدر : من التقاط الطلبة 2016

2-1-3- السبخة :هي عبارة عن منخفض مغلق المتميزة بطبقتها السطحية البيضاء، يعترض امتداد هذه السبخة في الناحية الشمالية حدود طبيعية تتمثل في الكتل الهائلة لرمال العرق الكبير.

2-1- 4- الحمادة : مساحات واسعة تغطيها صفائح جيرية رملية وهي متواجدة بنسبة كبيرة في شمال المنطقة .

الصور رقم(12)،(13)و(14): توضح السبخات والحمادة الموجودة في منطقة الدراسة



المصدر : من التقاط الطلبة 2016

2-2- الموارد المائية :

3-2-1 الفقارة: هي أقدم مصدر مائي للسقي في بعض المناطق الصحراوية ، عبارة عن سلسلة من الآبار الارتوازية تحفر عموديا في الأرض للوصول إلى المياه الجوفية السطحية والبعد بين هذه الآبار يختلف باختلاف مناطق الفقاقير ونفس الشيء بالنسبة لعمق البئر. ترتبط هذه الأخيرة مع بعضها البعض في الأسفل (العمق) بواسطة أنفاق وأخاديد(النفاذ) تشق لتوصيل الماء بينها مع وجود انحدار بسيط يسمح بحركة الماء وتدفقه عبر الأنفاق يتم استقباله عند المخرج بواسطة ساقية تدعى (آغسروا) وتوجه إلى الموزع (القسرية) ليتم تقسيمها عبر نظام مدقق (نظام الحبة)، ولهذا فهي تكتسب أهمية بالغة حيث أنها العمود الفقري للقطاع الفلاحي في هذه المناطق الصحراوية.

الصور رقم (15)،(16)و(17): توضح الفقارة والنفاد والقسرية



المصدر : من التقاط الطلبة 2016

3-الدراسة المناخية :

يعتبر المناخ احد العوامل الهامة والمؤثرة في نشأة المدن وفي اتجاه محاور نموها خاصة هندسة مبانيها طرقها، وبعض الاستخدامات الأخرى التي تتأثر إلى حد كبير بدرجات الحرارة واتجاهات الرياح وتذبذب الأمطار، وهذا ما نلاحظه جليا في المناطق الصحراوية.

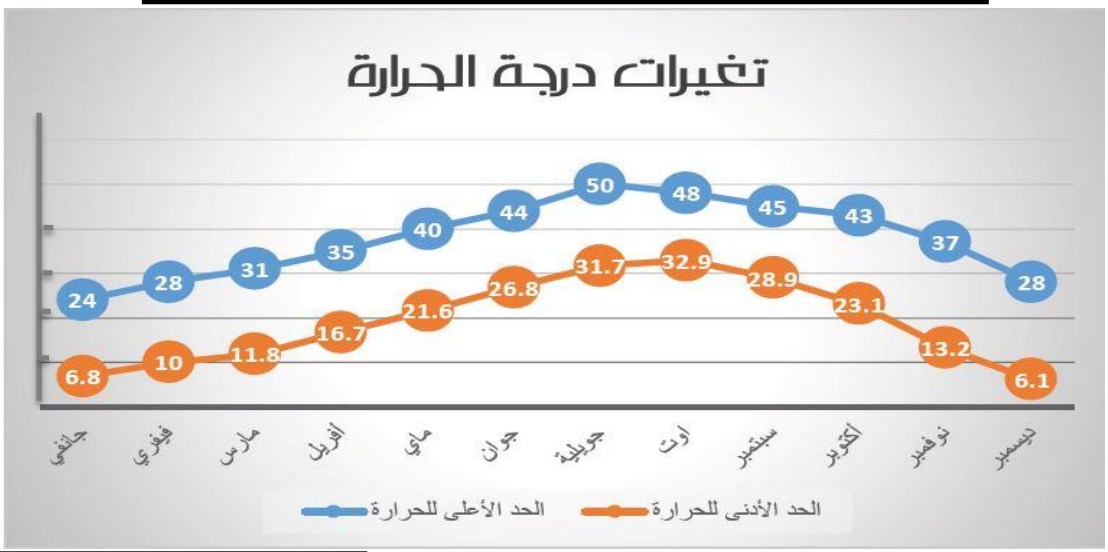
3-1-الحرارة :نلاحظ أن درجات الحرارة الدنيا تبلغ أدناها في شهر ديسمبر حيث تقدر بـ 6.1 م° وتبلغ أقصاها في شهر أوت بمقدار 50م° موضحة في الجدول التالي :

الجدول رقم (13):يمثل التغيرات الشهرية لمعدل درجة الحرارة لسنة 2015 .

	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الحد الأعلى للحرارة	24	28	31	35	40	44	50	48	45	43	37	28
الحد الأدنى للحرارة	6.8	10	11.8	16.7	21.6	26.8	31.7	32.9	28.9	23.1	13.2	6.1

المصدر:محطة الأرصاد الجوية لولاية أدرار (2015)

الشكل رقم (08): يمثل التغيرات الشهرية لمعدل درجة الحرارة لسنة 2015 .



المصدر : إنجاز الطلبة (2016)

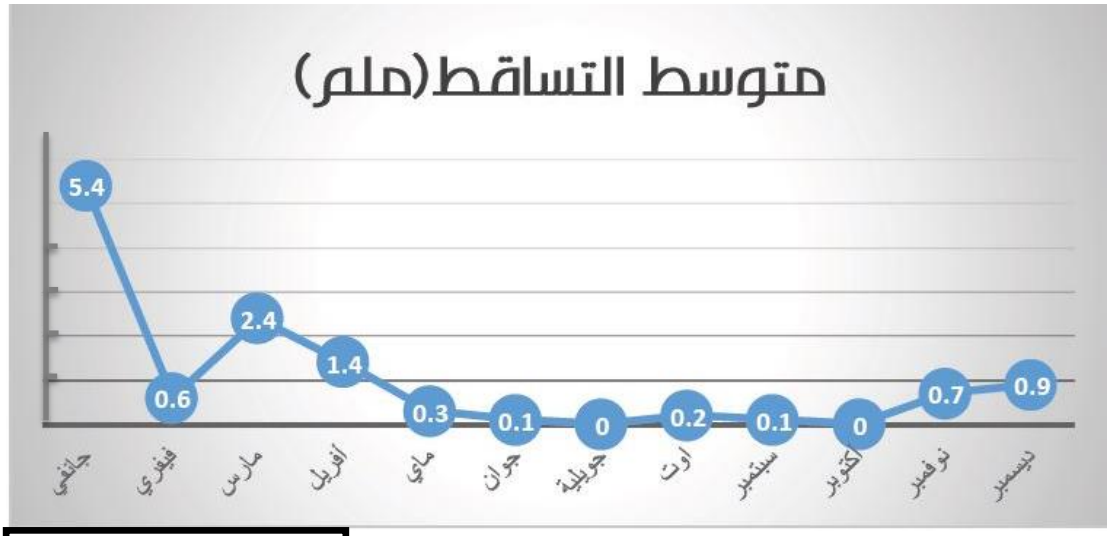
3-2-**الأمطار**: يعتبر تساقط الأمطار في الصحراء عموما نادرا ومتذبذبا وغير منتظم .

