



جامعة بنها

إدارة الدراسات العليا
كلية الآداب
قسم الجغرافيا



**جيومورفولوجية منخفضة الجيوب
دراسة لأثر العوامل الجيومورفولوجية على الأنشطة
البشرية**

إعداد

سعد رجب حمدو لشهب

إشراف

د. محمد علي عبدالرحيم العرفي

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في الجغرافيا بكلية الآداب

بتاريخ 23 جمادى الأولى 1437 هـ الموافق 03 مارس 2016 م .

كلية الآداب

جامعة بنغازي



الدراسات العليا



شعبة الجغرافيا الطبيعية

قسم الجغرافيا

جيومورفولوجية منخفض الجغبوب

دراسة لأثر العوامل الجيومورفولوجية على الأنشطة البشرية

قدمت هذه الدراسة استكمالاً لمتطلبات درجة الإجازة العالية "الماجستير"

بكلية الآداب قسم الجغرافيا جامعة بنغازي

:

سعد رجب حمدو لشهب

محمد علي عبدالرحيم العرفي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية رئيس قسم الجغرافيا

تاريخ المناقشة:

2016/3/3

كلية الآداب



جامعة بنغازي



الدراسات العليا

قسم الجغرافيا

جيمورفولوجية منخفض الجغبوب

دراسة لأثر العوامل الجيمورفولوجية على الأنشطة البشرية

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة التخصّص العالي " الماجستير " في الجغرافيا
بكلية الآداب

إعداد الطالب

سعد رجب حمدو لشهب

لجنة المناقشة :

التوقيع

الصفة

الاسم

مشرفاً

أ. د. محمد علي العرفي

متحناً داخلياً

د. هويدي عبد السلام الريشي

متحناً خارجياً

د. علي شاكر النعيمي

يعتمد

د. محمود محمد المهدي

وكيل كلية الآداب

تاريخ المناقشة 2016.03.03 م

الإلهام

أهدي ثمرة جهدي المتواضع

ألم

إلى روحه الطاهرة ونفحاتها الطيبة راجياً من الله سبحانه وتعالى أن يسكنها في عليين

ألم

سندي في الحياة وشمعتي التي أنارت لي دربي وطريقي لأنهل من دروب العلم، أطال الله في عمرها ومتعها بالصحة والعافية راجياً من الله أن يوفقني للفوز برضاها

ألم وألم

الذين شاركوني بالابتسامة والدعاء فهم منبع افتخاري وألمي في الحياة

ألم وألم

الذين تشرفت برفقتهم وشكلوا جزءاً مهماً في حياتي من الصعب نسيانه إليكم يا رفاق الدرب الأوفياء

إلى من شجعتني ووجهتني لخوض غمار الدراسات العليا في مرحلة الدراسة الجامعية

الإلهام والإلهام

شكر وتقدير

اللهم لك الحمد والشكر حتى ترضى، ولك الحمد والشكر إذا رضيت، ولك الحمد والشكر بعد الرضى، حمداً كثيراً يليق بجلال وجهك وعظيم سلطانك، ملأ السموات والأرض وما بينهما، معاصرة الواقع...والممزوجة بنكهة الماضي، إلى من حللنا عندها ضيوفاً فأكرمت ضيافتنا وسألناها علماً فشربنا من منبعها حتى ارتوينا... إليك يا خضرة ربيعنا ونسيم صيفنا.

أتقدم بخالص شكري وتقديري وجزيل عرفاني وعظيم امتناني إلى كل من كانوا سبباً في إتمام وصولي إلى هذه المرحلة، بعد توفيق الله سبحانه وتعالى، أتقدم بخالص الشكر إلى أعضاء هيئة التدريس بقسم الجغرافيا جامعة بنغازي، وعلى رأسهم الاستاذ الدكتور محمد علي عبد الرحيم ، على تفضله بالإشراف على هذه الرسالة ولأعضاء لجنة المناقشة الذين قبلوا مناقشة هذا العمل المتواضع، كذلك يسعدني تقديم شكري للدكتور

الطبية لتشجيعه لي بكلماته الرائعة، كما يطيب لي أن أعبر عن امتناني وشكري وجزيل عرفاني **الصيد صالح الجيلاني**، على ما أمدني به من معلومات وما قدمه من نصح وإرشاد وتوجيهات كان لها بالغ الأثر الطيب في إتمام هذه الدراسة بالصورة العلمية الصحيحة.

كما أقدم شكري وامتناني لأعضاء هيئة التدريس بجامعة عمر المختار وعلى رأسهم الدكتور **محمود الصديق التواتي** على ما أمدني به من مراجع اجنبية وبحوث علمية، والدكتور في انجاز تحاليل العينات، كما تمتد آيات الشكر والتقدير لتشمل الأستاذ **المبروك عيد الفيتوري** بما يملك من معلومات وخرائط طبوغرافية، وللدكتور

لتواصله معي عبر وسائل التواصل الإجتماعي، وما أمدني به من بيانات، ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر لأفراد مركز شرطة الجغبوب الذين قاموا بمرافقتي طيلة فترة دراستي الحقلية وعلى رأسهم المقدم وللعاملين في محطة أرصاد الجغبوب أمدوني به من بيانات مناخية، ولكل من مد لي يد العون والمساعدة ولو بالكلمة الطيبة أو الابتسامة الصادقة أو الدعاء لي بظهور الغيب، وأسأل الله أن يجزيهم جميعاً -
أذكر- خير الجزاء.

المحتويات

أولاً: فهرس الموضوعات

3 1		1
4		2
6		3
7	أهمية الدراسة	4
8 -7	أهداف الدراسة	5
11 -8		6
11	فرضيات الدراسة	7
13 -12		8
14 13	مناهج وأساليب الدراسة	9
16 -15	المقاييس المستخدمة في الدراسة	10
18 -16	التعريفات الإجرائية	11
	الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة	1
19	الظروف الطبيعية والملاح العامة	1.1
20	الخصائص الجيولوجية	2.1
21- 20	الجيولوجيا العامة	1.2.1
22 -21	الجيولوجيا التركيبية البنيوية	2.2.1
29 -22	التتابع الطبقي للتكوينات الصخرية	3.2.1
39 -29	التراكيب الجيولوجية	4.2.1
43 -40	التطور الجيولوجي والتكتوني لإقليم منطقة الدراسة	5.2.1
46 -44	التاريخ الجيولوجي	6.2.1
48 -47		7.2.1
57 -49	الخصائص المورفولوجية لمنطقة الدراسة (الجيومورفولوجيا)	3.1
71 -58		4.1
79 -72	الهيدرولوجيا (المياه)	5.1
86 80		6.1
94 87	النبات الطبيعي	7.1
	العمليات الجيومورفولوجية	2
96 95	العمليات الجيومورفولوجية	1.2

تابع فهرس الموضوعات

101 96	التجوية الميكانيكية	1.1.2
102	التجوية الملحية	2.1.2
103 102	عمليات التجوية الكيميائية	3.1.2
108 103	الأشكال الناتجة عن التجوية الكيميائية	4.1.2
108		2.2
109	الحركة البطيئة للمواد	1.2.2
112 110	الحركة السريعة للمواد	2.2.2
113	التعرية	3.2
125 113	التعرية المائية وعملياتها ونواتجها	1.3.2
127 126	عمل المياه الجوفية	2.3.2
151 127	التعرية الريحية وعملياتها ونواتجها	3.3.2
155 152	الظواهرات الدقيقة على سطح رمال العينة ونتائج تحليلها	4.2
	الظواهرات الجيومورفولوجية في منخفض الجغبوب	3
158	بحر الرمال العظيم	1.3
162 159		2.3
164 162		1.2.3
178 165		3.3
179	البحيرات	4.3
183 179	نشأة البحيرات وتطورها	1.4.3
186 184	بحيرة الملفا	3.4.3
189 187	بحيرة أفريدغة	4.4.3
192 190	بحيرة العراشيه	5.4.3
195 193	بحيرات عين بوزيد	6.4.3
203 199	للبحيرات	7.4.3
216 205	الظواهرات المرتبطة بالسبخات والبحيرات	5.3
	أثر العوامل الجيومورفولوجية على الأنشطة البشرية	4
217	الجيومورفولوجية على الأنشطة البشرية	1.4
221 218		1.1.4
222 221	النسبية	2.1.4
226 222	أثر عامل التجوية الملحية	3.1.4
227	أثر عامل التعرية	2.4

تابع فهرس الموضوعات

228 227	أثر عامل التعرية المائية	1.2.4
230 228	أثر عامل التعرية الريحية	2.2.4
237 231	عملية	3.4
241 238	أثر عامل الملوحة الأرضية	4.4
250 242		
251		
253 -251		
255 253	التوصيات والحلول المقترحة	
256 -255	إمكانية التنمية في منخفض الجغبوب	
266 258		
272 267		

ثانياً: فهرس الجداول

60	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة المئوية خلال الفترة من عام 1970 2009	1.1
60	المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة المئوية خلال الفترة من عام 1970 2009	2.1
62	المتوسط الشهري لسرعة الرياح بالعقدة خلال الفترة من عام 1970 2009	3.1
63	الرياح بالعقدة خلال الفترة من 1970 2009	4.1
65	المتوسط الشهري لكمية الأمطار الهاطلة بالملم خلال الفترة من 1970 2009	5.1
67	المتوسط الشهري لعدد ساعات السطوع الشمسي ساعة / اليوم خلال الفترة من 1970-2009	6.1
67	2009 -1970	7.1
68	زوايا ارتفاع الشمس لمحطة الجغبوب عند الزوال يوم الانقلاب الصيفي	8.1
70	متوسطات الرطوبة النسبية خلال الفترة من 1970 2009	9.1
76	نتائج الفحص الكيماوي لعينات الآبار الجوفية جنوب واحة الجغبوب	10.1
124	مستويات بعض المصاطب في الجانب الشمالي بحوض وادي الملفا	1.2
124	مستويات بعض المصاطب في الجانب الجنوبي لحوض وادي الملفا	2.2
139	بين الرياح / النيم	3.2
154	تحليل حبيبات العينة	4.2
177	مساحات السبخات ومناسيبها بالمتري في منطقة الدراسة	1.3

تابع فهرس الجداول

197	البحيرات والعيون في منخفض الجغبوب	2.3
200	النسب المئوية لأحجام حبيبات رواسب شواطئ البحيرات	3.3
202	الخصائص الفيزيائية للبحيرات	4.3
203	الخصائص الكيميائية لمياه البحيرات	5.3
213	الجزر البحرية	6.3
242	تأثر المباني السكنية بعامل الحرارة والتجوية الملحية	1.4
244	ي السكنية بعامل الملوحة الأرضية	2.4
246	تأثر المرافق العامة بالملوحة الأرضية	3.4
259	تأثر الطرق المعبدة بالهبوط الأرضي والتمدد الحراري	4.4

ثالثاً: فهرس الأشكال والخرائط

5		1.1
30	الخريطة الجيولوجية لمنخفض الجغبوب	2.1
38	هيكلية تكوين كتل القاعدة الأساسية الجغبوب - سيوه	3.1
38	أنظمة الفوالق والصدوع بمنخفض الجغبوب - سيوه	4.1
41	تطور خليج سرت منذ بداية الزمن الثالث حتى الزمن الرابع (الحديث)	5.1
43	التطور الجيولوجي لإقليم منطقة الدراسة من نهاية عصر الميوسين إلى الزمن الرابع (الحديث)	6.1
51	الخريطة المورفولوجية لمنخفض الجغبوب	7.1
61	الشهري لدرجات الحرارة خلال الفترة من 1970 2009	8.1
64	الشهري لأقصى سرعة للرياح بالعقدة خلال من 1970 2009	9.1
66	المتوسط الشهري لكمية الأمطار الهاطلة 1970 2009	10.1
69	المتوسط الشهري لعدد ساعات الإشراق الشمسي ساعة/ يوم خلال الفترة 1970 2009	11.1
70	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية خلال الفترة من 1970 2009	12.1
77	مواقع الآبار الجوفية للمياه ومواقع آبار النفط	13.1
78	تجاه جريان المياه الجوفية في حوض الجغبوب - سيوه	14.1
78	مستويات المياه الجوفية تحت الصحراء الغربية	15.1
101	تكوين الكتل البيضاوية	1.2
122	إرسابات الباجادا في القسم السفلي من المنحدرات الجبلية	2.2
146	تكوين كتائب طولي من خلال هبوب رياح من اتجاهين مختلفين، يلاحظ ميل الطبقات الرقيقة في الاتجاهين	3.2

تابع فهرس الخرائط والأشكال

151	مخططات لبعض أشكال الكثبان الرملية في منخفض الجيوب	4.2
151	مخطط لكثيب هلالى	5.2
153 152	عينة رمال من كثبان حطية التامة ذات حبيبات منخفضة الإستدارة والكروية، ترتفع بها نسبة تكسر الزوايا، ويظهر على سطوح بعض منها آثار التعرية الريحية	6.2
157	التوزيع الجغرافي للظواهرات الجيومورفولوجية بمنخفض الجيوب	1.3
163		2.3
164	نفصال بعض التلال عن الحافة وظهورها بشكل بارز فوق قاع المنخفض	3.3
166	تطور السبخات ونشأتها	4.3
178		5.3
178		6.3
183	تطور بحيرات منخفض الجيوب	7.3
185	بحيرة الملفا	8.3
188	بحيرة أفريدغة	9.3
191	بحيرة العراشيه	10.3
194	بحيرات عين بوزيد	11.3
198	مساحة البحيرات الرئيسية في منخفض الجيوب	12.3
198	نسب مساحات البحيرات الرئيسية في منخفض الجيوب	13.3
243	درجة تأثر المباني بعاملى الحرارة والتجوية الملحية	1.4
245	درجة تأثر المباني السكنية بعامل الملوحة الأرضية	2.4
247	درجة تأثر المرافق العامة بالملوحة الأرضية	3.4
250	درجة تأثر الطرق المعبدة بالهبوط الأرضي والتمدد الحراري	4.4

رابعاً: فهرس الصور الفوتوغرافية

26	الرملية	1.1
27	قباب ملحية متصلبة بسبب تمددها وزيادة تبلور الأملاح بها	2.1
33	نطاق من الطيات في أعلى صخور الحافة الشمالية	3.1
34	بعض الفواصل الأفقية في صخور الحافة الجنوبية	4.1
36	حافة الملفا الصدعية في الجزء الشمالي الشرقي من المنخفض	5.1
39	الشقوق التي تفصل بين الكتل الصخرية	6.1
52	النطاق السبخي الممتد في الناحية الشمالية من المنخفض ويلاحظ ظهور بعض العيون المائية التي تغذي البحيرات	7.1
54	الحد الجنوبي للحافة الغربية حيث تظهر الحافة على شكل مجموعة من التلال الصحراوية بالقرب من سبخة الفريديغة	8.1
55	قيقب المشرفة على بحيرة العراشيه من الناحية الشرقية	9.1
57	أحد الأودية الجافة التي تقطع الحافة الشمالية للمنخفض	10.1
83	التربة السبخية ذات اللون البني الداكن المكونة لسطح سبخة عين بوزيد	11.1
84	التربة السبخية فاتحة اللون حول بحيرة الملفا	2.1
88	جانب من أشجار النخيل التي تزرع في أرض الواحة	13.1
89		14.1
90	نبات الحجنة حول العيون المائية بحوض الملفا	15.1
90	اشجار الأثل في المناطق السبخية	16.1
91	نبات الديس	17.1
92	شجرة الطرفة في المناطق السبخية حول بحيرة	18.1
93	نبات عنب الذيب في مناطق التربة السبخية	19.1
93		20.1
94	جانب من النبات الطبيعي حول بحيرة الملفا	21.1
97	كتل صخرية تأثرت بالتقشر بفعل التمدد والانكماش	1.2
97	تفلق الصخور الصوانية عند حطية بوسلامة	2.2
98	حافة صخرية متأثرة بالتفكك الكتلي على	3.2
99	ظاهرة التفكك الحسوي الحبيبي على اسطح الحافات	4.2
100	ظاهرة مخروط الهشيم في الحافة الشمالية للمنخفض	5.2
101	كتلة صخرية متأثرة بالتجوية البيضاوية عند هوامش سبخة الواحة	6.2
104	نموذج من حفر التجوية المنتشرة على سفوح الحافة الشمالية	7.2
105	ظاهرة الأرصفة السبخية المستوية في الجزء الغربي من سبخة أفريديغة	8.2
106	نماذج من تكهفات التافوني في الأحجار الجيرية بمنطقة الدراسة	9.2
107	لسان صخري تكون بفعل التفويض السفلي للصخور بفعل التجوية والتعرية	10.2