الجدول رقم (14): يمثل معدلات تساقط الأمطار الشهرية لسنة 2015

الشهر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
التساقط (مم)	1	3	1	1	0	2	7	24	21	7	2	1

المصدر: محطة الأرصاد الجوية لولاية أدرار (2015)

الشكل رقم (09): منحنى بياني يمثل التغيرات الشهرية لمعدل التساقط لسنة 2015 .



المصدر: إنجاز الطلبة (2016)

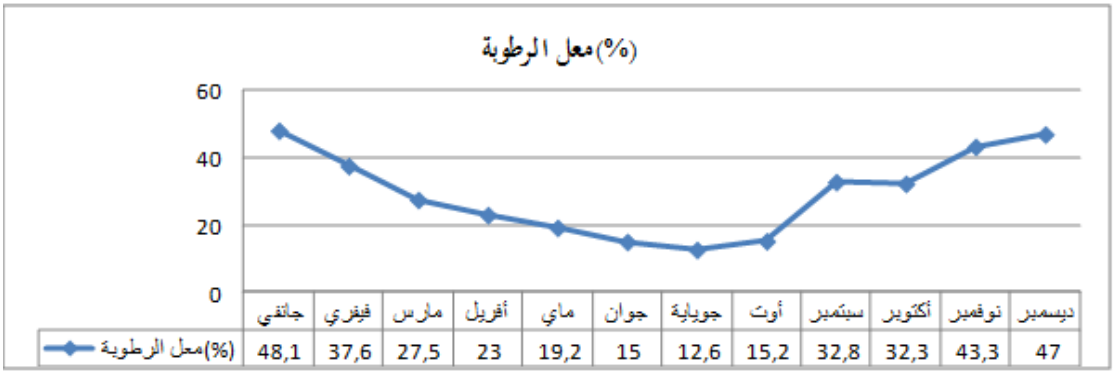
3-3-**الرطوبة**: تتراوح الرطوبة في المدينة مابين 14% صيفا ،50% شتاء، كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول رقم (15): يمثل معدلات الرطوبة الشهرية لسنة 2015 .

الشهر	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
معدلات الرطوبة(%)	48.1	37.6	27.5	23.0	19.2	15.0	12.6	15.2	32.8	32.3	43.3	47.0

المصدر: محطة الأرصاد الجوية لولاية أدرار (2015)

الشكل رقم (10): المنحنى البياني يمثل معدلات الرطوبة الشهرية لسنة 2012.



المصدر : إنجاز الطلبة (2016)

3-4-الرياح :

3-4-1تحليل السرعات:

أ-المتوسطات الشهرية:

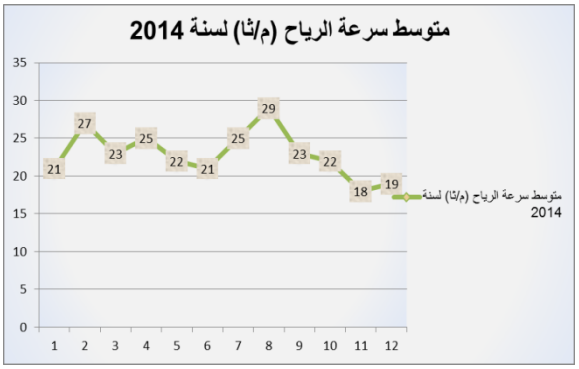
تتميز منطقة توات عموما بهبوب رياح متواصلة وهذا أمر ينطبق بطبيعة الحال على مدينة فنوغيل، بحيث يسودها رياح شمالية شرقية ، بنسبة تردد 25% شرقية و16% شمالية ، وفي بعض الأحيان تهب بنسبة قليلة من الجهة الغربية ومتوسط سرعتها موضح في الجدول التالي لسنتي 2014 و2015 :

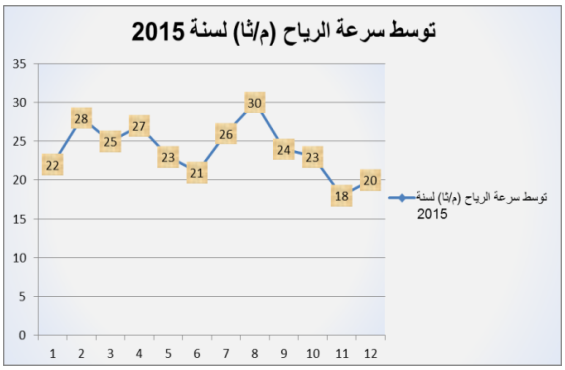
الجدول رقم (16) يمثل المتوسط الشهري لسرعة الرياح (م/ثا) لسنتي 2014 و 2015:

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
متوسط سرعة الرياح (م/ثا) لسنة 2014	21	27	23	25	22	21	25	29	23	22	18	19
توسط سرعة الرياح (م/ثا) لسنة 2015	22	28	25	27	23	21	26	30	24	23	18	20

المصدر: محطة الأرصاد الجوية لولاية أدرار (2015)

الشكلين رقم (11)و(12): يمثل المتوسط الشهري لسرعة الرياح لسنتي 2014 و 2015:





المصدر: إنجاز الطلبة (2016)

من نتائج الجدول والمنحنيين يتبين لنا ان اقصى سرعة وصلت لها الرياح هي 30م/ثا في سنة 2015 و 29 م/ثا في سنة 2014 وكلتاهما في شهر اوت بينما كانت أدنى سرعة سجلت هي 18م/ثا في كلتا السنتين وكانت في شهر نوفمبر.

ب-القيم اللحظية:

الجدول رقم(17): ترددات سرعة الرياح واتجاهاتها لمدينة ادرار للفترة 1987-1996

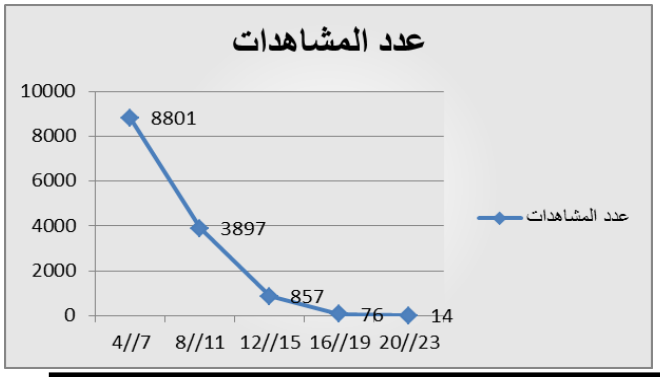
الاتجاهات / السرعات	الشمال	الشمال الشرقي	الشرق	الجنوب الشرقي	الجنوب	الجنوب الغربي	الغرب	الشمال الغربي	مجموع المشاهدات
4//7	2185	2001	1704	442	1009	484	691	285	8801
8//11	691	1268	865	168	336	194	322	53	3897
12//15	90	275	209	44	70	76	75	18	857
16//19	5	32	13	3	4	7	10	2	76
20//23	1	8	2	1	1	0	1	0	14
المجموع	2972	3584	2793	658	1420	761	1099	358	13645

المصدر: يحياوي عبد الرزاق ص:38 سنة2009+ تعديل الطلبة

الجدول رقم (18): القيم اللحظية للفترة 1987-1996:

السرعات	مجموع المشاهدات
4//7	8801
8//11	3897
12//15	857
16//19	76
20//23	14

الشكل رقم (13) يبين عدد المشاهدات لسرعة الرياح للفترة 1987-1996:



المصـــدر: إنجاز الطلـــــــبة (2016)

من نتائج الجدول والمنحنى يتبين لنا ان السرعات التي سجلت أكبر عدد من المشاهدات هي السرعة ما بين (7/4) وتليها السرعة ما بين (11/8) واصغر عدد من المشاهدات كان للسرعة ما بين (23/20).

الجدول رقم (19): يمثل ترددات سرعة الرياح واتجاهاتها لمدينة ادرار ماي-سبتمبر للفترة 1987-1996 :

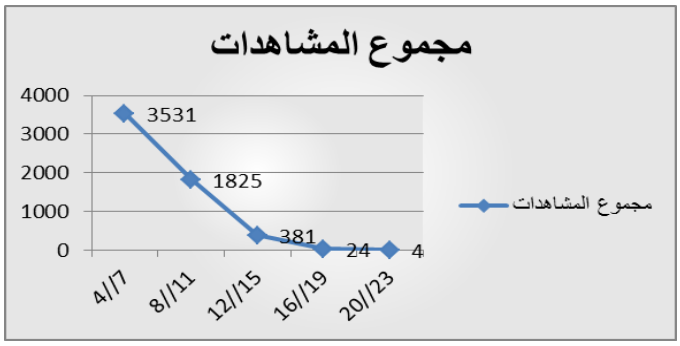
الاتجاهات / السرعات	الشمال	الشمال الشرقي	الشرق	الجنوب الشرقي	الجنوب	الجنوب الغربي	الغرب	الشمال الغربي	مجموع المشاهدات
4//7	601	660	965	196	418	173	367	151	3531
8//11	159	473	657	112	136	81	183	24	1825
12//15	25	95	151	27	31	23	25	4	381
16//19	0	6	8	1	2	4	2	1	24
20//23	0	3	0	1	0	0	0	0	4
المجموع	785	1237	1781	337	587	281	577	180	5765

المصدر: يحياوي عبد الرزاق ص:42 سنة2009+ تعديل الطلبة

الجدول رقم (20): القيم اللحظية للفترة ماي–سبتمبر

السرعات	مجموع المشاهدات
4//7	3531
8//11	1825
12//15	381
16//19	24
20//23	4

الشكل رقم (14): يبين عدد المشاهدات لسرعة الرياح للفترة ماي–سبتمبر:



المصـــدر : إنجاز الطلـــــــبة (2016)

من نتائج الجدول والمنحنى يتبين لنا ان السرعات التي سجلت اكبر عدد من المشاهدات هي السرعة ما بين (7/4) وتليها السرعة ما بين (11/8) واصغر عدد من المشاهدات كان للسرعة ما بين (23/20)، وبالمقارنة مع النتائج المسجلة في الفترة الكلية فاننا نلاحظ مجموع عدد المشاهدات المسجلة في فترة ماي– سبتمبر يقدر بـ 42.24 % من مجموع المشاهدات الكلية للفترة 1987–1996 .

الجدول رقم (21):يوضح ترددات سرعة الرياح واتجاهاتها لمدينة ادرار اكتوبر–ابريل للفترة 1987–1996 :

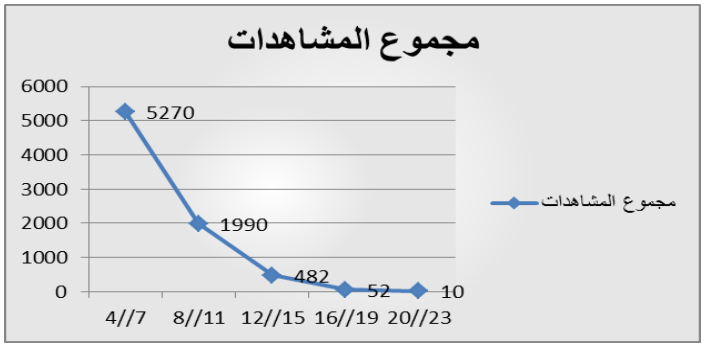
الاتجاهات / السرعات	الشمال	الشمال الشرقي	الشرق	الجنوب الشرقي	الجنوب	الجنوب الغربي	الغرب	الشمال الغربي	مجموع المشاهدات
4//7	1584	1341	739	246	591	311	324	134	5270
8//11	432	795	208	74	200	113	139	29	1990
12//15	71	180	58	17	39	53	50	14	482
16//19	5	26	5	2	2	3	8	1	52
20//23	1	5	2	0	1	0	1	0	10
المجموع	2093	2347	1012	339	833	480	522	178	7804

المصدر: يحياوي عبد الرزاق ص:40 سنة2009+ تعديل الطلبة

الجدول رقم (22): القيم اللحظية للفترة اكتوبر–ابريل

السرعات	مجموع المشاهدات
4//7	5270
8//11	1990
12//15	482
16//19	52
20//23	10

الشكل رقم (15): منحنى يبين عدد المشاهدات لسرعة الرياح للفترة اكتوبر–ابريل



المصـــدر : إنجاز الطلـــــــبة (2016)

من نتائج الجدول والمنحنى يتبين لنا ان السرعات التي سجلت اكبر عدد من المشاهدات هي السرعة ما بين (7/4) وتليها السرعة ما بين (11/8) واصغر عدد من المشاهدات كان للسرعة ما بين (23/20)، وبالمقارنة مع النتائج المسجلة في الفترة الكلية فاننا نلاحظ مجموع عدد المشاهدات المسجلة في فترة ماي- سبتمبر يقدر بـ 57.76 % من مجموع المشاهدات الكلية للفترة 1987-1996 .