تابع فهرس الصور الفوتوغرافية

108	لسان صخري بارز فوق صخور الحافة الجنوبية الغربية لاحظ تفكك وتفتت الصخور السفلية اللينة وبقاء الكتل الصخرية الصلبة	11.2
109	زحف الصخور على أحد منحدرات الحافة الجنوبية للمنخفض	12.2
110	تساقط المفتتات الصخرية على منحدرات الحافة الشمالية للمنخفض، لاحظ متداد المفتتات الصخرية على طول الحافة بأحجام مختلفة	13.2
111	تساقط الكتل الصخرية من أعالي الحافة الجنوبية الغربية للمنخفض	14.2
116	ظاهرة الرش بفعل مياه الأمطار الإعصارية	15.2
117	ظاهرة الجداول المائية على هيئة شبكة تصريف مائي بسيطة	16.2
118	حدي المسيلات المائية المنحدرة من أعالي الحافة الشمالية للمنخفض	17.2
120	إرسابات المراوح الفيضانية التي تم ترسيبها بشكل غير منتظم بواسطة المياه الجارية	18.2
122	في القسم السفلي من المنحدرات الجبلية	19.2
125	المصاطب الصخرية المدرجة لأحد جوانب حوض المفا	20.2
128	رصيف صحراوي تشكل بفعل النحت الريحي في منطقة الدراسة	21.2
130	حدي الموائد الصخرية في الجنوب الشرقي من المنخفض ويبدو عليها أثر التجوية الكيميائية	22.2
131	أشكال من الوجه ريحيات في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة	23.2
132	كهوف وثقوب الرياح التي تكونت في جوانب صخور الحافة الشمالية	24.2
133	ظاهرة عش الغراب عند حطية مقات ازوية	25.2
134	ظاهرة الزوجين في النطاق الشمالي من المنخفض	26.2
135	الرياح على واجهات الكتل الصخرية	27.2
136	تل متبقي عن تراجع حافة الهضبة في الجنوب الغربي من المنخفض	28.2
137	جبل جزيري منفرد في الجنوب الشرقي من المنخفض	29.2
137	تل متبقي منفرد فوق سبخة أفريدغة	30.2
140	النيم	31.2
141	وتراكم الرمال على الحافات الصخرية المواجهة للرياح	32.2
142	ظل رملي صاعد مع اتجاه منصرف الرياح	33.2
142	ظلال الرمال الهابطة التي تكونت خلف العوائق الصخرية في المنخفض	34.2
143	تجمع الرمال حول النباتات مكونة ظاهرة النباك	35.5
144	نبكات رملية متعددة الأشكال جنوب سبخة أفريدغة	36.2
147	كثيب رملي طولي جنوب غرب قارة الماجوري	37.2
148	ظاهرة الكثبان الطولية غرب سبخة أفريدغة	38.2
149	ظاهرة الكثبان الهلالية (البرخان) جنوب غرب بحيرة العراشيه	39.2

تابع فهرس الصور الفوتوغرافية

149	نطاق من الكثبان الرملية المقوسة عند الهوامش الجنوبية للمنخفض	40.2
150	كتيب رملي مستعرض في الجنوب الغربي من المنخفض	41.2
160		1.3
161		2.3
162	القارة الحمرا الغربية	3.3
170	تباين التربة السبخية حول بحيرة أفريدغة	4.3
171	سبخة العراشيه في الجنوب الشرقي من المنخفض، لاحظ تصلب القشرة	5.3
172	ترسبات الأملاح المختلطة بالصخور في الجزء الجنوبي من سبخة العراشيه	6.3
173	سبخة عين بوزيد	7.3
175		8.3
	على الهوامش الشمالية للسبخة	
176	بداية تكون النيكات الصغيرة فوق أراضي سبخة الملفا	9.3
186	منظر عام لبحيرة الملفا من أعلى حافة الملفا الصدعية	10.3
186	شاطئ بحيرة الملفا	11.3
189	بحيرة أفريدغة	12.3
189	الكثبان الرملية حول بحيرة أفريدغة	13.3
192	قارة الطوبات المشرفة على بحيرة العراشيه من الغرب	14.3
192	نتشار الرواسب السبخية الملحية على جوانب بحيرة العراشيه	15.3
195	ظهور الكثبان الرملية جنوب بحيرة عين بوزيد الجنوبية	16.3
195	نمو النباتات الملحية وسط مياه بحيرة عين بوزيد الجنوبية	17.3
196	عين أزر يقون غرب بحيرة الملفا، وإحدى أهم مصادر تغذيتها بالمياه	18.3
204	ظاهرة التشققات الطينية بالقرب من هوامش سبخة الملفا	19.3
206	المضلعات الملحية على أطراف السبخات شبه الجافة جنوب بحيرة العراشيه	20.3
207	القباب الملحية المتصلبة في سبخة العراشيه	21.3
208	جروف من الرواسب الطينية والملحية ببحيرة العراشيه	22.3
209	ظاهرة الكدوات عند هوامش سبخة الملفا	23.3
210	رواسب الأملاح ذات البلورات الكبيرة على شواطئ بحيرة العراشيه	24.3
211	بعض الجزر الإرسابية في بحيرة العراشيه	25.3
212	الجزر الإرسابية في بحيرة الملفا	26.3
212	الشاطئ الجنوبي لبحيرة الملفا، لاحظ ظهور الجزر قريبا من الشاطئ	27.2
215	عين الملفا	28.3
215	عين الملفا ذات المياه الفرياتيية حدى أهم وأبرز العيون المائية في منخفض	29.3
216	حدى العيون الجوفية الكارستية في سبخة عين بوزيد	30.3
219	تشقق وتقشر الطبقات الخارجية نتيجة تعرضها لأشعة الشمس المباشرة	1.4

تابع فهرس الصور الفوتوغرافية

220	التأثر الطفيف للطرق المعبدة بفعل عامل الحرارة المرتفعة	2.4
220		3.4
221	التأثر الشديد للطرق المعبدة بفعل عامل الحرارة المرتفعة	4.4
222	تأثر كتل وقوالب البناء نتيجة احتوائها نسبة معينة من الرطوبة	5.4
223	تآكل الجدار الخارجي للمبنى نتيجة لتأثره بالملوحة الأرضية	6.4
224	تأثر أساسات المبنى بالملوحة الأرضية، لاحظ ظهور طبقة الأملاح على الجدران	7.4
225	انهيار العنصر الخرساني نتيجة تأثره بالملوحة الأرضية	8.4
225	تقويض سفلي في أرضية المبنى نتيجة هبوط الطبقة السطحية للتربة	9.4
228	التقويض السفلي للطرق المعبدة بفعل الأمطار بالقرب من الحافة الشمالية	10.4
230	تأثر أطراف المباني الخارجية وزواياها بالرشق الريحي	11.4
230	تأثر المركبات الآلية بفعل عامل التقشر الريحي، لاحظ تآكل الجدار العلوي	12.4
232	بعض المباني والمرافق العامة التي أقامها السكان بجوار الحافة	13.4
232	منشأة سياحية مقامة تحت أقدام الحافة، مما يشكل خطراً وتهديداً على مرافقها	14.4
234	زحف الرمال على الأراضي الزراعية، لاحظ تعرض أشجار النخيل لزحف الكثبان الرملية	15.4
235	ظهور الكثبان الرملية على أطراف مزارع النخيل نتيجة لزحفها المستمر بواسطة الرياح	16.4
236	تراكم تجمعات الرمال على السور الخارجي للقلعة القديمة غرب الواحة	17.4
236	تراكم الرمال وتجمعها خلف الأسوار الخارجية نتيجة انتقالها بواسطة الرياح	18.4
237	رمال ترسبت بواسطة الرياح على جانب الطريق	19.4
238	طبقة الكورشيف الصلبة	20.4
239	آبار تقليدية لسحب المياه الجوفية في إحدى مزارع واحة الجغبوب	21.4
240	ظهور ترسبات الأملاح في أحواض الزراعة نتيجة الري بالغمر والتبخر الشديد	22.4
241	تراكم طبقة الأملاح نتيجة الري بالغمر	23.4
241	ظهور الطبقة الملحية وتصلبها في أحد مجاري الري	24.4

خامساً: فهرس

267	مساحات ونسب التكوينات الصخرية والرواسب الرباعية	1
268	حطايا المنخفض وبعدها عن الواحة	2
269	التلال المنعزلة (القور) الرئيسية بمنطقة الدراسة	3
270	2010	4
271	البيئة لأنماط التنمية المقترحة وكيفية استغلالها في	5
272	تعداد السائحين الأجانب الذين دخلوا لمنطقة الجغبوب في الفترة من 2010 2006	6

:

تناولت هذه الدراسة جيومورفولوجية منخفض

نشطة البشرية، ويقصد هنا (بالأثر)، هي الآثار الناتجة عن العوامل الجيومورفولوجية،

معظم صور النشاط البشري والاقتصادي بمنطقة الدراسة، ويقع

شمال شرق الصحراء الليبية بين دائرتي (29.48.56)

(29.30.11) (24.27.11) (24.59.42) مساحته

1018.202²، وهو امتداد لمنخفض سيوه داخل الأراضي المصرية،

الصحراوية الواقعة في الصحراء الكبرى على جانبي دائرة عرض (30) واهتمت هذه

الدراسة بالتعرف على الملامح والخصائص الطبيعية للمنخفض ومعرفة نشأته وتطوره

الجيولوجي، وتنوع مظاهر السطح فيه، وما يحتويه من ظواهر جيومورفولوجية، يرتبط بعضها

بالإرساب والبعض الآخر بالنحت والمتمثلة في السبخات والبحيرات والتلال المنعزلة، وغيرها

لظواهر، ومعرفة خصائصها وطبيعتها نشأتها وتكوينها وتطورها، وما يرتبط بها من أشكال

متنوعة، كما كشفت الدراسة عن أهم الأضرار والآثار الناتجة عن بعض العوامل

الجيومورفولوجية المؤثرة في النشاط البشري والاقتصادي، وما تتعرض له مراكز الاستقرار

أضرار بسبب هذه العوامل، كالملوحة الأرضية والتجوية الملحية

وتملح التربة الزراعية، كما كشفت نتائج رصد هذه الأضرار عن نسبة الضرر الناتج عن كل

أوضحت الدراسة إن عامل التجوية الملحية هو أكثر العوامل تأثيراً على صور النشاط

البشري، وبناءً على نتائج هذه الدراسة، اقترحت بعض الحلول والتوصيات التي قد تعالج أو

تحد من بعض هذه المشكلات وتسهم في تنمية المنخفض سياحياً وعمرانياً وصناعياً.

:

The Present is Key of The Past هذه المقولة الشهيرة التي أطلقها العالم الاسكتلندي جيمس هاطون (1726-1769) بخصوص العمليات الجيومورفولوجية، إذ ما يُرى اليوم هو أشكال أرضية تدل على عمليات جيومورفولوجية عملت في الزمن الماضي ولا زالت تعمل في صخور المنطقة بحيث نحتتها وشكلتها كما يُرى اليوم وقد قامت الجيومورفولوجيا في بادئ الأمر على المنهج الوصفي وكغيرها من كثير من العلوم اتجهت في العقود الأخيرة لتوظيف عدة مناهج وأساليب لتسهيل البحث من ناحية وتدعيم النتائج من ناحية أخرى فكان هناك المنهج التجريبي الكمي للتعبير عن خصائص الظواهرات والعمليات المختلفة مهما كان حجمها ثم التعامل مع الأرقام حسابياً وكرتوجرافياً في محاولة لفهم نشأة الظواهرات وتطورها ومدى تأثير العوامل المختلفة فيها.

إن الجيومورفولوجيا من العلوم الحديثة التي عرفت الأديبات العلمية في بداية القرن الماضي على أنه ذلك العلم الذي يهتم بدراسة أشكال سطح الأرض والعمليات التي تؤثر في تطور هذه الأشكال من خلال استقرارية السفوح بسبب العمليات الجيومورفولوجية كالتجوية والحت وحركة الفتات الصخري، أن دراسة الجيومورفولوجيا لمنطقة ما تمثل حلقة الوصل بين البيئة وتطورها والجيولوجيا وطبقاتها الصخرية والجغرافية وإقليمها⁽¹⁾ وتهتم الجيومورفولوجيا بدراسة أشكال سطح الأرض التفصيلية كالأنهار واحواضها وظواهراتها المختلفة والسواحل وأشكالها والهضاب والصحاري من خلال دراسة نشأتها وتطورها وابعادها والصور التوزيعية لها وتشمل العوامل الخارجية المشكلة لسطح الأرض المختلفة، عامل التجوية سواء أكانت تجوية ميكانيكية أو كيميائية أو حيوية، وعامل التعرية بمختلف أنواعها المتمثلة في فعل المياه الجارية السطحية والمياه الجوفية وفعل الرياح في الصحاري الحارة الجافة⁽²⁾ وتعد دراسة أشكال سطح الأرض (الجيومورفولوجيا) من أهم ميادين الدراسة الجغرافية ليس لأهمية سطح الأرض المباشرة وغير المباشرة في حياة الإنسان وأنشطته المختلفة فحسب، وإنما للتطور المستمر في هذه الدراسة عبر العصور المختلفة، وتعتبر الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية من الموضوعات المهمة والتي تجعل من علم الجيومورفولوجيا علماً يرتبط بمشاكل الإنسان ويهتم باقتراح حلول لها، وتوجد علاقة وثيقة بين إقامة المنشآت والطرق والمناطق العمرانية

(1) سرتيل "الأشكال الجيومورفولوجية لأجزاء من شرق محافظة واسط إلى منطقة علي الغربي شرق محافظة ميسان-

"مجلة كلية التربية/ كلية 1997 (10) 288

(2) محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية السواحل، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1991، 3.

من جهة وبين عوامل تشكيل سطح الأرض الطبيعية من جهة أخرى حيث تؤثر العوامل الطبيعية بصورة مباشرة على مواقع إقامتها وخصائصها المختلفة.

وتعتمد الجيومورفولوجيا التطبيقية على ربط المعلومات المستنبطة من الدراسات الجيولوجية لمناخية وأشكال سطح الأرض وإيضاح مراحل تطورها واختلافها والعوامل الجغرافية التي تؤثر في تباينها وتوزيعها وتؤدي الدراسات الجيومورفولوجية دوراً أساسياً في اختيار أماكن العمران المقترحة وإقامة منشآت عمرانية سكنائية والتعريف بمناطق الخطر والسيول في الإقليم - راوي كما تؤدي دوراً مهماً في اختيار مواقع النشاط السياحي والتعريف بالسياحة الصحراوية وإقامة المشروعات السياحية ، ومن هنا تبلورت فكرة البحث الذي يتناول دراسة أثر العوامل الجيومورفولوجية وظواهرها على الأنشطة البشرية في منخفض الجيوب حيث يعتبر منخفض الجيوب من المنخفضات المتميزة في الصحراء الليبية لاحتوائه مظاهر جيومورفولوجية، حيث تجمع هذه المظاهر الجيومورفولوجية بين خصائص الأشكال التي توجد في المناطق الجافة والمناطق الرطبة، فضلاً عن هذا التباين في الظواهرات الجيومورفولوجية نجد أن هناك تبايناً كبيراً في نوع التكوينات التي يتغذى بها سطح الأرض في أماكن مختلفة من المنخفض ففي بعض المناطق يتغذى سطح الصحراء بطبقة من الرمال التي تنتشر في مساحات واسعة وتتكون منها سلاسل الكثبان التي تظهر بشكل تلال قليلة الارتفاع في المنطقة الممتدة على طول الحدود الليبية المصرية وإلى الجنوب من واحة الجيوب والتي تعرف ببحر الرمال العظيم، كما وتتغذى مناطق أخرى واسعة من سطح المنخفض بطبقة من الحصى والزلط وهي مناطق مستوية السطح يطلق عليها اسم (السرير) وإلى جانب مناطق السرير توجد مناطق عظيمة الأتساع سطحها صخري شديد الصلابة لا تتغذى بأي رواسب رملية أو حصوية تعرف بالحماة، كما ويزخر منخفض الجيوب بالعديد من البحيرات التي تنتشر بشكل هلال من الجنوب إلى الشرق والشمال الشرقي وهي متباينة في مساحاتها من عدة أمتار مربعة إلى 7 2 لبحيرة العراشية، وهي أكبرها مساحة، كما تختلف في أعماقها وخصائص مياهها الطبيعية وهي بذلك تمثل بيئة سياحية ومناطق جذب سياحي ومركز مهم لهذا النشاط، فالبحيرات والعيون تعتبر بمثابة المادة الأولية في صناعة السياحة إذ تشكل منتجات سياحية من عمل الطبيعة لا دخل للإنسان في تطويعها أو توزيعها الجغرافي ولا في حجمها فمناطق الجذب السياحي أيا كان نوعها قد تكون قليلة القيمة إذا كان موقعها متطرفاً ولا يمكن الوصول إليه بوسائل النقل العادية فالعزلة الطبيعية وقصور تيسيرات النقل من أهم معوقات الحركة السياحية بمنطقة الدراسة.

لقد نظمت الرسالة في أربع فصول تسبقها مقدمة ثم ابراز الدوافع والأهداف التي أدت إلى اختيار المنطقة، واهتمت المقدمة بإبراز مصادر الدراسة ووسائلها واستعراض الدراسات السابقة والمسح الطبوغرافي ثم المنهج المتبع في دراسة ظواهر المنطقة يلي ذلك نبذة عن المنطقة قيد الدراسة ثم طرق ووسائل البحث، وكانت فصول الرسالة كما يلي:

- : - موعة من الموضوعات المرتبطة بالخصائص الطبيعية لمنخفض الجيوب كالتكوينات الجيولوجية للمنخفض، وأنواع الرواسب المنتشرة بقاع المنخفض وكذلك تطوره الجيولوجي، وكذلك التعرف على ظروفه المناخية، وهيدرولوجية المنخفض وخصائص التربة والنبات الطبيعي.

ل دراسة العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في تشكيل سطح المنخفض وظواهره الناتجة عنها كعمليات التجوية بنوعها الميكانيكية والكيميائية والظواهر الناتجة عنهما وأهم نواتجها الطبيعية سواء التي تخلفت من جراء الحركة البطيئة للمواد أو الحركة السريعة، وعوامل التعرية بكافة أنواعها من تعرية مائية قديما وحديثا، وعمل المياه الجوفية، والتعرية الهوائية وهي العامل الأساسي في تحوير الأشكال الأرضية والمائية مثل الأودية والمنحدرات والحافات المقطعة بفعل المياه، وما ينجم عنها من مظاهر جيومورفولوجية من نحت وإرساب، وعوامل الترسيب الهوائي والأشكال المترتبة عليها مثل الضلال الرملية

الفصل الثالث: تناول دراسة المظاهر الفيزيوجرافية و الظواهر الجيومورفولوجية في المنخفض كالأحواض والتلال المنعزلة وبحر الرمال العظيم بالإضافة إلى بعض الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بالترسيب كالسبخات، كما تناول دراسة البحيرات ونشأتها وتطورها ودراسة الظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة بالسبخات والبحيرات كالتشققات الطينية والكدوات والجروف البحرية والجزر الإرسابية وغيرها من الظواهر.

الفصل الرابع: تناول دراسة الجوانب التطبيقية كدراسة أثر بعض العمليات والظواهر الجيومورفولوجية من خلال عرض لأهم الأخطار الجيومورفولوجية وما تلحقه من أضرار على النشاط البشري، وما تسببه من عوائق أمام التنمية وتهديد للأنشطة البشرية مثل السيول وحركة المنحدرات والتجوية الملحية، ثم مدى إمكانية الاستفادة من المنطقة سياحياً وزراعياً وصناعياً وفي غيرها من أوجه النشاط الإنساني.

- :

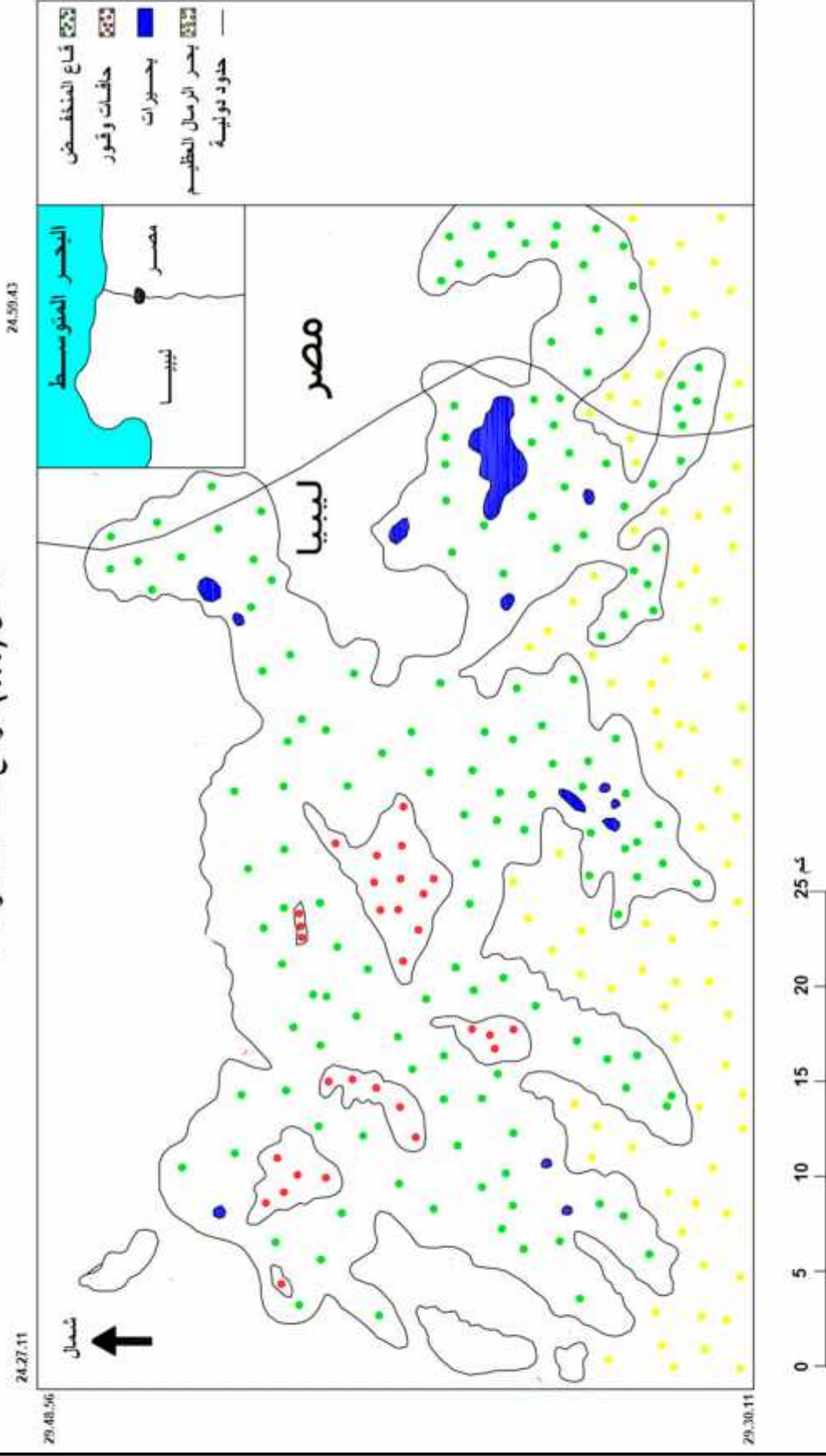
يقع منخفض الجغبوب في أقصى شمال شرق صحراء ليبيا على الحدود الليبية المصرية . شرق مدينة طبرق بمسافة تصل حـ 280 - يحده من الشرق منخفض سيوه داخل الأراضي المصرية ومن ناحية الغرب واحات جالو وأجله حافة شديدة الانحدار ترتفع نحو 150 تعرف بهضبة الدفنة الجيرية ما جنوباً فيحده بحر الرمال العظيم، شكل (1.1)، وتبلغ مساحة المنخفض 1234.359 - 2، يقع منها في ليبيا 1018.202 2، بنسبة مئوية تصل إلى 82.48 %، والباقي واقع داخل الأراضي المصرية وتبلغ مساحته 216.157 2 . ويعرف بحطية قيقب بنسبة مئوية 17.52 % ويصل أقصى . 53 كم، أما أقصى امتداد له من الشمال إلى الجنوب فيصل إلى 34 (1) وهو منخفض ميوسيني تغطي معظمه صخور عصر الميوسين الجيرية صخور عصر الأيوسين الأوسط وفي الجنوب الشرقي منه إرسابات البليستوسين والهولوسين المنتشرة في قاعه من سباح وبحيرات ورواسب أودية وإرسابات رملية ويحتل قاع المنخفض طية مقعرة كبيرة.

:

فلكياً يقع منخفض الجغبوب بين دائرتي عرض 29.48.56 29.30.11 شمالاً، وبين خطي 24.27.11 24.59.42 (2)، هذا بالنسبة لوصف موقع المنخفض بشكل عام أما الواحة نفسها فتقع في أحد الأحواض الثلاثة التي يتكون منها المنخفض الكبير (حوض الجغبوب وحوض الملفا وحوض القيقب)، حيث تقع الواحة تحديداً في حوض الجغبوب بين دائرتي - 29.44.43 29.46.32 شمالاً، وخطي طول 24.31.44 24.29.08 شرقاً، وهي محددة تحديداً واضحاً وتعد واحة الجغبوب آخر تجمع سكاني في شمال شرق الصحراء الليبية جنوب شرق مدينة طبرق، وتبعد الواحة عن الحدود الليبية المصرية حوالي 35 .

(1) الصيد صالح الصادق الجيلاني، "جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجغبوب" مجلة مركز الخدمة للاستشارات البحثية، كلية الآداب، شعبة البحوث والاتصالات التخطيطية، جامعة المنوفية، مايو (2015) 7 .
(2) الصيد صالح الجيلاني، مرجع سبق ذكره، 7 .

شكل (1.1) موقع منطقة الدراسة



المصدر : نقلت بتصريف عن الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجغبوب . لوحة 9_35 NH

:

تعد منطقة الدراسة من المناطق الواقعة ضمن النطاق الصحراوي ، الذي يتصف بندرة أمطاره وتساقطها بشكل فجائي على فترات متقطعة، إلى جانب ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير جدا سواء على المدى اليومي أو الفصلي بالإضافة إلى شدة الرياح وقوتها نتيجة لندرة الغطاء النباتي وقلته، وهذه الظروف الطبيعية كان لها دور كبير في زيادة نشاط الجيومورفولوجية التي لها تأثير واضح على مختلف الأنشطة البشرية بمنطقة الدراسة حيث تتعدد العوامل الجيومورفولوجية وتأثيراتها المختلفة والمتباينة تبعاً لشدة أثر العامل كارتفاع درجات الحرارة ومعدلات البخر وما يتبعه من ترسبات للأملاح جعل لعامل التجوية الملحية أثراً سلبياً على المنشآت والمرافق، كما وتعمل الرياح على نقل حبيبات التربة وإرسابها فوق بعضها البعض لتكوّن في نهاية المطاف كتباناً رملية، الأمر الذي أدى إلى تراكمها حول المنشآت الصناعية والسكنية، وتأثيرها على طرق النقل لاسيما إن منطقة الدراسة تهب عليها الرياح من جهتي الجنوب والغرب بشكل كبير.

:

وتأسيساً

- هل للعوامل الجيومورفولوجية وظواهرها آثار سلبية على مختلف الأنشطة البشرية بمنطقة

:

اختيار

يمكن تلخيص اسباب اختيار موضوع ومنطقة الدراسة في الآتي:

1- افتقار المنطقة للدراسات الجغرافية والبيئية.

2- وقوع منطقة الدراسة على الهوامش الشمالية لبحر الرمال العظيم مما جعلها عرضة لزحف الرمال عليها بسبب هبوب الرياح الجنوبية القبلي.

3- تطبيقية وسياحية قد تسهم في وضع بعض التصورات التي من شأنها خلق وإيجاد تنمية مكانية مستدامة.

- أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة أهمية كونها تدرس ظواهره جيومورفولوجية فريدة ومتميزة في الصحراء الليبية، فمنخفض الجيوب بتنوع بيئاته ومظاهره الجيومورفولوجية يعد ميداناً واسعاً للدراسات العلمية وحقلًا جيومورفولوجياً خصباً لقلة الدراسات العلمية حوله هذا من الناحية العلمية، كما أن العديد من الظواهر الجيومورفولوجية لا تتطلب استثماراً مالياً كبيراً لارتباطها بالبيئات الطبيعية كتتنوع أشكال سطح الأرض في منطقة الدراسة من حافات وسبخات وبحيرات وكتبان رملية حيث تؤثر هذه المظاهر على درجة الجذب السياحي وهذا من الناحية السياحية، كما إن استغلال بعض المواقع لأغراض اقتصادية أو زراعية أو عمرانية قد يتأثر ببعض الأضرار التي تنجم عن بعض العوامل أو الظواهر الجيومورفولوجية والتي قد تؤدي بدورها إلى إعاقة عمليات التنمية وذلك يتطلب تحديد حجم هذه الأضرار ومحاولة إيجاد بعض الحلول لها وهذا من الناحية التطبيقية، لذلك فإن الاهتمام بمثل هذه المواضيع ودراستها وتحليلها يكون له من الأهمية ما يمكن من الوصول إلى نتائج ذات مردود إيجابي.

- أهداف الد :

من خلال استعراض مشكلة الدراسة التي يتضح من مضمونها بأن للعوامل والظواهر الجيومورفولوجية تأثير واضح على بعض الأنشطة البشرية بمنطقة الدراسة، لذا فإن التعرف على أنواع وأشكال وأحجام بعض الظواهر الجيومورفولوجية ودراستها دراسة شاملة وصفية بالاعتماد على الدراسة الميدانية يبين الإمكانيات المتاحة التي يمكن الاستفادة منها.