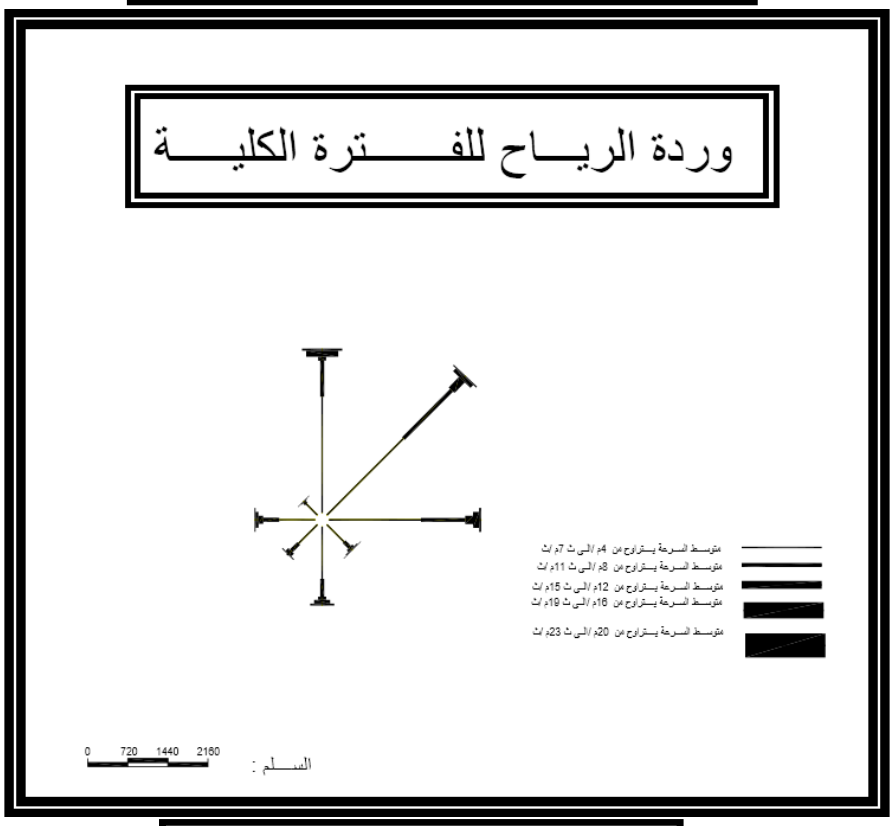
3-4-2-تحليل الاتجاهات:

الجدول رقم (23): ترددات سرعة الرياح واتجاهاتها لمدينة ادرار للفترة 1987-1996 :

الاتجاهات / السرعات	الشمال	الشمال الشرقي	الشرق	الجنوب الشرقي	الجنوب	الجنوب الغربي	الغرب	الشمال الغربي	مجموع المشاهدات
4//7	2185	2001	1704	442	1009	484	691	285	8801
8//11	691	1268	865	168	336	194	322	53	3897
12//15	90	275	209	44	70	76	75	18	857
16//19	5	32	13	3	4	7	10	2	76
20//23	1	8	2	1	1	0	1	0	14
المجموع	2972	3584	2793	658	1420	761	1099	358	13645

المصدر: يحياوي عبد الرزاق ص:38 سنة2009+ تعديل الطلبة

مخطط رقم (02): يوضح اتجاهات الرياح للفترة 1987-1996



المصـــدر : إنجاز الطلـــــــبة (2016)

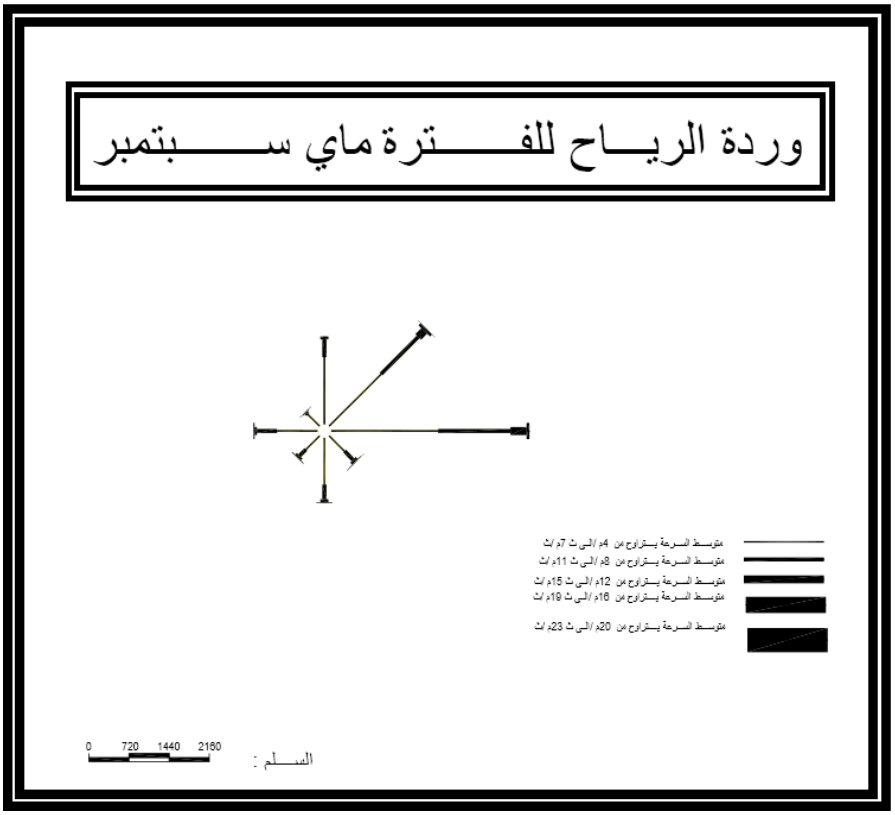
من نتائج الجدول والمخطط نلاحظ ان الرياح السائدة في الفترة 1987-1996 هي رياح شمالية شرقية بنسبة تردد 26.26 % وشمالية بنسبة تردد 21.78% وشرقية بتردد بلغ 20.46 % وفي بعض الأحيان تهب بنسبة قليلة من الجهة الجنوبية و الغربية.