وبذلك فإن هذه الدراسة تهدف يق عدة نقاط منها:

- 1- دراسة أثر الوضع الجيولوجي التركيبي على نشأة المنخفض وعلى تشكيل ظواهره الجيومورفولوجية.
- 2- إبراز أهم الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة ومدى تأثيرها في الأشكال والعمليات الجيومورفولوجية ومعرفة الأشكال الجيومورفولوجية وأهميتها.
- 3- إعداد خريطة تحتوي التوزيع الجغرافي لمعظم الظواهر الجيومورفولوجية المختلفة لتحديد مواقعها وكيفية انتشارها بمنطقة الدراسة.

4- التعرف على حجم الأضرار التي تتعرض لها الأنشطة البشرية . . .
نتيجة لأثر بعض العوامل والظواهر الجيومورفولوجية وسوء اختيار المواقع الملائمة لهذه

:

لم يحظ بأية دراسات جغرافية تفصيلية من قبل سوى التعرض له بصورة
عابرة بين ثنايا الدراسات التي أهتمت بإبراز الخصائص الجيولوجية للمنخفض وتطوره
الجيولوجي، كما لم تنل حظاً وافراً من الدراسات الجغرافية باستثناء بعض الدراسات التي
تناولت دراسة شمال ليبيا بشكل خاص وما كتب عن جغرافية ليبيا بشكل عام.

- دراسة أجريت عن منخفض الجغبوب قام بها 5 علماء إيطاليين في الجيولوجيا
والجيومورفولوجيا والجغرافيا الطبيعية وعلم الأحياء تم إنجازها عام 1927 وخرجت هذه البعثة
بعده نتائج منها:

- إن منخفض الجغبوب كان في الماضي عبارة عن منطقة تغطيها مياه البحر حيث تم العثور
على العديد من الكائنات البحرية كقنافظ البحر وبعض الأنواع من الحيوانات الصدفية.

- تم اكتشاف آثار نباتات بحرية قديمة حدثت لها عمليات تكديس لحبات الرمال عليها مكونة
طبقة صخرية فوقها والغريب إن هذه النباتات اتخذت خطوط محددة تؤكد مراحل التركيب
الصخري فوقها وهي خطوط تبعد عن بعضها البعض قرابة 3

" هلمان " 1928 فيما يختص بامتداد خليج سرت نحو الجنوب الشرقي، حيث اعتقد
أهلمان أن منخفض ملفا في جغبوب هو النهاية الغربية لنطاق المنخفضات الممتد في شمال
صحراء مصر الغربية، وإن واحات جالو وأوجلته ليست لهما علاقة بهذه المنخفضات، وذلك
على الرغم من تجدد ظهور الحافة الجبلية إلى الشمال من منخفض واحة مرادة، كما اعتقد أن
خليج سرت نفسه كان في وقت من الأوقات يمتد لمسافة كبيرة نحو الجنوب الشرقي وهو نفس
الاتجاه الذي يشير إليه الركن الجنوبي الشرقي لهذا الخليج.

- بتروجرافية ومعدينية قام بها "دزيو ودي إنجليز" 1930-1934
دراسة نوعية لحصى سرير كلانشيو ورمال عروق الجغبوب وخرجوا من الدراسة بنتيجة
مؤداها إن مصدر الرواسب يتمثل في الكتل البلورية التي يتكون منها الإطار الجبلي الجنوبي.

• دراسات متفرقة ولكنها دقيقة قام بها "أرديتو دزيو" 1938 على تركيب حصى سرير كلانشيو وسرير تيبستي ورواسب العروق خاصة عروق الجغبوب وتبين إنها من الوجهة البتروجرافية والمعدنية تماثل تركيب صخور الجرانيت والدايورائيت والسيانيت التي يشيع وجودها في الإطار الجبلي الجنوبي وهذا يدل على إن هذه الرواسب قد اشتقت أصلاً من البناء الصخري للعوينات وتيبستي.

" . " في كتابه أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية 1975 . .
تحت عنوان: "التطور الجيومورفولوجي للصحراء الليبية" حيث تحدت عن أهم الأحداث الجيومورفولوجية التي حدثت للصحراء الليبية بما فيها منطقة الدراسة من حيث تراجع البحر الميوسيني القديم من الجنوب صوب الشمال وأهم التغيرات التي حدثت في خط الساحل البحري القديم والكيفية التدريجية التي تراجع بها عبر مراحل متعددة كان لها الأثر الكبير في وجود معالم طبيعية لها علاقة وثيقة بموضوع الدراسة.

• دراسة قام بها " العتر ورياض " 1979 . " تحليل الاتجاهات الرجية عن طريق خاصية الجاذبية في منطقة الجغبوب وسيوه بشمال شرق افريقيا " حيث استعملت خريطة الخاصية البوغيرية بمقياس رسم 1:500.000 لرسم اتجاهات المجموعات الصدعية التي تميز عادة القاعدة المتبلرة، وقد بلغ عدد الصدوع التي تم حصرها 188 .
مجموعتي انزلاق احدهما تحتوي على نطاقات ازاحتها تأخذ الجانب الأيسر وتتراوح بين شمال 10 20 شرقاً، ويبلغ أقصى امتداد لها بين شمال 20 40 شرقاً، والأخرى على ستة نطاقات ازاحتها تأخذ الجانب الأيمن وتتراوح بين شمال 45 80 غرباً، ويبلغ أقصى امتداد لها بين 45 50 غرباً، وقد أجريت بعض الاختبارات الاحصائية لدراسة العلاقة المحتملة بين متوسط طول الكتلة الصدعية والمتغيرات الأخرى وهي على وجه التحديد مقدار الازاحة الرأسية، وعمق سطح الكتلة العلوي، وعمق سطح الكتلة السفلي، ووجد أن هناك عوامل مقارنة خطية ضعيفة متمثلة في خطوط مستقيمة.

" . " . " 1991 . "تحليل منحدرات الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض جغبوب بليبيا" والتي تطرق فيها إلى تحليل الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض الجغبوب حيث قام بإبراز الخصائص الجيومورفولوجية لمنحدرات الهوامش الشمالية والغربية وعلاقتها ببقية الوحدات الأرضية وتحديد العوامل المساهمة في تشكيلها وتطورها واعتمدت الدراسة على التحليل المورفومتري لدرجات انحدار 59 قطاعاً لمنحدرات الهوامش الشمالية والغربية

للمنخفض وتحدث أيضاً عن جيولوجية المنخفض وذكر إن صخور الميوسيني البحرية المنشأة أقدم التكوينات الصخرية التي تظهر على سطح الأرض بالمنخفض.

- دراسة "علاء الضراط" 2003 بعنوان "المصادر المائية في منطقة البطان" تقرير توضيحي عن الآبار الجوفية بمنطقة البطان، والتي تطرّق فيها إلى دراسة الوضع الجيولوجي بمنطقة البطان شملت منطقة الدراسة، وتحديد مصادر الأحواض المائية بإقليم منطقة الدراسة، والمعطيات الجغرافية والجيولوجية التي أدت دوراً كبيراً في تحديد هذه المصادر ودورها في وضع الخطط التنموية، وتحديد احتياجات المنطقة من الموارد المائية حالياً ومستقبلاً وتحديد المتاح منها، كما أوضح في دراسته النتائج الإيجابية للحفر الاستكشافي بالخرانات الجوفية العميقة التابعة للخران الجوفي النوبي والمناطق المتاخمة للحدود الليبية المصرية . مؤشرات إيجابية عن إمكانية امتداد الخزان الجوفي النوبي العميق بمنطقة الدراسة داخل الأراضي الليبية.

دراسة قام بها " 2004 " مقومات السياحة ومعوقاتها في منطقة البطان حيث ركز في دراسته على إبراز الأهمية السياحية في منطقة البطان، وما تحويه من مناطق سياحية وأثرية، كما أكد على أهمية السياحة الصحراوية بمنطقة الجيوب، وما تزخر به من بحيرات ومعالم أثرية، وما تحويه من تنوع بيئي، وهو وإن كان قد قام بعملية حصر الموارد السياحية في منطقة الجيوب إلا أنه لم يسعى إلى تحديد معوقات التنمية السياحية بها، ولم يضع أي استراتيجية مكانية لهذه التنمية.

دراسة قام بها " خلف الدلمي" 2006 " منخفض الجيوب شمال شرق صحراء ليبيا دراسة جيومورفومترية" وقد تطرّق في دراسته إلى طبيعة نشأة المنخفض والعمليات الجيومورفولوجية التي أسهمت في تكوّن وتطوّر المظاهر المنتشرة فيه، والعمليات الحالية التي لازالت مستمرة كما تناول المظاهر الجيومورفولوجية في المنخفض وإجراء قياسات لبعض عناصرها، كما تضمنت الدراسة بعض القياسات لانحدارات بعض الـ الشمالية والجنوبية ورسم مقاطع عرضية لها.

- " فوزية قناوي" 2009 بعنوان "سمات التغير الاجتماعي في المنطقة الصحراوية دراسة ميدانية لواحة الجيوب اشتملت الدراسة على الجوانب الاجتماعية والبناء الاجتماعي بالواحة، كما اشتملت على وصف للجوانب الطبيعية للمنخفض من حيث الموقع الجغرافي والمناخ، والتربة والنبات الطبيعي، والموارد المائية.

- - " الفيتوري " 2013 بإعداد دراسة بعنوان " التخطيط العمراني المستدام بالمناطق الصحراوية، دراسة تطبيقية بواحة الجغبوب"، حيث تطرق في دراسته إلى أهمية استكشاف مقومات النمو بالمناطق الصحراوية والوصول إلى تصور عام للتنمية العمرانية بواحة الجغبوب، ضمن إطار تخطيطي للعمران المستدام - تناول في دراسته بعض الجوانب المتعلقة بجيومورفولوجية المنخفض والعمليات الجيومورفولوجية.

" الجيلاني " 2015 "جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجغبوب" اهتمت هذه الدراسة بجيومورفولوجية بحيرات منخفض الجغبوب، والتعرف على ملامحها وخصائصها الطبيعية والمورفومترية والهيدرولوجية، ومعرفة نشأتها ومراحل تطورها، بالإضافة إلى أشكال الإرساب البحيري المختلفة بها، كما توصلت الدراسة إلى إمكانيات الاستزراع السمكي، وذلك بإنشاء مشاريع تنموية واقتصادية.

- فرضيات الدراسة:

تتمثل هذه الدراسة في الفرضيات الآتية:

- 1 - تعد التراكيب الجيولوجية العامل الرئيسي المتحكم في شكل المنخفض ومظهره.
- 2 - تأثر المنخفض في نشأته بالعمليات الجيولوجية والمناخية القديمة.
- 3 - أدت عناصر المناخ دوراً مهماً في تشكيل وتحوير الأشكال الأرضية بالمنخفض.
- 4 - تسبب نقص الخدمات السياحية، والبنية التحتية في حرمان المنطقة من نصيبها من السياحة.
- 5 - تتعرض العديد من الأنشطة العمرانية والاقتصادية بمنطقة الدراسة لأثر بعض والظواهر الجيومورفولوجية.

:

اعتمدت الدراسة في مادتها العلمية على العديد من المصادر أهمها:

أ- البيانات والإحصاءات:

البيانات الإحصائية الصادرة عن مصلحة الأرصاد الجوية، محطة أرصاد الجغوب خلال
1970 2009.

تقارير جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي.

التقارير العلمية المقدمة من الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقية، قسم الموارد المائية حول
الإمكانات المائية ومعطياتها في إقليم البطنان ومنطقة الدراسة.

بعض البيانات الصادرة عن بعض الهيئات والجهات الحكومية بواحة الجغوب.

جمع المعلومات المتوفرة في المراجع والمصادر والدوريات، وبعض البحوث والتقارير ذات
العلاقة والصلة بالأقاليم الجافة والمنخفضات الصحراوية على المستوى العربي والمحلي.

- إجراء مقابلات شخصية مع بعض المتخصصين في مجال الزراعة والمياه والمناخ بمذ

ب - الخرائط والمرئيات الفضائية:

يطة الجيولوجية لليبيا بمقياس رسم 1:1000000.

الخرائط الطبوغرافية الصادرة عن جيش الولايات المتحدة الأمريكية بمقياس رسم
10 امتار، لوحة الجغوب، ولوحة الجغوب سيوه 1955. 1:250000

الخريطة الجيولوجية لمنخفض الجغوب الصادرة عن الإدارة العامة للبحوث الجيولوجية
والتعدين الليبية 1984.

مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، 1:250.000، الكتيب التفسيري-
1984.

المرئيات الفضائية الموجودة على برنامج Google Earth (2014).

- الدراسة الميدانية:

قام الطالب بعمل دراسة ميدانية لمنخفض الجيوب خلال الفترة من 2014/1/27 إلى 2014/3/13 /
2014 2015/ 8/ 9 2015/ 8/ 22 كان الهدف منها ما يلي:

مراجعة لبعض الظواهر التي تم توثيقها من المرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية.
دراسة بعض الظواهر التفصيلية الخاصة بالقياسات الميدانية مثل قياس الارتفاعات الخاصة
ببعض الظواهر ورصد بياناتها، وكذلك أخذ العينات والتقاط صور للظواهر الجيومورفولوجية
المختلفة، واستخدام الطالب في دراسته الميدانية بعض الأدوات والأجهزة المساحية مثل
جهاز G.P.S ، لتحديد المواقع، وشريط متري لقياس الأطوال والمسافات، والمنظار المكبر،
مطرقة جيولوجية وأكياس لجمع العينات، وكاميرا تصوير رقمية Digital، وخرائط طبوغرافية
 للمنطقة ودفتر لتسجيل البيانات، وسيارة صراوية طاوية للتنقل في أرجاء المنخفض.

مناهج وأساليبها:

يقصد بالمنهجية الطريقة أو الأسلوب الذي يتبعه الباحث في تحليل المشكلة للوصول إلى حقائق
معينة بواسطة مجموعة من القواعد التي تحدد العمليات بغية الوصول إلى معلومة، لذلك فإن
اختيار الباحث لمنهج معين لا يعني إنه مسألة اجتهادية أو تعبير عن رغبة الباحث
الاختيار هنا يفرضه نوع وطبيعة الموضوع المبحوث، إذ أن لكل ظاهرة أو مشكلة صفات
وخصائص تختلف عن الأخرى، وهذه الصفات تفرض على الباحث منهجاً معيناً دون غيره
لدراسة الظاهرة، وقد شملت مناهج وأساليب الدراسة ما يلي:

1- مناهج الدراسة:

- المنهج الوصفي:

استخدام هذا المنهج من خلال المشاهدة الحقلية، ويعتمد هذا المنهج على وصف الظواهر
والمواضيع التي يعالجها الجغرافي، حيث لا يمكن الاستغناء عن هذا المنهج في كثير من
المواضيع، وكان ضرورياً لاستجلاء الحقائق المتعلقة بالنواحي الخاصة بـمورفولوجية المنخفض
ورصدها رسداً واقعياً دقيقاً، وذلك بجمع المعلومات والبيانات وتحليلها وتفسيرها، ووصف
بعض الظواهر من خلال الملاحظات الميدانية والصور الفوتوغرافية.

- المنهج التاريخي:

اعتمد الطالب على هذا المنهج في تتبع مراحل تطور منطقة الدراسة جيولوجياً، وتتبع أصل
الظواهر الجيومورفولوجية ومعرفة تاريخ تطورها عبر الزمن فهو يركز على البعد الزمني
باعتباره أساساً لتفسير نشأة الظواهر بصورة أكثر وضوحاً.

- المنهج الأصولي:

ينطلق هذا المنهج من خلال الاهتمام بالقواعد والقوانين والأصول التي تؤثر في الجغرافيا الطبيعية، حيث تركز الدراسة تبعاً لهذا المنهج على العوامل الجغرافية المتعددة التي تؤثر في جغرافية المكان ومن هذه العوامل العوامل الجغرافية الثابتة مثل الموقع الفلكي، والموقع الجغرافي، أو عوامل طبيعية متغيرة مثل المناخ والنبات والهيدرولوجيا.

د - المنهج الموضوعي:

اعتمد الطالب على هذا المنهج في دراسة تطور ظاهرة معينة قد تكون طبيعية أو بشرية خلال فترة زمنية معينة، أو فترات زمنية متتابعة، فهو يدرس ظاهرة طبيعية كالإرساب أو طريقة الجزر البحرية، أو تآكل الشواطئ أو المدرجات البحرية خلال فترة زمنية متتابعة أو تذبذبات الأمطار خلال فترة زمنية ما، أو دراسة تطورية خلال عدة فترات زمنية متتالية.

2 - أساليب الدراسة:

:

اعتمد عليه الطالب في إجراء القياسات المورفومترية للظواهر الجيومورفولوجية، ودراسة البيانات المناخية، وتحليل البيانات إحصائياً باستخدام المعادلات الرياضية كالنسب المئوية والمدى والمتوسطات، وعرضها في أشكال بيانية، إضافة إلى ذلك تم استخدام عدد من برامج الحاسوب في هذه الدراسة مثل برنامج Microsoft Office Excel 2010 Adobe PhotoshopCS5.

:

هذا الأسلوب في تحليل عينات الرواسب معملياً من حيث التحليل الميكانيكي والميكروسكوبي لأسطح حبات الرمال باستخدام المجهر الإلكتروني المساح للتعرف على ظروف وبيئة الإرساب.

:

تم استخدام الأسلوب الكارتوجرافي عند رسم الخرائط، والأشكال التوضيحية والبيانات لسهولة عرض وايضاح المادة العلمية.

- المقاييس المستخدمة في الدراسة:

أولاً: المقاييس الإجرائية:

وهي المقاييس التي أعتمد عليها الطالب واستخدمها لتحديد درجات تأثير بعض جوانب البشري ببعض العوامل والظواهر الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة متمثلة في الآتي:

1 - مقياس درجة تأثير الإنشاءات العمرانية بعامل الملوحة:

تأثر طفيف: تآكل بسيط في الجدار، وتقرش في الطلاء الخارجي دون أي تأثير يذكر على الجدار نفسه.

تأثر متوسط: يصل تأثير الملوحة إلى الطبقة الإسمنتية، وتتميز بإزالة كلاً من الطلاء والطبقة الإسمنتية التي تغطي الجدار من الخارج.

تأثر شديد: يتأثر الجدار بنسبة أكبر بفعل الملوحة، بالإضافة إلى تآكل جزء كبير من الطوب الذي يدخل في بناء الجدار.

تأثر شديد جداً: يبلغ تأثير التآكل بالملوحة ذروته في الجدران، ويتآكل الطوب بدرجة أكبر نتيجة التأثير الشديد جداً للملوحة على الجدران مما يوهن تماسكها وتعرض للانهياب بسهولة.

2 مقياس درجة تأثير الطرق المعبدة بعامل الهبوط الأرضي والمدى الحراري اليومي:

تأثر طفيف: في هذه الدرجة تنتشر في الطرق الشقوق الطولية الموازية للامتداد العام للطريق ويتراوح اتساع هذه الشقوق الفاصلة بين طبقات الإسفلت من 5 10 .

تأثر متوسط: في هذه الدرجة تتسع الشقوق الطولية، وتظهر أيضاً شقوق عمودية تلتحم مع الشقوق الطولية لتشكل مع بعضها مساحات إسفلتية مربعة ومستطيلة تتراوح بين 10 15 .

تأثر شديد: في هذه الدرجة من التأثير تظهر الشقوق على شكل مساحات كبيرة وواسعة من الصخور والتراب التي ازيلت طبقات الإسفلت من فوقها مكونه حفراً ذات مساحات تتراوح ما

بين 1.5 3 أمتار مربعة وعمق يتراوح ما بين 10 20 .

ثانياً: المقاييس الإحصائية:

استعان الطالب ببعض المعادلات الحسابية الرقمية لمعالجة بعض البيانات التي تحتاج إلى استخراج نسب مئوية واشكال بيانية لبعض الإحصاءات المتحصل عليها من الجداول الخام المستخدمة في الدراسة ومنها:

1 - طرق ايجاد معدل الانحدار:

:

= الفاصل الرأسى / المسافة الأفقية.

المسافة الأفقية

2 - طرق قياس وإيجاد المساحات من الخرائط:

طريقة المربعات وتحسب بالمعادلة التالية

مساحة الشكل = عدد المربعات (الصحيحة والمجزأة) X

ثالثاً: المقاييس العملية:

استعان الطالب ببعض المقاييس العملية المعتمد إجرائها داخل المعامل لاستخراج أقطار وحجوم حبيبات التربة، وهي مقاييس تقليدية

1- ايجاد أقطار ومحيط حبيبات التربة عن طريق تحليل الماسح الضوئي الإلكتروني:

أ- طريقة القياس بالمسطرة المدرجة:

وذلك بتحويل مقياس الصورة المحللة بالميكرومتر إلى سم، بوضع المسطرة المدرجة على مقياس الصورة وحسابها بالسم، وقسمة القيمة الظاهرة على قيمة مقياس الصورة، فتعطي قطر حبيبة التربة في الصورة.

ب - طريقة القياس بالسلك:

وتستخدم هذه الطريقة لقياس محيط حبيبات التربة، وذلك بتثبيت عدد من الدبابيس حول محيط حبيبة التربة في صورة الماسح الضوئي، وتمرير السلك حولها، ثم تأخذ مسافة السلك عن طريق المسطرة المدرجة بالسم، ويضرب ناتج طول السلك بالسم في قطر الصورة.

- التعريف :

1 :

هي منطقة منخفضة في الصحراء تقترب من موارد المياه الباطنية (الجوفية)، وتوجد بها بعض الأماكن الخصبة التي تنجح بها زراعة بعض المحاصيل الزراعية.

2 - الأحواض الصحراوية:

من أهم المظاهر التضاريسية السالبة في النطاق الصحراوي وهي عبارته عن ثنيات التوائية مقعرة فسيحة بسيطة الانحدار تأثرت بعوامل النحت والإرساب على مر العصور الجيولوجية واختفت معالم سطحها الأصلية تحت تأثير الإرسابات الرملية.

3 - الحطايا:

جمع حطية وهي عبارة عن مناطق منخفضة في الصحراء يكون فيها الماء قريب من سطح

4 - السرير:

5 :

عبارة عن نطاقات صخرية صلبة جرداء فقيرة بالحياة النباتية والحيوانية.

6 :

مفرد كلمة الجغابيب وتعني مجموعة منخفضات متجاورة بها عيون ماء ومستنقعات وتنطق بدون وضع أل التعريف.

7 الميسات:

جمع ميسا وهي هضبة	لها	تشبه	ميسا
اسبانية		الميسات	

8 :

وهو تعبير عن تعرض أساسات وجدران الإنشاءات العمرانية المختلفة لأثر الملوحة الأرضية التي تعمل على تآكل هذه المباني من الأسفل إلى الأعلى بسبب تركز الأملاح في الأراضي التي أنشأت فوقها هذه المنشآت.

9 - تعرية الرش:

وهي المرحلة الأولى للتعرية المائية والتي تبدأ بالفعل الميكانيكي لقطرات ماء المطر حين

10 : كثيب رملي صغير ينشأ ويتكون عند التجمعات النباتية ويقع خلفها أو أمامها.

11 - السيف: كثيب متعرج وملتو بحافة حادة، وقد يستعمل هذا المصطلح للحافات الحادة الملتوية على قمم الكتلان الرملية.

12 :

هي صخور خشنة صلبة شديدة الصلابة وغير مسامية.

13 ورشيف:

وهي مادة صلبة جداً من (كبريتات الكالسيوم وثاني اوكسيد الكربون) متحدة جميعها مع بعضها .

14 الآثار الجيومورفولوجية:

وهي مجموعة الآثار الناتجة عن العوامل الجيومورفولوجية، والتي تؤثر سلبياً في النشاط البشري والاقتصادي بمنطقة ما، وتظهر نتائجها بوضوح في معظم هذه الأنشطة، ومن هذه الآثار، أثر التجوية الملحية، وأثر الملوحة الأرضية، وأثر عامل التعرية الريحية والمائية.

1.1 - الظروف الطبيعية والملاح العامة:

يعد منخفض الجيوب أحد المنخفضات الصحراوية الواقعة في الصحراء الكبرى على (30) شمالاً، وتضم من الشرق إلى الغرب منخفضات (القطارة وسيوه - وجالو وأوجلته، ومراده، وغدامس، حتى عين صالح بالجزائر)، وتتميز هذه المجموعة من المنخفضات إن منسوب سطح الأرض في كثير من أجزائها واقع تحت منسوب سطح البحر ويعتبر منخفض القطارة أكبر هذه المنخفضات وأكثرها عمقاً وفيه ينخفض المنسوب كثيراً عن مستوى سطح البحر حيث يصل 134م ويصل منخفض سيوه إلى 67 ولكنه يأخذ في الارتفاع تدريجياً نحو الغرب حيث يصل إلى 29 (صفر) في جالو وأوجلته وإلى 41 م فوق سطح البحر في منخفض مراده، ثم يرتفع إلى 251 (1)، ويتشابه المظهر المورفولوجي لمنخفض الجيوب مع معظم الكبرى مثل منخفض القطارة ومنخفض سيوه ومنخفض مراده ومنخفض غدامس حيث تتفق معظم هذه المنخفضات في وضوح هوامشها الشمالية التي تبدو على شكل منحدرات سلمية المظهر، وشدة تقطع هوامشها الغربية بالأودية الجافة والمسيلات الجبلية بالإضافة إلى تراكم طئات الرملية على هوامشها الجنوبية وانتشار التلال المنعزلة والقور والموائد على أرضية منخفضاتها، كما تشغل أخفض مواضعها المسطحات السبخية والبرك التي تعمل كمستوى قاعدة محلي لتجميع حمولة نظم الصرف المركزي التي تقطع هوامشها(2)، وقد ساعد وجود هذه شاة كثير من الواحات بسبب سهولة الحصول على المياه الجوفية فيها وتوجد هذه الواحات في نطاقين أحدهما في الشمال وامتداده العام بين الشرق والغرب حوالي (29) شمالاً وهو يبدأ بواحة الجيوب في الشرق ثم يمتد غرباً ويشمل واحات جالو وأوجلته ومراده والجفرة وينتهي بواحة غدامس قرب الحدود التونسية الجزائرية، أما النطاق الثاني فيقع إلى الجنوب من ذلك ما بين خطي عرض (23)° (26)° شمالاً، ويشمل مجموعتين من الواحات وهما مجموعة واحات الكفرة ومجموعة واحات فزان التي تتبعها واحة غات(3).

(1) شرف، عبدالعزيز طريح، جغرافية ليبيا، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1964، 138.
(2) "تحليل منحدرات الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض جيوب بليبيا" مجلة الجمعية الجغرافية العربية 36 (1991) 18.
(3) شرف، عبدالعزيز طريح، مرجع سبق ذكره، ص 69.

2.1- الخصائص الجيولوجية العامة لمنطقة الدراسة:

تمهيد:

تتألف الأقاليم الجيولوجية في ليبيا من عدة أحواض رسوبية ومن أهم هذه الأحواض حوض سرت وحوض الكفرة وحوض مرزق وحوض غدامس وحوض سهل الجفاره ويندرج منخفض الجغبوب جيولوجياً ضمن أراضي حوض خليج سرت الرسوبي الذي يعد من أكبر الخلجان التي تظهر بوضوح في الجانب الجنوبي للبحر المتوسط وقد نشأ نتيجة انهيار قوس سرت القديم في أواخر العصر الكريتاوي وتكون صدوع كتلية، وقد أمتد حوض خليج سرت لمسافة كبيرة نحو الجنوب والجنوب الشرقي وبلغ أقصى امتداد له خلال العصر البليوسيني، ويمتد حوض سرت شرقاً، ليشمل مناطق داخل حدود جمهورية مصر العربية، وتتألف صخور القاعدة لحوض سرت الرسوبي التي توجد مباشرة تحت صخور أواخر الحقب الكريتاوي من صخور نارية جوفية وصخور متحولة وأخرى رسوبية يرجع أصلها إلى الحقب الكمبري والأردو فيشي والسلوري في أماكن متفرقة، وتشمل الصخور العلوية المكونة لحوض خليج سرت طبقات سميقة من الطين مع طبقات أخرى من الحجر الجيري والحجر الرملي والأملاح الرسوبية التي يرجع أصلها إلى الحقب الثالث⁽¹⁾.

1.2.1- الجيولوجيا العامة:

تمثل منطقة الدراسة جزءاً من الهضبة الكربوناتيّة الضخمة التي تحد الحافة السلبية للدرع الأفريقي خلال الحقب الثالث وتشكل هذه الهضبة سهلاً منبسّطاً تتخلله عدة منخفضات مختلفة الأشكال، أما الجزء الجنوبي فتقطعه مجموعة من الأودية باتجاه شرق غرب بينما تلاحظ آثار مجموعة أودية قديمة في الأجزاء الشمالية الشرقية والغربية أما الوضع التركيبي للهضبة فهو بسيط بحيث يظهر ميلاً بسيطاً إلى الجنوب، أما بالنسبة للترسبات الظاهرة فهي إما بحرية من عصر الميوسين الأوسط (تكوين الجغبوب) أو الرواسب القارية للحقب الرباعي (الهولوسين) ويبلغ السمك الإجمالي لصخور الميوسين أكثر من (100)

فهي كربوناتيّة بشكل رئيسي أو دولوميتية مع بعض المستويات من رواسب قارية ترسبت في وسط بحري هادئ نسبياً. كما أن عمر عضو وادي الخالي حسب وضعه الأعلى هو سيرافالي وبنهاية عصر الميوسين الأوسط توقف ترسب الكربونات نظراً لحدوث ارتفاع عام للمنطقة

(1) المسلاتي، أمين، التطور الجيولوجي والتكتوني في كتاب " الجماهيرية دراسة في الجغرافيا"، (تحرير)، الهادي بولقمة، سعد القريري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995

وخضعت المصطبة لعمليات الحت والتي أنتجت غطاء غني بمعادن الطين وحصوات كربوناتية وفتات رياحية ويصل سمكها إلى ما يزيد عن متر وتختلط بالجبس والكلوريدات وتوجد بعض الرواسب المروحية الصغيرة في الأجزاء حيث تبلغ الأودية الصغيرة نظام التصريف الرئيسي (1).

2.2.1- الجيولوجيا التركيبية (البنوية):

يقع منخفض الجغبوب في أقصى شمال شرق صحراء ليبيا ويشغل ثنية مقعرة فسيحة بسيطة مختلفة عبر العصور الجيولوجية القديمة واختفت معالم سطحها الأصلية تحت تأثير الإرسابات الرملية الضخمة وتغطي الرمال والكتبان الرملية والحصى (السرير)، وبعض بقايا التلال المنعزلة والسبخات أرضية سطح المنخفض، ويعتبر منخفض الجغبوب جزءاً من حوض سرت الرسوبي الذي يمتد من منخفض هون في الغرب إلى مرتفعات البطنان في الشمال الشرقي ومن جبل الظلمة في الجنوب الشرقي ليواصل امتداده جنوباً حتى سرير تيبستي، ولذا فإن الحوض من الناحية الجيولوجية يشغل ثنية مقعرة فسيحة عظيمة الأتساع حيث يمتد شرقاً ليشمل مناطق داخل مصر (2).