الجدول رقم (24):ترددات سرعة الرياح واتجاهاتها لمدينة ادرار ماي-سبتمبر للفترة 1987-1996 :

الاتجاهات / السرعات	الشمال	الشمال الشرقي	الشرق	الجنوب الشرقي	الجنوب	الجنوب الغربي	الغرب	الشمال الغربي	مجموع المشاهدات
4//7	601	660	965	196	418	173	367	151	3531
8//11	159	473	657	112	136	81	183	24	1825
12//15	25	95	151	27	31	23	25	4	381
16//19	0	6	8	1	2	4	2	1	24
20//23	0	3	0	1	0	0	0	0	4
المجموع	785	1237	1781	337	587	281	577	180	5765

المصدر: يحياوي عبد الرزاق ص:42 سنة2009+ تعديل الطلبة

مخطط رقم (03): يوضح اتجاهات الرياح للفترة ماي-سبتمبر



المصـــدر : إنجاز الطلـــــــبة (2016)

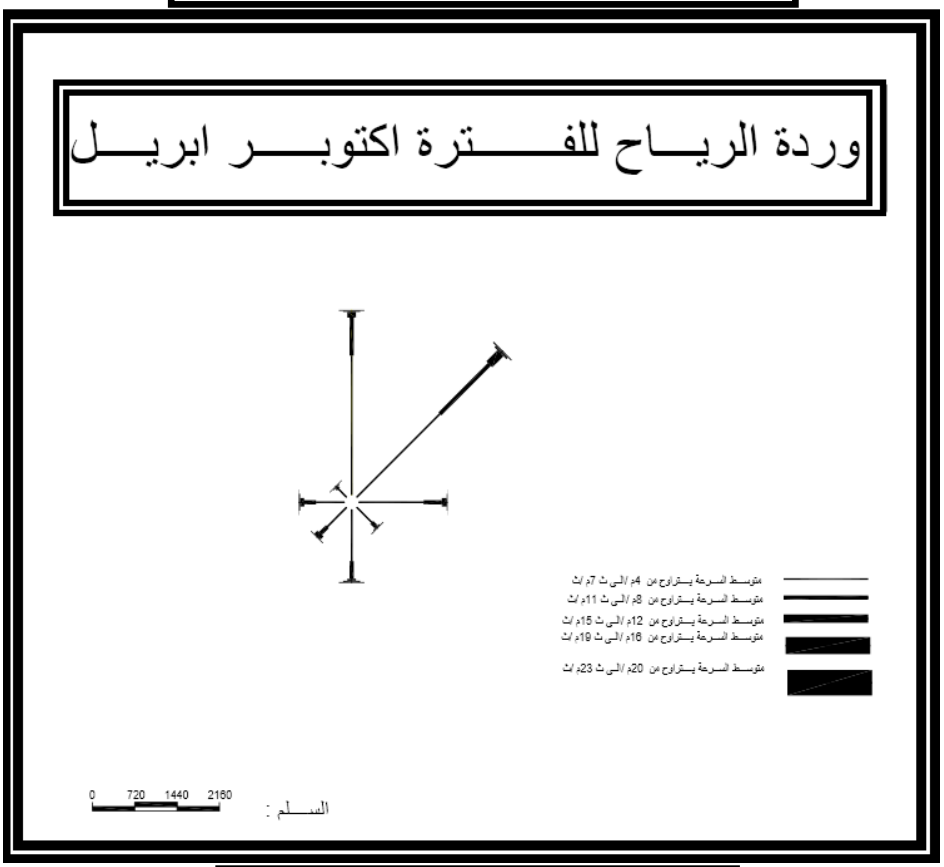
من نتائج الجدول والمخطط نلاحظ ان الرياح السائدة في الفترة ماي-سبتمبر هي شرقية بنسبة تردد 30.89 % تم شمالية شرقية بنسبة تردد 21.45 % كما سجلت الاتجاهات الشرقية والجنوبية والغربية ترددات متوسطة تراوحت بين 13.61 % و10.18 % بينما هبت بنسبة قليلة في باقي الاتجاهات .

الجدول رقم (25):ترددات سرعة الرياح واتجاهاتها لمدينة ادرار اكتوبر-ابريل للفترة 1987-1996 :

الاتجاهات / السرعات	الشمال	الشمال الشرقي	الشرق	الجنوب الشرقي	الجنوب	الجنوب الغربي	الغرب	الشمال الغربي	مجموع المشاهدات
4//7	1584	1341	739	246	591	311	324	134	5270
8//11	432	795	208	74	200	113	139	29	1990
12//15	71	180	58	17	39	53	50	14	482
16//19	5	26	5	2	2	3	8	1	52
20//23	1	5	2	0	1	0	1	0	10
المجموع	2093	2347	1012	339	833	480	522	178	7804