وتتميز منطقة الدراسة من الناحية التركيبية بأن جميع مظاهرها تنسجم مع التطور التركيبي للمنطقة والذي في الحقيقة يمثل جزءاً من انتهاء الطي إلى الجانب الشرقي لمحدب ضخم يغوص باتجاه الجنوب الشرقي (3) إلا إن الطبقات الصخرية التي تتألف منها حافات المنخفض وتلاله المنعزلة تميل صوب الشمال والشمال الشرقي، وبالتالي ليس هناك تقابل في الميل الطبقي مما ينفي مجرد تصور وجود طيات محدبة أو مقعرة وهذا يتوافق مع ما توصل إليه 1973 عند دراسته لمنخفض مرادة (4) حيث تأثرت المنطقة فيما بعد بضغط حركية (فوالق) تتضح من الصدوع الضخمة والتي بقيت نشيطة حتى العصر الحديث، ويتألف المحدب العام من تكوين الخويمات (الطباشيري الأعلى والأوليغوسين الأسفل) ولهذا فإنه يعود إلى السلسلة القديمة المسماة (مرتفع المخيلي) والذي يمتد باتجاه (غرب شمال غرب، شرق جنوب شرق) من الجزء الجنوبي الغربي لمحدب الجبل الأخضر الذي يتجه (شمال شرق جنوب غرب) حيث تقع منطقة الدراسة على المحور أو الطرف الشرقي لسلسلة المخيلي القديمة

(1) مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، 1:250.000 تيب التفسيري- 1984.

(2) المسلاتي، أمين، مرجع سبق ذكره، صفحات متفرقة.

(3) زينب محمد المكي، نجاه نظر بعيق، ركود منطقة الجغبوب وكيفية النهوض بها، بحث غير منشور، كلية الآداب، قسم الجغرافيا،

جامعة قاريونس، 1992، 11.

(4) الصيد صالح الجبلاني،

وتشمل سحنة بحرية ضحلة ويزداد سمك (الميوسين الأوسط) باتجاه الجنوب الشرقي والشمال الشرقي وهذا يدل على احتمال دخول البحر باتجاه فرعي للشمال الشرقي والشرق وتعرضت المصطبة الكربوناتيية للمنطقة والتي كانت قد طفت منذ أزمنة (التورتوني) المبكرة إلى عوامل التطور القاري والذي يظهر من خلال الضوابط التركيبية للمورفولوجية نظراً لاستمرار أو إعادة تحديد الاتجاهات الرئيسية حتى هذا العصر⁽¹⁾.

3.2.1- التابع الطبقي للتكوينات الصخرية بمنطقة الدراسة:

- التكوينات الصخرية:

للتكوينات الصخرية أهمية كبيرة في تشكيل سطح الأرض وظواهره التضاريسية والمقصود بالصخرية (Lithology) خصائص الصخر الفيزيائية والكيميائية وتجانس أحجامها وأشكالها، وهذه الخصائص بدورها تحدد مدى تأثير الصخور مع عمليات التجوية والتعرية وامكانية تحللها وذوبانها فضلاً عن بنية الصخور (Structure) وطبيعة ترسيبها التي لها دور كبير، إذ تترسب الصخور الرسوبية بشكل طبقات سميكة أو رقيقة وتتركب من صخور هشة وصلبة، ولميل (Dip) دور آخر في تسهيل عملية تعرية الطبقات أفقياً أو رأسياً⁽²⁾.

في منطقة الدراسة رسوبية يتراوح عمرها ما بين الميوسين وحتى الترسبات الحديثة للبليستوسين والهولوسين.

وتتنمي أقدم التكوينات الجيولوجية في منخفض الجغبوب إلى العصر الميوسيني المتأخر حيث تظهر مكاشف صخرية متناثرة ومحدودة المساحة في الجزء الجنوبي الشرقي والجزء الجنوبي والأوسط من المنخفض ويعرف (بتكوين الجغبوب) ويتألف من الحجر الجيري والحجر الجيري الطباشيري والطفل والحجر الرملي، أما أكثر التكوينات شيوعاً فتتنمي إلى الميوسين الأوسط فيما يعرف بتكوين مارماريكا⁽³⁾ ويتألف هذا التكوين من طبقات صخرية من صخور الجيري والدولومايت والحجر الجيري المارلي⁽⁴⁾.

وتنتشر الرواسب السطحية فوق قاع المنخفض متمثلة في رواسب الرمال ورواسب السبخات وتسود الرواسب الرملية في جنوب المنخفض متمثلة في بحر الرمال العظيم حيث تتلاشى

(1) مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، مرجع سبق ذكره.

(2) سرتيل، حامد غانم، مرجع سبق ذكره، ص 291-292.

(3) الإدارة العامة للبحوث الجيولوجية والتعدين الليبية، الخريطة الجيولوجية لمنخفض الجغبوب، 1984.

(4) خلف، حسين الدليمي، "منخفض الجغبوب شمال شرق صحراء ليبيا، دراسة جيومورفومترية" (2006) 27.

الحافة الجنوبية تحتها تماماً، أما رواسب السبخات فتنتشر فوق قاع المنخفض حول شواطئ البحيرات والبرك الملحية وتتكون من رقائق من المتبخرات والرمال الناعمة والطين والطفل وتغطيها الأملاح في وقت الجفاف ويتراكم على القطاعات السفلية في المنحدرات رواسب حادة الزوايا ناتجة عن فعل التجوية وتختلف كميتها وأحجامها وفقاً لاختلاف زاوية الانحدار.

وتعد صخور الميوسين البحرية النشأة أقدم التكوينات الصخرية التي تظهر على سطح الأرض بمنخفض الجغبوب، ويقدر سمكها الإجمالي بحوالي 100 متر⁽¹⁾ وقد تأثر إقليم المنخفض بالحركات الأرضية التي أصابت الأجزاء الشمالية من ليبيا فيما بعد الميوسين ونجم عنها تشكيل عدد من التراكيب الثانوية، ومن خلال دراسات التكوين الجيولوجي لمنخفض الجغبوب والتي قام بها مشروع النهر الصناعي وبالمقارنة بالدراسات المتوفرة بمنخفض سيوه المقابل لمنخفض الجغبوب تم تصنيف الطبقات الجيولوجية وفق الآتي:

- الطبقة الأولى: وهي طبقة الطفل والطين والتي تنتمي إلى الزمن الجيولوجي الرابع (Quaternary) وهي الطبقة السطحية وتتراوح بين 50 70 .

الطبقة الثانية: وهي من الحجر الجيري المشتق وهي طبقة هضبة مرميكا التي تنتمي إلى حقبة الميوسين الأوسط وتتراوح عمقها من 70 120 .

الطبقة الثالثة: وهي صخور حقبة الإيوسين الكارستية التي تتميز بوجود فجوات ضخمة ممثلة بالمياه وتتراوح عمق هذه الطبقة من 400 550 .

الطبقة الرابعة: وهي طبقة خزان الحجر الرملي النوبي وهو خزان الصحراء الغربية العميق المشترك بين مصر وليبيا والسودان والذي يبدأ من عمق أكثر من 600 (2)

وفيما يلي شرح تفصيلي لأهم التكوينات الصخرية بالمنخفض:

يقع منخفض الجغبوب بين تكوينات عصري الأيوسين والميوسين، وتتألف صخور الأيوسين من الحجر الجيري أساساً، وترتكز فوق طبقات من الطباشير والحجر الرملي النوبي الكريتاسي وتغطيها صخور الميوسين وتتألف من طبقات من الحجر الجيري الرملي والصلصال، وتشكل

(1) 6.

(2) المبروك عيد الفيتوري، التخطيط العمراني المستدام بالمناطق الصحراوية دراسة تطبيقية لوحدة الجغبوب، (رسالة ماجستير غير منشورة)، قسم التخطيط الحضري والإقليمي، الأكاديمية الليبية، بنغازي، 2013 43

صخور الميوسين بالمنخفض من وحدتين هما تكوين الجغبوب وقد تكون في ظروف قارية بحرية ضحلة في عصر الميوسين الأسفل، وتمتد صخور الجغبوب أسفل واجهة الهضبة، أما الوحدة الثانية ويطلق عليها تكوين مارماريكا فصخور هذا التكوين جيرية تكونت في وسط بحري في عصر الميوسين الأوسط، ويبلغ متوسط سمك صخور الميوسين حوالي 100 .
وكثيراً ما تختفي تلك الصخور تحت الرواسب السطحية، وقد تم الاستدلال من خلال عمليات حفر الآبار العميقة في منطقة الدراسة والتي قام بها مشروع النهر الصناعي على وجود تتابع طبقات رسوبية وأن أقدم هذه الطبقات تابعة للزمن الجيولوجي الثاني، ويتضح أن الصخور الجيرية هي التي تحتل المكانة الأولى بين الصخور الأخرى في العصور المختلفة يليها في ذلك الحجر الجيري المتداخل معه رقائق الطفل والمارل والدلوميت وأخيراً الحجر الرملي الذي يعتبر بمثابة الأساس الذي يرتكز عليه المنخفض.

وقد أظهرت عوامل التعرية التي تعرض لها المنخفض منذ الأزمنة الجيولوجية القديمة العديد اشف الصخرية التي توضح طبيعة الصخور التي يتكون منها المنخفض كما هو الحال بالنسبة للحافات الصخرية وخاصة الشمالية والتي تعرضت إلى عمليات تعرية أظهرت كل أنواع الصخور في هذا المكان وعلى ارتفاع يصل إلى حوالي 100 (1)، وينقسم التكوين مجموعتين صخريتين هما:

1- تكوين الجغبوب

يتبع هذا التكوين الميوسين الأوسط والمتأخر، ويظهر في أجزاء متفرقة من المنخفض ويشكل معظم أجزاء مجموعة الهضبيات والقور والتلال المنتشرة على قاع المنخفض بين المسطحات السبخية، ويظهر تكوين الجغبوب بلون أبيض إلى مصفر ويتميز بضعف تماسكه وقلة تطبقه، ولكن جزئه العلوي صلب ذو طبقات مميزة، ويتراوح سمك الجزء الصلب بين ربع متر إلى بضعة أمتار، ويتألف هذا التكوين من طبقات متعاقبة من الطباشير، والحجر الجيري الطباشيري، والحجر الجيري العضوي والحجر الجيري الدولوميتي مع تداخلات من الطين الصفائحي والمارل والرمل وتنتشر بهذا التكوين بعض الحفريات تشير إلى بيئة ترسيبية بحرية (2) وتغطي صخور تكوين الجغبوب وتكوين مارماريكا بطبقة سطحية تنقسم إلى ثلاث

تركيبات:

(1) خلف، حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص26.

(2) .6

- مجموعة صخور الواحة: التي تظهر على السطح في المناطق الصخرية، وعند سفوح التلال وتتكون من طبقات جيرية مع تداخلات من الطين.

- وتظهر في أجزاء من سفوح الجروف التي تطل على المنخفض، وتتكون من طبقات طباشيرية تتخللها طبقات من الطين.

- مجموعة صخور هضبة الدفة: وتظهر على السطح في شمال المنخفض كما تغطي بعض جر الجيري الطباشيري⁽¹⁾.

2- تكوين مارماريكا (ميوسين أسفل، اكويتاني - بورديغالي)

يتألف من حجر جيرى غني بالأحافير، مارل وصلصال في الجزء السفلي من تكوين مزده طبقات قرب الشاطئية أو قارية في حوض سرت، وينتشر هذا التكوين في وسط وغرب وشمال غرب المنخفض، وهو يغطي مساحته 263.563 - 2، من مساحة المنخفض ونسبة بلغت 25.88 %⁽²⁾.

3 - تكوينات الميوسين الاوسط (لاجني - سيرافالي)

عبارة عن تداخلات من مارل وطين مع طبقات من الجبس قرب قمة تكوين الخمس، والذي ينتمي الجزء العلوي منها إلى الميوسين المتأخر، صخور كربونائية غنية بالأحافير مع تداخلات ثانوية من المارل الرملي في الجزء الأعلى من تكوين مرادة، وطبقات من الصخور البخيرية الكلاستيكية (فتاتية) محلياً من تكوين الجيوب، وطبقات من الصخور الشاطئية أو القارية في حوض سرت، ويتوزع هذا التكوين في شمال وشرق وجنوب المنخفض كما يستحوذ على مساحته 459.375 - 2 45.13 %⁽³⁾.

4 - الرواسب الرباعية (الزمن الرابع)

عبارة عن تكوينات رواسب سطحية مفككة تغطي معظم قاع المنخفض من حيث نوعها وأسباب نشأتها وذلك لتنوع مصادرها وعوامل نقلها وترسيبها وشكل السطح الذي أرسبت فوقه فهي بذلك تعتبر المحصلة النهائية لعمليات التعرية والتجوية سواء الكيميائية أو الميكانيكية في

(1) زينب محمد المكي، نجاه نظر بعيق، مرجع سبق ذكره، ص 17 .

(2) الصيد صالح الجيلاني، مرجع سبق ذكره، ص 15 .

(3) الصيد صالح الجيلاني، مرجع سبق ذكره، ص 15 .

فة، ويمكن تمييز عدة أنواع من الرواسب السطحية في منخفض الجغبوب على

أساس النوع وهي:

- الرواسب الريحية:

تعتبر هذه الرواسب من أكثر رواسب الحقب الرابع انتشاراً بمنطقة الدراسة وهي عبارة عن فرشات من الرمال المفككة والرياح هي العامل الأساسي في تكوينها والرمال دائمة التنقل فوق قاع المنخفض واتجاه حركتها جنوبية لوجود بحر الرمال العظيم جنوب المنخفض وهبوب الرياح من جهة الجنوب في بعض فصول السنة ولندرة وجود عائق يعوق حركتها، كما ساعد انخفاض منسوب المنخفض عن منسوب الكثبان الرملية على تغطية المنخفض بالرمال، ولقد ل الحافة الجنوبية للمنخفض تماماً إلا في بعض المواضع القليلة وفي بعض المناطق

(1.1).

واقترنت هذه الرواسب بمرحلة الدفاء وظهور الجفاف، وتجمع للرواسب الريحية المتمثلة في التكوينات الرملية التي تعد جزءاً من بحر الرمال العظيم، والتي تتجمع في الجزء الجنوبي من

(1) 27.215 2 % 2.67

(1.1) رواسب الكثبان الرملية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(1) الصيد، صالح الجبلاني، مرجع سبق ذكره، ص17.

- :

هي تلك الرواسب التي تتكون نتيجة لتبخر المياه في تجمعات ضحلة وهي قريبة الشبه بأصل وتكوين المتبخرات وتتركز في مثل هذه الإرسابات الأملاح بأنواعها مثل كلوريد الصوديوم والكبريتات ويضعف احتمال حملها للمياه، ويرجع تكونها إلى ظهور مستوى المياه الجوفية على السطح وذلك بواسطة عوامل التعرية وتتكون رواسب السبخات من رقائق ملحية من أصل تبخري وتتداخل معها رواسب رملية وطينية وطفلية ناعمة⁽¹⁾ (2.1)، وهي منتشرة في مناطق متفرقة من قاع المنخفض خاصة حول البحيرات وترتفع بها نسبة الأملاح وعندما يتسرب جزء من المياه المتبقية من الأمطار نحو باطن الأرض ويتبخر الجزء الباقي وتظهر قشرة ملحية متصلبة تأخذ شكل القباب الصغيرة ذلك نتيجة اشتداد درجة الحرارة حيث تتبخر المياه فتتمدد هذه القشرة وتعلو عن الأرض مما يؤدي إلى فراغات أسفل هذه القشرة فتأخذ شكل

وتغطي هذه الرواسب مساحة تبلغ حوالي 268.048 - 2 - 26.32 % من مساحة (2).

(2.1) قباب ملحية متصلبة بسبب تمددها وزيادة تبلور الأملاح بها



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(1) ، السبخات في شبه جزيرة قطر دراسة جيومورولوجية، جيولوجية، حيوية، (رسالة ماجستير غير
(1991 31 .