المصدر : يحاوى عبد الرزاق ص :(40) سنة2009+ تعديل الطلبة

مخطط رقم (04): يوضح اتجاهات الرياح للفترة اكتوبر-ابريل

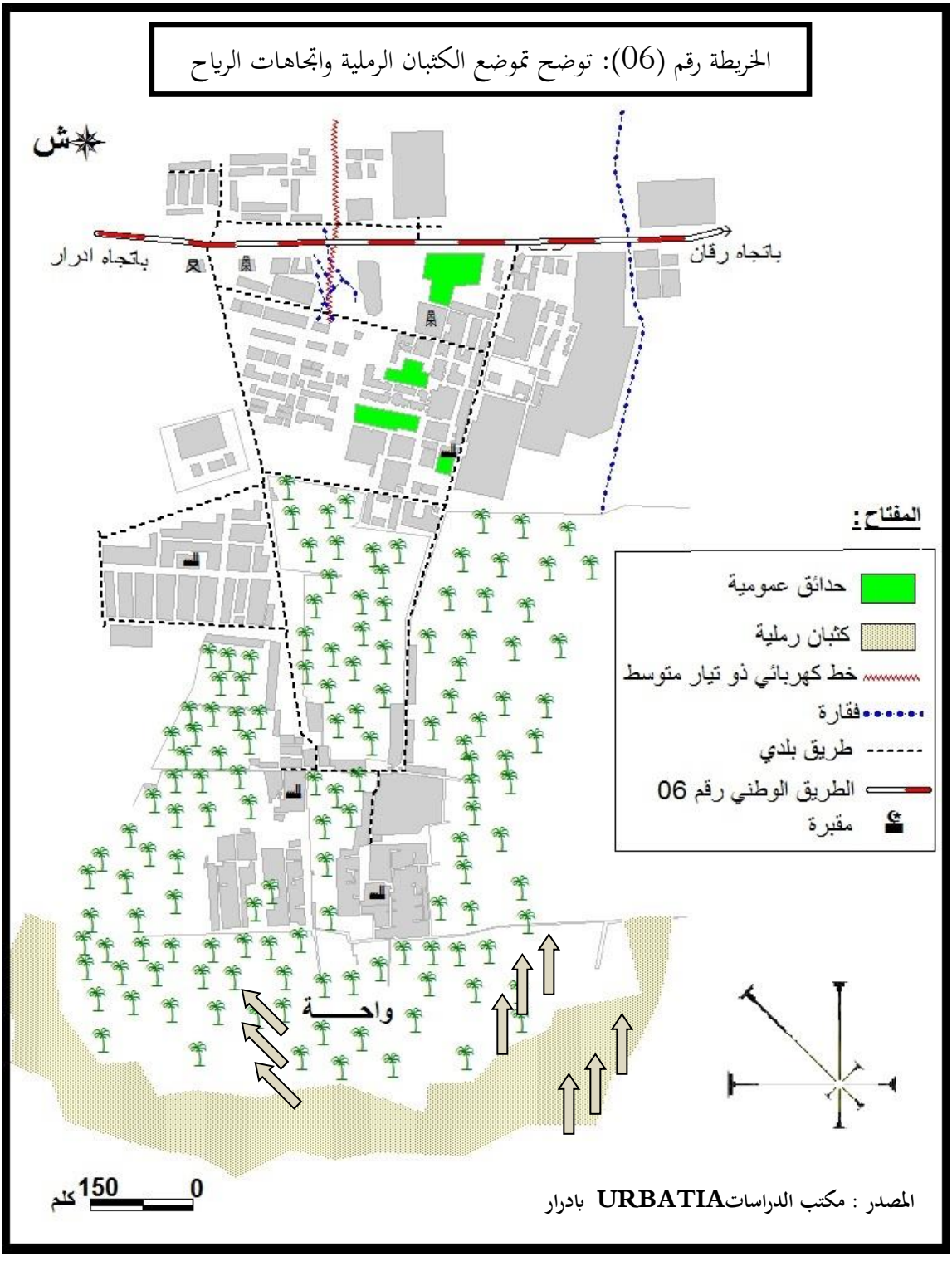


المصـــدر : إنجاز الطلـــــــبة (2016)

من نتائج الجدول والمخطط نلاحظ ان الرياح السائدة في الفترة اكتوبر-ابريل هي شمالية شرقية بنسبة تردد 30.07 % ثم شمالية بنسبة تردد 26.81 % كما سجلت الاتجاهات الشرقية والجنوبية ترددات متوسطة تراوحت بين 12.69 % و 10.67 % واما باقي الاتجاهات فسجلت ترددات ضعيفة .

4- ربط الظاهرة بمرفولوجية المنطقة:

الخريطة رقم (06): توضح تموضع الكثبان الرملية واتجاهات الرياح



من خلال الملاحظة للخريطة اعلاه نشاهد إن الرياح الشرقية و الشمالية الشرقية هي الرياح الاكثر هبوبا على المنطقة وموقع بلدية فنوغيل في الواجهة جعله عرضة للرياح وخطر تنقل الرمال ، وتتراوح سرعة هذه الاخيرة من 14.4كم/سا الى 25.2 كم/سا وهي سرعة يجب اخذها بالحسبان .

5- الوضعية الحالية للرمال ببلدية فنوغيل :

ان بلدية فنوغيل مهددة بزحف الرمال نحوها نتيجة تشكل الكثبان الرملية المحيطة بها والتي تغطي مساحات شاسعة من المساحة الاجمالية للبلدية ، حيث تتواجد هذه الكثبان في الجهة الشمالية والغربية .فبعدم وجود الحواجز والمصدات المعيقة لهذه الكثبان جعلها تزحف للمنطقة الحضرية ، فأصبحنا نرى الرمال تزحف عل البنايات والمنشئات العمرانية وكذلك الطرقات إضافة الى دفن الكثير من الواحات والبساتين . وفي ما يلي سنستعرض وضعية الرمال داخل البلدية .

5-1-على مستوى التجمعات السكنية:

البنايات الحديثة هي أكثر عرضة للردم بواسطة الرمال . كما ان معظم التجهيزات والسكنات المتواجدة في البلدية تعاني من مشكل تنقل الرمال نحوها حيث كادت بعض أسوار بعض الابتدائيات والاكماليات وبعض المرافق الرياضية ومعظم مساكن البلدية ان تتغطى بالرمال ، وكذلك تشكل كميات هائلة من الرمال أمامها.

صورة رقم(18): توضح تنقل الرمال على التجهيزات	صورة رقم(19) توضح تنقل الرمال على المنشاءات	صورة رقم(20) توضح تنقل الرمال على السكنات
		

المصدر : من التقاط الطلبة 2016

5-2-على مستوى الواحات:

إن بعض الأماكن التي أصبحت شاهدة على الظاهرة هي البساتين التي بقيت آثارها فقط ، أي أصبحت بورا (أراضي قاحلة خالية من الزراعة) بعد محاولات عديدة من محاربة الزحف إلا أن هذا الأخير كان أقوى بكثير فالبساتين الواقعة على حدود الواحة هي أكثر خطورة فهي تتعرض للردم يوما بعد يوم.

الصور رقم(21)،(22)و(23): توضح تأثير تنقل زحف الرمال على مستوى الواحات والبساتين



المصدر: من التقاط الطلبة 2016

5-3-على مستوى الطرقات :

تعد ظاهرة تنقل الرمال من أخطر ما يواجه سالكي الطرق على مستوى البلدية ، فهي تزحف على الطرق مما يؤدي الى ضيق الطرق وعرقلة الحركة التي تؤدي الى كثرة الحوادث المرورية .

الصور رقم(24)،(25)و(26): توضح تاثير تنقل زحف الرمال على مستوى الطرقات



المصدر: من التقاط الطلبة 2016

6-العوامل المساعدة في عملية زحف الرمال :

ظاهرة تنقل الرمال ليست جديدة على المنطقة، فالعوامل المناخية الصعبة وترددات الرياح لم تتغير منذ زمن طويل ، إلا أن ظهور بعض العوامل البشرية و التي سيأتي ذكرها لاحقا هو الذي جعل الظاهرة تكتسح بشكل رهيب.

6-1-العوامل الطبيعية :

أ- الوضعية الجغرافية للمنطقة: ان البلدية تقع في حوض مليء بالكثبان الرملية مما يسهل انتقال الرمال فيها من منطقة لأخرى بفعل عامل الرياح.

ب– طبيعة التربة : حيث معظم التربة في جل البلدية هشة ، غير متطورة وفقيرة من المواد المعدنية .

ج– غياب الغطاء النباتي: ترتب على نوعية مناخ المنطقة ظهور حياة نباتية فقيرة تتكون في مجملها من أنواع يمكنها أن تتحمل الجفاف الشديد، ومن هذه النباتات منها ما هو قصير العمر لا تزيد دورة حياته عن الشهر فهو ينمو عقب سقوط الأمطار ثم يجف مباشرة بعد توقفها.

د– مناخ صحراوي قاس جدا: منطقتنا المدروسة تتميز بمناخ صحراوي جاف فهو حار جاف صيفا بارد جاف شتاء حيث لا يسمح بنمو أو تطور أي نبات كان إلا ما اعتادت عليه المنطقة كالنخيل وبعض الحشائش مثل السبط.

6-2-**العوامل البشرية**: نحاول من خلال هذا العنوان الإلمام بكل العوامل البشرية التي كانت لها يد في تفاقم هذه الظاهرة .

أ–تأثير تطور المجتمعات الصحراوية : التجهيزات الحديثة مثل المدارس الابتدائية ، الإكماليات، مراكز العلاج و البناءات الحديثة و كذلك إقامة البنية التحتية مثل الطرق ، شبكة الكهرباء، التزويد بالماء الصالح للشرب... وخلق المؤسسات العمومية على مستوى الولاية و تطبيق الزراعات الحديثة كل هذه تشكل تأثيرات غير مباشرة تؤدي إلى التغيير في المجالين الاقتصادي و الاجتماعي على مستوى المنطقة يمكن أن يؤثر سلبا على الأراضي الزراعية كإلغاء بعض منها .

ب–نقص الاهتمام بالفقارات و التفريط في تنقيتها: على مستوى بلدية تمقطن معظم الفقارات لم تعد مستغلة بسبب غياب المتكفلين و انصرافهم عن الفقارات إلى أنشطة أخرى.

عموما مشكلة الردم بالرمل لا تشكل خطورة كبيرة على مستوى شبكة الفقارات في الوقت الحالي لأن معظم السواقي التي كانت تنقل الماء من رأس الفقارة إلى البساتين استبدلت بقنوات بلاستيكية و ذلك لتفادي تأثير عوامل المناخ .

ج–عدم الاهتمام بأفراق و تجديده : كل الأراضي الزراعية في قصور تمقطن تستعمل افراق لصد زحف الرمال وهو عبارة عن سد أخضر مصنوع من سعف النخيل ينسج ويثبت على خط العرف للكثيب الرملي.

في السنوات الأخيرة تدهورت حالة الافراقات لأسباب عديدة منها نقص اللباقة والمهارة المحلية للصنع ، نقص الأعمال الجماعية (التويزة) ونقص العناية أيضا بهذه الأمور من طرف الفلاحين . سألنا مسؤول الصيانة للفقارات و أفراق فأجاب بأن السبب يعود إلى عدم استجابة الفلاحين لمثل هذه النداءات واحتقارها لمثل هاته الأعمال

بحيث أصبحوا في الوقت الحالي يبحثون عن الأعمال السهلة والسريعة في نفس الوقت. في حين أن أفراق هو الوسيلة المحلية الوحيدة التي يمكنها أن تحمي واحات النخيل والمنتوجات الزراعية من هذه الظاهرة.

7-الطرق المستعملة لمكافحة ظاهرة تنقل الرمال :

7-1-الطرق التقليدية المستعملة لمكافحة الظاهرة :

استعمل السكان المحليين كل الطرق الممكنة لحماية مساكنهم ومزارعهم من الردم بواسطة الرمال, من بين هاته الوسائل أفراق الذي هو أكثر استعمالا,في الصحراء الجزائرية عموما وفي منطقتنا المدروسة خصوصا.

7-1-1-أفراق: وهو عبارة عن كثيب من الرمل يثبت على خط الأعراف له نسيج من سعف النخيل يتراوح ارتفاعه بين 1,5الى 2م وفي كل مرة يعاد تشكيله مجددا قبل أن يبلى نهائيا وهو غالبا يحدد اتجاه الكثيب الرملي, ويكون شكله عبارة سيف . وهذا يظهر واضحا وجليا في الصور الجوية.

-المدة المستغرقة لصنع أفراق: عملية الحباك او صنع افراق يمكنها أن تستغرق بضعة أسابيع أو حتى بضعة أشهر على حسب أهمية وكبر الكثيب الرملي (العرق) .حيث تستطيع أن تدوم صلاحية أفراق من 2 ألى7 سنوات.

-طريقة الصنع: بما أن المسألة تخص جميع الفلاحين فالمسؤولية تقع على عاتق الجميع بالتكاتف والتضامن لحماية الواحة من خطر هذه الظاهرة,لذلك فأن العمل يتم جماعة او ما يسمى ب التويزة .والتويزة هي عبارة عن عمل جماعي يقوم به سكان الواحة المحليين في أي مجال كان بحيث يدخل ضمن أطار تهيئة المنطقة , مثل تنقية أبار الفقارة,أو السواقي, وصنع أفراق. والعمل بطبيعة الحال يتم من طرف الشباب, والكهول , بل حتى النساء لهن يد في المساعدة كتحضير الوجبات للعاملين.

-فوائد أفراق:

*حاجز أفراق يمكنه الصمود أمام الرياح مدة طويلة, لكنه يحتاج إلى عناية وتفقد دائمين.

*هو لا يوقف نهائيا ظاهرة زحف الرمال لكنه يقلل منها وبالتالي فهو وسيلة يمكنها أن تحد دون هذه الظاهرة .

7-1-2-حائط الطوب المثقب: هي طريقة تقليدية أخرى يمكنها أن تقف حاجزا في تقدم الرمال حيث يبنى هذا الحائط من الطين وتجعل فيه ثقوب في وسطه كي تقلل من سرعة الرياح والصورة الآتية توضح ذلك

-كيفية بناء الحائط (السور): لكي يبنى حائط الطوب يلزم إحضار: الطين ,الرمل, الماء, مول مستطيل الشكل (20*12سم). أما مدة صنعه فعلى حسب المكان الذي يبنى فيه .

-فوائده:

*يمكن لحائط الطوب أن يصمد مدة أطول ألا أن العملية مكلفة نوعا ما.

*الثقوب الموجودة على الحائط مهمة جدا كونها تخفف من سرعة الرياح (تكسر قوة الرياح).و إذا تراكمت الرمال زيادة تتسرب الكمية الفائضة من هذه الثقوب وتتراكم في الجهة الخلفية للحائط.

الصورة رقم(27): توضح الافراق	الصورة رقم (28): توضح الادوات المستعملة لصنع افراق	الصورة رقم (29): توضح الحائط المثقب
		
المصدر: من التقاط الطلبة 2016	المصدر: مذكرة بلبالي عبد اللطيف 2015	

7-2-الوسائل الحديثة للحد من ظاهرة زحف الرمال :

7-2-1-الوسائل الميكانيكية: التثبيت الميكانيكي يعتمد على وضع حاجز أمام اتجاه الرياح , لخلق كثيب اصطناعي ثابت .الوسائل الميكانيكية كثيرة ومتعددة , منها ما يستعمل على مستوى السواحل أو في المناطق القارية .من بين هاته الوسائل اخترنا التي هي مستعملة في منطقتنا المدروسة, وهي كما يلي:

7-2-1-1-الكثبان الاصطناعية: هذه التقنية تعتمد على إنشاء أو تشييد سياج من الأوتاد غير النفوذة (المصنوعة بسعف النخيل الجاف) بارتفاع يتراوح من0,5 ألى1م. الركام الرملي الذي يتجمع بجانب هذا الحاجز الذي يصنعه سياج الأوتاد هو ما نسميه بالكثيب الاصطناعي .

قد ينحني سياج الأوتاد هذا أو يتراجع بسبب قوة ، وشدة هبوب الرياح لذا يتوجب علينا تشييد أوتاد أخرى وهذه الأخيرة هي بدورها تكون لنا كثيب اصطناعي أخر، وهكذا دواليك.

هذه التقنية سريعة وفعالة أيضا ألا أنها مكلفة نوعا ما.