(2) الصيد، صالح الجبلاني، مرجع سبق ذكره، ص 17 .

تنتج هذه الرواسب بفعل تفتت الصخور نتيجة اختلاف درجات الحرارة في المناطق الصحراوية ويتجمع الفتات أسفل المنحدر بفعل الجاذبية أو عوامل النقل المختلفة وهي عبارة عن ركامات تتحرك لأسفل بفعل الجاذبية الأرضية لتتراكم عند قواعد المنحدرات وناجحة عن عمليات التجوية على طول أسطح الشقوق والفواصل للحافات والتي تتسع فتحاتها فيضعف الصخر بنيوياً مما يساعد عمليات التعرية والتجوية في أداء عملها وعلى ذلك تتشكل معظم أقدم المنحدرات برواسب من المفتتات الصخرية والمواد الناعمة ويتوقف شكل هذه الرواسب على طبيعة التركيب الصخري للمنحدرات وعلى مدى تعرض المنحدرات لفعل كل من عوامل التجوية والتعرية ويتوقف شكل المفتتات على درجة انحدار السطح حيث يتوقف عليه مدى فعل الجاذبية الأرضية في سقوط الفتات الصخري صوب الأجزاء السفلى، وتأخذ رواسب هذه المنحدرات أما شكل المخروطات الإرسابية أو شكل الغطاءات الرسوبية.

تتراوح درجة انحدار المنحدرات التي تتراكم عليها المخروطات الرسوبية بين 30-45 وهذا الاختلاف ناتج عن درجة انحدار السطح الذي تراكمت فوقه نواتج عمليات التفكك حيث إنه يميل إلى الاستواء إذا كان يتميز بدرجة انحدار هينة، وفي المناطق التي يكون انحدارها رأسي يكون ناتج التساقط الصخري عبارة عن مفتتات مختلفة الأحجام تتراكم أسفل المنحدر ويصل ارتد بعض الكتل المنهارة إلى 3 (1).

- رواسب الأودية:

تتكون رواسب الأودية من تكسر وتفتت الصخور بفعل عوامل التعرية ثم نقل الفتات عن طريق السيول وترسيبه على جانبي الأودية وتتكون هذه الرواسب من حبيبات الرمال والزلط والطيني وتتباين الحبيبات بها حسب نوعية صخور المصدر وتتباين تلك الرواسب من حيث حجم الحبيبات من الجلاميد الضخمة في بداية مجرى الوادي إلى الرمال الناعمة في نهايته، وترجع أهمية رواسب الأودية من حيث نمو الاعشاب عليها وقدرتها على استيعاب مياه الأمطار والاحتفاظ به لفترات أطول (2) وقد أشارت الدراسات إلى أن هذه الترسبات تعود إلى الفترات

(1) "التغيرات البيئية في منخفض سيوة"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة

الزقازيق، 2008 29.

(2) سميرة، حسن أحمد آدم، جيومورفولوجية الركن الجنوبي الشرقي لمصر دراسة للمنطقة بين وادي حوضين والحدود المصرية-السودانية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية البنات، جامعة عين شمس، القاهرة، 1980 78.

المطيرة في العصر الرباعي، وتغطي رواسب الأودية مواقع كثيرة عند العديد من الأودية ومن أهمها وادي البارود و الغزال، شكل (2.1) الخريطة الجيولوجية لمنخفض الجغبوب.

4.2.1 - التراكيب الجيولوجية:

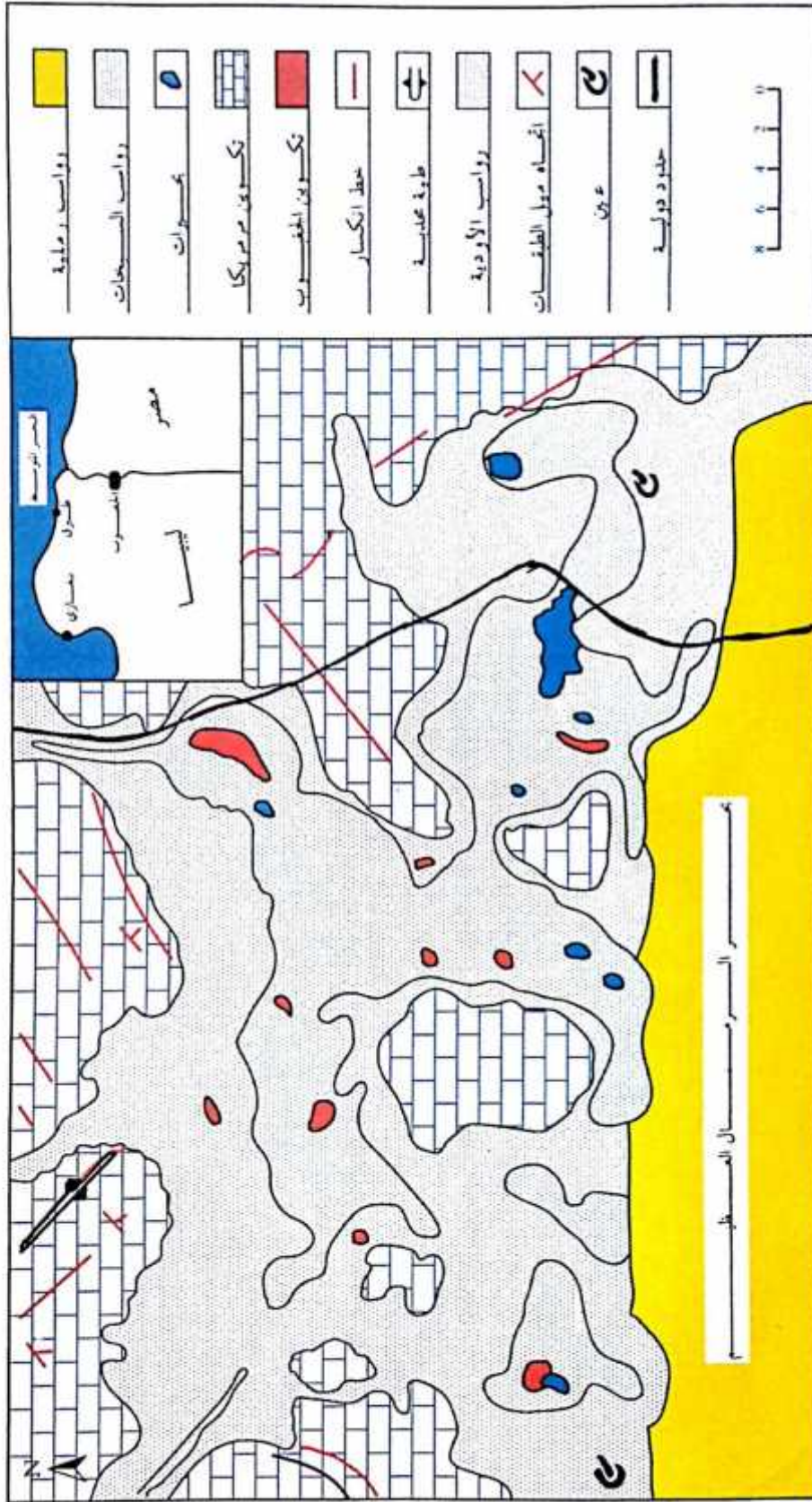
إن الكثير من الظواهر المورفولوجية الناتجة عن عمليات التشكيل الخارجية تعكس تأثير البنية الجيولوجية وخصائصها، حيث أن البنية الجيولوجية بها الكثير من الانكسارات والالتواءات تمثل مناطق ضعف جيولوجي تسمح للعوامل الخارجية بممارسة نشاطها بالإضافة إلى كشفها صخور متباينة من حيث خصائصها الصخرية⁽¹⁾ وبذلك فإن البنية الجيولوجية تشمل دراسة التراكيب الأولية والثانوية وتشمل دراسة الطيات (الالتواءات) والصدوع (الانكسارات) وذلك لما لها من أثر على الأشكال الأرضية وقد تأثرت منطقة الدراسة كغيرها من مناطق ليبيا بالحركات الأرضية التي نتج عنها تراكيب جيولوجية تمثلت في الصدوع والفواصل التي يغلب عليها اتجاه شمال غرب وشمال شرق وشمال جنوب⁽²⁾ فمنطقة الدراسة عبارة عن هضبة منبسطة تعرف بهضبة الدفة "مارماريكا" وتتكون أساساً من الحجر الجيري التابع للعصر الميوسيني، ويقع تحت التكوينات السطحية تتابع طبقي يعلوه سطح عدم توافق، ويتراوح عمره بين الحين القديم وبداية الحقب الثالث، ويقع هذا التتابع فوق القاعدة المتبلرة على عمق يتراوح بين 1 3 كيلو متر، أما التركيبات الجوفية للمنطقة فهي معقدة نوعاً ما ولكن من الواضح إن كل من واحتي سيوه وجغبوب تعلوان كتلة مرفوعة من القاعدة، كما أن هذه الكتلة قد تعرضت للتفلق والانقسام إلى كتل صغيرة يرتفع بعضها بينما ينخفض البعض الآخر علاوة على إزاحتها عن بعضها بواسطة الانزلاق الأفقي⁽³⁾.

(1) 29.

(2) الإدارة العامة للبحوث الجيولوجية والتعدين الليبية، مرجع سبق ذكره.

(3) SAMIR RIDA, HASSAN A.ETR, (1979), Grafity- Tectonic Trend Analysis in siwa- AL jaghub Region NE Africa, p.959

الخريطة الجيولوجية لمنخفض الجفجوب (شكل 2.1)



المصدر الخريطة الجيولوجية لمنخفض الجفجوب الإدارة العامة للبحوث الجيولوجية والتعمدين الليبية 1984

ولمعرفة نواتج هذه العمليات لابد من دراسة الظواهر التركيبية والتي تتمثل في الآتي:

: تراكيب الأولية :

وهي التي تتشكل أو تتكون في أثناء الترسيب للطبقات الرسوبية وتكون ناتجة عن العمليات الفيزيائية الطبيعية إي أنها تعكس ظروف الترسيب مثل طبيعة وسط الترسيب والعمق وقوة وسرعة التيار وكذلك اتجاه التيارات القديمة وهي أكثر انتشاراً في الصخور الرسوبية الفتاتية وتتمثل في الإرسابات التي تشكلت من العمليات الجيومورفولوجية خلال الفترات الجيولوجية والتاريخية السابقة، من نحت وإرساب وتوجد في منطقة الدراسة التراكيب الأولية بأنواعها:

1 :

بعضها خاصة الرسوبية منها وتفصل سطوح التطبق عادة بين طبقات صخرية يرتبط كلاً منها بظروف جيولوجية ومناخية خاصة فقد تتموضع طبقات صخرية تختلف من حيث العمر الجيولوجي كأن تتبع تكوينات زمن ما قبل الكامبري فالأول فالثاني انتهاء بتكوينات الزمن الرابع حسب ما توضحه المقاطع الجيولوجية للمناطق المختلفة وقد تنتمي الطبقات الصخرية إلى تكوينات جيولوجية مختلفة من حيث نوعية

2 :

يوجد هذا النوع من التراكيب في الطبقات الصخرية التي تتخذ وضعاً مائلاً في امتدادها أو على شكل كتل صغيرة غير متماسكة رغم ان مظهرها العام يبدو كطبقة واحدة لذا يسمى هذا النوع في بعض الأحيان بالتطبق الكاذب ويحدث هذا النوع من التراكيب في المناطق التي تعرضت إلى فترات ترسيب متقطعة ويكون التطبق متشابه في بعض الأحيان من حيث نوع الرواسب وحجمها مما يجعل الفواصل بين تلك الطبقات غير واضحة، في حين أماكن أخرى فتظهر الفواصل بين الطبقات واضحة، ويوجد هذا النوع من التراكيب في عدة مواقع من المنخفض وخاصة في الجهات الجنوبية والجنوبية الشرقية⁽¹⁾.

(1) خلف، حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص28.

توجد علاقات بين الكتل الصخرية المتداخلة والمنفصلة عن بعضها البعض . .
 التعرية (Erosion) أو عدم الترسيب (Non deposition) وتسمى علاقة غير متوافقة
 والسطح الفاصل يسمى سطح عدم التوافق⁽¹⁾ وهو السطح الذي يفصل الطبقات المائلة في
 الاسفل عن الطبقات الأفقية فوقها وأن السطح الفاصل يكون بصورة أفقية، حيث تتخذ الطبقات
 الصخرية في أغلب الأحيان وضعاً غير متوافق في امتدادها حيث يكون بعضها ممتداً بصورة
 أفقية وأخرى بصورة مائلة والبعض الآخر بشكل غير منظم على شكل كتل صخرية في
 أوضاع متباينة كما توجد تداخلات في بعض الطبقات أي توجد كتل صخرية صغيرة من
 صخور معينة في طبقات أو كتل صخرية كبيرة من نوع آخر حيث تختلف تلك الكتل الصغيرة
 عن الكبيرة من حيث تركيبها الكيميائي وتنتشر تلك الظواهر في أرجاء المنخفض وتسهم تلك
 راكيب في تنشيط عمليات التعرية والتجوية⁽²⁾.

4 - الطيات (الالتواءات) :

تعرف الطية على أنها التركيب الذي ينشأ عندما ينحني أو يتقوس سطح الطبقة الذي كان في
 الأصل مستوياً نتيجة لتأثير القوى عليه حيث تتعرض الطبقات الصخرية المؤلفة من المواد
 الرسوبية المكسدة بعضها فوق بعض في المقعرات الأرضية إلى حركات بنائية (تكتونية)
 وخاصة قوى الضغط الجانبي التي تؤدي إلى تشكل تموجات أو التواءات وتعد هذه العملية من
 العمليات الباطنية البطيئة، وتمثل الالتواءات جانباً من آثار الحركة الأرضية التي أسهمت في
 تشكيل مورفولوجية منطقة الدراسة وهي تتشكل في طبقات أفقية عند ترسبها وعندما تتعرض
 الطبقات إلى حركات أرضية تميل الطبقات أو تتثني وتتصدع وقد كان منخفض الجيوب عبارة
 عن حوض ترسيبي تكونت فيه الرواسب الجيرية والطينية ذات خصائص بحرية عميقة تعود

وتشير الدراسات الجيولوجية التي أجريت لمنخفض الجيوب إلى وجود طية محدبة غاطسة
 نحو الجنوب الشرقي، ويمتد محورها بصورة عمودية على توجيه محور المنخفض، ويكاد
 ينصف محور هذه الطية قاع المنخفض إلا أنها تختفي تحت الرواسب السبخية والرملية

(1) محمود، الصديق التواتي، أثر الصدوع والفواصل في توجيه خط الساحل في المنطقة الممتدة من راس الهلال ح

(رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارون، 2004 36

(2) خلف، حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص29.

والهوائية التي تغطي أرضية المنخفض⁽¹⁾ وتوجد العديد من الطيات (الالتواءات) في جهات عدة من المنخفض وخاصة الجهات الشرقية والشمالية الشرقية، صورة (3.1) إذ تظهر عند الحافات المحيطة بالمنخفض وتشير الدراسات الجيولوجية إلى وجود طية كبيرة يمثل محورها قاع المنخفض في الجزء الجنوبي الشرقي منه⁽²⁾.