7-2-1-2-التثبيت بواسطة التبن النباتي: وتعتمد هذه التقنية على تغطية الكثبان بواسطة التبن أو القش الذي يعرقل انتقال الرمال وترتكز هذه التقنية على طريقتين هما:

-على شكل أشرطة متقاطعة: وفيها نثبت قطع نباتية على شكل مربعات أي تقاطعهما مع بعضهما البعض فوق كثيب الرمل. هذه القطع النباتية هي عبارة عن بقايا نباتية أو ما يسمى ب التبن. طول هذه القطع يتراوح بين

60 إلى 80سم والمسافة بين القطعة والأخرى تكون من 100 إلى 140سم . والمهم جدا في هذه العملية هو كيفية تثبيت هذه القطع على الكثيب الرملي وذلك بواسطة أوتاد من الخلف .

–التثبيت بواسطة تبن مكمل للكثيب الرملي: وهذه الطريقة تعتبر كحماية مؤقتة للكثيب الرملي فهي لا تغطيه بالكامل و أنما تغطي جزء منه .

7–2–1–3–طريقة التثبيت بواسطة المنتجات البترولية ومشتقاتها : استعملت هذه التقنية منذ عشرات السنين في الدول الآتية (ليبيا , الصين , موريتانيا ,إيران...) و تتم عن طريق رش مواد بترولية على الكثبان الرملية لمنع تنقلها.

المواد البترولية متوفرة وبأسعار زهيدة لا سيما في بلدنا بلد البترول وفعاليتها قوية جدا في الحماية الميكانيكية . ألا أنها يمكن أن تساهم في إخلال التوازن البيئي بعرقلتها لنفاذية مياه الأمطار داخل الأرض وبالتالي جفافها وعدم استفادة النبات منها .

7–2–1–4–التثبيت البيولوجي : هي عملية تعتمد على وضع غطاء نباتي دائم على الكثبان الرملية إلى غاية تثبيتها نهائيا. حيث يمكن لطريقة التثبيت البيولوجي أن تسيطر بشكل دائم على حركة الرمال.

في المناطق ذات المناخ الجاف تبقى التربة جافة طيلة أيام السنة. ومن الضروري وضع حماية ميكانيكية مؤقتة لكثبان الرملية قبل وضع التثبيت البيولوجي .

– مصدات الرياح عبارة عن حاجز نباتي مؤلف من صف أو عدة صفوف من الأشجار والشجيرات تتصدى للرياح قبل وصولها إلى الحقول والبساتين فتكسر هذه الرياح وتخفف من حدتها وبالتالي من تأثيرها الضار على النباتات والمحاصيل المختلفة، وتتألف شبكة مصدات الرياح من :

* مصدات رئيسية وتكون متعامدة مع اتجاه الرياح السائدة.

*مصدات ثانوية وتكون متعامدة مع اتجاه المصدات الرئيسية.

وبنظرة مقارنة سريعة يمكن تحديد المنطقة التي يقع فيها الحقل المراد إقامة مصدات الرياح حوله وبالتالي يتحدد كما سنرى فيما بعد عدد الصفوف التي يتألف منها المصد وكذلك المسافات بين الصفوف ونفوذيتها.

–فوائدها:

*زيادة مردود المحاصيل الزراعية:

تقوم الرياح بالتأثير الميكانيكي المباشر على النباتات والمحاصيل الزراعية المختلفة باقتلاعها وكسر أفرعها وإسقاط أزهارها وثمارها. مما يؤدي إلى إلحاق خسائر مادية بالدخل القومي .في الوقت الذي أثبتت فيه التجارب في كثير

من الدول بأن مصدات الرياح تزيد المحصول بنسبة تصل حتى 50% وذلك بحسب شدة الرياح وطبيعة التربة ونوع المحصول.

*حماية التربة من الانجراف:

تبدأ حبيبات التربة التي بقطر 0.1-0.15 مم بالانتقال من مكانها عندما تصل الرياح إلى 14 كم/سا وعلى ارتفاع 15 سم فوق سطح الأرض، تقوم هذه الحبيبات الصغيرة بالدوران السريع حول نفسها محدثة فراغاً بجانبها، الأمر الذي يؤدي إلى انطلاقها وقفزها لمسافة صغيرة وإلى ارتفاع قد يصل إلى 4 أمتار، ومن ثم تنتقل حبيبات الطين والسلت إلى أعالي الجو محدثة العواصف الغبارية (العجاج) ، بينما تزحف الحبيبات الكبيرة من الرمل لمسافة قصيرة على سطح الأرض وتتكرر هذه العملية بسرعة كبيرة.

وللأشجار تأثير مباشر على صد وكسر حدة الرياح والتقليل من سرعتها إلى أقل من سرعة بداية الانجراف. كما أن الأشجار والنباتات بصورة عامة تقف عائقاً أمام زحف وانتقال حبيبات التربة بواسطة الرياح أو المياه نظراً للصفات الميكانيكية التي تتصف بها جذور النباتات بتثبيتها للتربة الصالحة ومنع انتقالها من محل إلى آخر.

*التقليل من التبخر وحفظ المياه:

إن مصدات الرياح بتصديها للرياح الشديدة وكسر حدتها تقلل من تبخر الرطوبة الموجودة على سطح التربة وكذلك من فقدان المياه من النباتات نتيجة النتح الزائد كمحصلة طبيعية لتحرك الهواء المحيط بالنبات والمشبع بالرطوبة أساساً.

8-خلاصة:

من خلال الدراسة التحليلية لبلدية فنوغيل عموما نجد أن معظم اراضي البلدية معرضة لخطر تنقل الرمال، مما أدى بالسكان الى تغيير اماكن اقامتهم ، ويتجلى لنا خطر تنقل الرمال من خلال :

* زحف الرمال على الاحياء والسكنات وكذا الطرقات والتجهيزات .

* نقص حاد بالنسبة للمصدات أ ومرسبات الرمال خارج المنطقة العمرانية .

* تدهور حالة الواحات بسبب تنقل الرمال عليها وعدم قدرة السكان على مقاومتها.

* التأثير البالغ على نظام السقي التقليدي(الفقارة).

* عدم الاهتمام بالمستثمرات الفلاحية .

* غياب تطبيق عمليات الحماية من تنقل وزحف الرمال على مستوى الاحياء.

* غياب الفعالية لجمعيات الاحياء .

* عدم وجود اجراءات اتخذها السلطات خاصة بالتوعية والتحسيس من أجل اعلام المواطن بضرورة مكافحة الخطر.

إذن ظاهرة تنقل الرمال ظاهرة يعيشها السكان يوميا في مناطق الصحراوية الجزائرية بحيث يحاول السكان بقدر المستطاع التقليل منها بشتى الوسائل سواء كانت تقليدية او حديثة (الجريد ، سعف النخيل ، الطين والأحجار...) .