(3.1) نطاق من الطيات في أعلى صخور الحافة الشمالية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

ثانياً: التراكيب الثانوية :

تنتج التراكيب الثانوية نتيجة تأثير قوى داخلية تؤثر على الصخور المختلفة هذه المؤثرات تأخذ صوراً متعددة مثل قوى الضغط الجانبي وقوى الشد والقوى الرافعة والقوى الهابطة بتأثير الجاذبية الأرضية ويستدل على تغير الأشكال الأصلية للصخور من البنية والتركيب الصخري لا يمكن أن تنتشوه الأجسام الصلبة إلا إذا تعرضت لقوى تسبب حركات مصحوبة بتشويه وتتضمن صخور منخفض الجيوب العديد من التراكيب الثانوية ومنها ما يأتي :

(1) خلف ،حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره،ص29.

(2) خلف ،حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره،ص29.

تنتشر الفواصل في نظم تقطع كل أنواع الصخور بلا استثناء، وقد تكون هذه النظم أفقية رأسية، أو مائلة في اتجاهات متعددة، وتتكون الفواصل نتيجة لحركات الشد أو الضغط وعادة (1)

أجزاء مختلفة الحجم دون أن يحدث زحزة للكتل الصخرية، وبما أن المنخفض يتكون من عدة طبقات صخرية متباينة التركيب والسمك، لذا تظهر أسطح الانفصال واضحة بين تلك الطبقات وخاصة عند مكاشف الطبقات المتمثلة بالحافات الصخرية وسفوح الميسات، صورة (4.1) ويتأثر الجزء الأعلى من الحافة بالعديد من أنظمة الفواصل التي تسهم في توغل المؤثرات الجوية في تكوينات الحافة الجيرية مما يساعد على زيادة توسيعها وزحف نواتج عمليات التجوية على سفوحها وتراكمها على شكل مجموعات من مخاريط الهشيم المحدودة الحجم (2) وقد كان لتلك الظاهرة الدور الفاعل في تنشيط العمليات الجيومورفولوجية والتي تمخض عنها تكون الأشكال الأرضية المتنوعة.

(4.1) الرأسية في صخور الحافة الجنوبية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

أشارت الدراسات الجيولوجية التي أجريت على الصدوع على حدوث تذبذب خفيف للرف البحري في أثناء عصر الميوسين الأوسط، مما أدى إلى تعرض تكوين مرمريكا لحركات رفع وخفض غير منتظمة، ولقد عملت هذه التذبذبات التي حدثت في الميوسين الأوسط على تحريك الانكسارات تحت سطحية الموجودة بالطبقات التي ترسبت فيها قبل الميوسين، والتي أدت دورها إلى نشاط الانكسارات القديمة التي تكونت في الأساس الصخري المعقد، ونتيجة لكل ذلك حدث ارتخاء وتقعير فوق الغطاء الرسوبي الميوسيني إثر حركة دفع من الجانبين ولهذا أخذ المنخفض شكل الطية المقعرة⁽¹⁾ وتظهر الصدوع في المناطق التي تتعرض إلى حركات أرضية مختلفة، فتعمل على حدوث انكسار في الطبقات الصخرية قد يكون لمسافة طويلة أو قصيرة، ويترتب على ذلك تحرك إحدى الكتل المنكسرة عن الأخرى فيتكون فراغ بينهما وغالباً لا يكون ظاهراً في الطبقات السطحية، وقد تمر عبره المياه وبمرور الزمن يمتلئ بكتل صخرية صغيرة ومفتتات مختلفة غير متجانسة سريعة التجوية والتعرية، وقد تهبط في بعض الأحيان الطبقة العليا فتملاً معظم قاع تلك الصدوع.

وتظهر بمنطقة الدراسة مجموعتان من خطوط الانكسار (الصدوع) تأخذ المجموعة الأولى منهما الاتجاه الشمالي الغربي / الجنوبي الشرقي، وتتفق المجموعة الثانية مع الاتجاه الشمالي الشرقي / الجنوبي الغربي، وتتأثر حافة . الواقعة بالجزء الشرقي من المنخفض بأحد الانكسارات (الصدوع) التابعة للمجموعة الثانية، صورة (5.1) ويمكن تمييز أدلة النشأة الانكسارية لهذه الحافة فيما يلي:

- 1 - تبدو هذه الحافة على شكل منحدر جرفي يمتد بصورة خطية شبه مستقيمة.
- 2 - تنتشر على سفوحها مجموعات متناثرة من شظايا البريشيا الانكسارية.
- 3 - تظهر على المنحدرات الجرفية بعض الأسطح المصقولة تبدو محززة بخطوط غائرة تمتد رأسياً بتأثير الزحزحة الرأسية⁽²⁾.

(1) 29

(2) .7

(5.1) حافة الملفا الصدعية في الجزء الشمالي الشرقي من المنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ومن خلال الوضع العام لمنخفض الجغبوب يبدو أنه يتضمن بعض الصدوع وخاصة في الجهة الشرقية حيث تظهر مجاري العيون على مسافة طويلة في المنخفض يصل طول الظاهر منها 30متر، تتبع تلك المجاري امتداد الصدوع في المنطقة، وعلى ما يبدو أن منخفض الجغبوب يمثل جزء من فالق كبير يمتد باتجاه شرق غرب⁽¹⁾، كما تدل الفوالق الموجودة بالمنطقة إن لها تأثير كبير على اتجاه سريان المياه الجوفية، ولقد أوضحت الدراسات التي تناولت اتجاهات البنية الجيولوجية تحت السطحية لمنخفض الجغبوب - سيوه أن أرضية المنخفضين ترتكز فوق كتلتين مرفوعتين من صخور القاعدة، وقد تعرضت هذه الكتل للتكسر والانقسام بتأثير عمليات الإزاحة تحت السطحية كما أشارت هذه الدراسات إلى وجود أفتاق في توجيه خطوط الانكسار السطحية مع تراكيب الانكسارات تحت السطحية بالمنطقة⁽²⁾، ومن أهم كتل القاعدة الأساسية التي يرتكز عليها منخفض الجغبوب - سيوه.

(1) خلف، حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص8.

(2) .7

: كتلة شرق سيوه المتحركة لأسفل (اسفل الصدع) الزاوية الجنوبية الشرقية

الكتلة الثانية: كتلة شمال سيوه المتحركة لأعلى (اعلى الصدع)
للمنطقة وتنتجه شمال شرق.

: كتلة سيوه (اعلى الصدع) تشمل واحة سيوه والمنطقة الواقعة جنوبها، ففي شمال هذه الكتلة سلسلة من الكتل الأخرى الفرعية اتجاهها شمال شرق الي شرق

الواقعة غربها

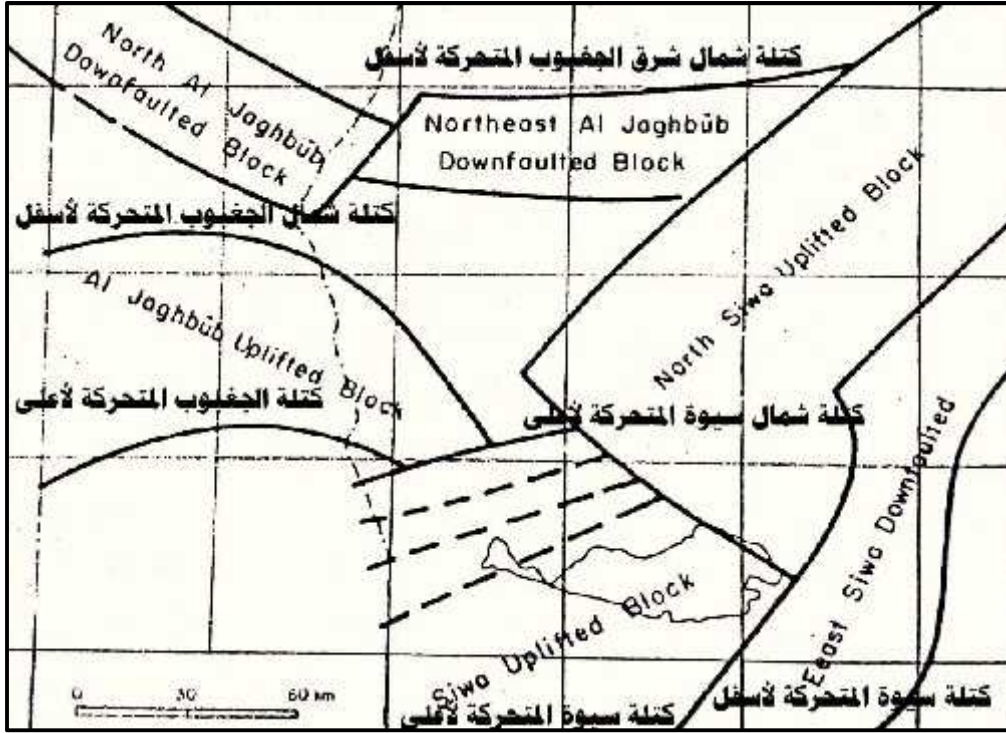
الكتلتين الخامسة والسادسة:

الشمالي لمنطقة الدراسة وتأخذ اتجاه شرق غرب، وغرب شمال غرب، وهاتان الكتلتان من المحتمل إنه قد تمت إزاحتها بواسطة الصدع الجانبي الأيسر، شكل (3.1) (4.1).

أما الكتل الثانية والثالثة والرابعة فمن المحتمل إن حزام رفع رئيسي اجتاح المنطقة بالكامل في اتجاه الشمال الشرقي، ثم ازاحت بعد ذلك الكتلتين الثانية والرابعة بواسطة القص الجانبي الأيسر في اتجاه الشمال الغربي ومن المحتمل أن القص كان مصحوباً بعنصر منحدر لأسفل وهو السبب في تحرك الكتلتان بعيداً عن بعضهما البعض الخامسة والسادسة تختلفان في الاتجاه عن الكتل الأخرى، ويمكن أن يكون لهذا تاريخ مختلف أو حركة تكتونية مختلفة⁽¹⁾.

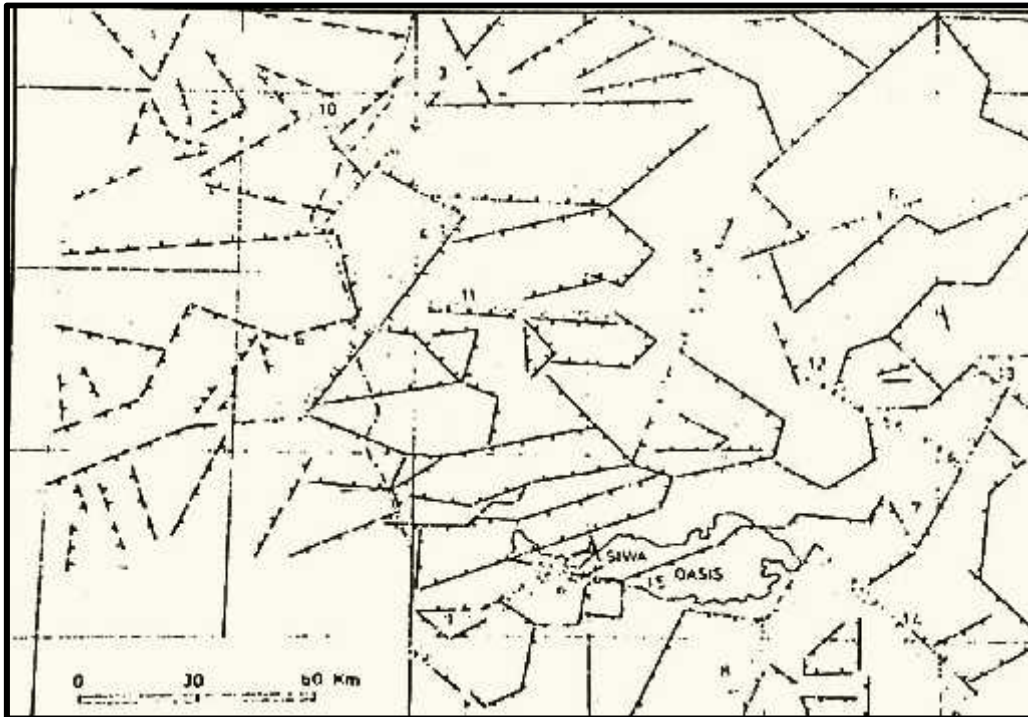
(1) SAMIR RIDA, HASSAN A.ETR, (1979),Grafty- Tectonic Trend Analysis in siwa- AL jaghbub Region NE Africa,p.959.

(3.1) هيكلية تكوين كتل القاعدة الاساسية الجغبوب - سيوه



SAMIR RIDA, HASSAN A.ETR, (1979) ,p.983 :

(4.1) أنظمة الفوالق والصدوع بمنخفض الجغبوب - سيوه



SAMIR RIDA, HASSAN A.ETR, (1979),p.982 :

تعتبر الشقوق من الظواهر الشائعة في كل أنواع الصخور وأكثر ما تكون الشقوق وضوحاً في الصخور الرسوبية الطباقية وتعرض الطبقات الصخرية الى التشقق تحت تأثير عوامل خارجية وداخلية فتتحرك بعض الكتل الصخرية المتشقة حركة أفقية أو رأسية عن الكتلة التي انفصلت عنها ولمسافات متقاربة أو متباعدة، صورة (6.1) وقد تحدث في بعض الأحيان تشققات على نطاق واسع في الكتلة الصخرية تعمل على تجزئتها إلى كتل صغيرة غير متماسكة تضعف من صلابة الصخور على أي حال وتسود التشققات على نطاق واسع في صخور المنخفض والتي كان لها الأثر الكبير في تركيز العمليات الجيومورفولوجية في الصخور فعملت على تفكيكها⁽¹⁾ وتظهر الشقوق بصورة محدودة في منطقة الحافة وتترايد في التلال المنعزلة والميسات.

(6.1) بعض الشقوق التي تفصل بين الكتل الصخرية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(1) خلف، حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص30.

5.2.1 التطور الجيولوجي والتكتوني لإقليم منطقة الدراسة:

سبقت الإشارة إلى المكونات والتراكيب الصخرية لمنخفض الجغبوب والتي يتراوح عمرها ما بين الميوسين المتأخر والميوسين الأوسط كما أن منها صخور ورواسب الزمن الرابع وتعنى دراسة التاريخ الجيولوجي للمنطقة بالعلاقة ما بين اليابس والماء والظروف الجغرافية القديمة التي سبقت عصر الميوسين وتركت بصماتها الواضحة على المنطقة.

ويرتبط التطور الجيولوجي لمنخفض الجغبوب بالتطور الجيولوجي للوحدة البنائية المعروفة بحوض خليج سرت الرسوبي، وقد أتضح من خلال تتبع تاريخ التطور الجيولوجي لمنخفض الجغبوب إنه كان يمثل جزءاً من خليج سرت القديم الذي تكون خلال النشاط التكتوني الهيرسيني حين طغى البحر المتوسط القديم على الأراضي الليبية⁽¹⁾ فمن المتفق عليه تقريباً أن قسماً كبيراً من شمال الصحراء الكبرى كان حتى أوائل الزمن الثالث جزءاً من بحر تيثس القديم وفي أراضي ليبيا بالذات كان خليج سرت القديم أعظم اتساعاً منه في الوقت الحاضر فكان ذلك الخليج يمتد على شكل ذراع ضخمة⁽²⁾، ليصل امتداده إلى حوالي خط العرض (29) -

أقصى الغرب وامتداد دائرة العرض (25) أقصى الشرق⁽³⁾ ومنه تداخل لسان بحري بين خطي طول 17° - 21° شرقاً صوب الجنوب حتى وصل إلى الحضيض الشمالي لمرتفعات تيبستي وبذلك أنقسم اليابس الليبي إلى قسمين بواسطة هذا اللسان الضخم، شكل (5.1) -

الباليوجين (النصف الأول من الزمن الثالث) أخذ البحر في الانحسار والتراجع شمالاً نتيجة لارتفاع تدريجي أصاب الأراضي الليبية ونتيجة لذلك أخذ خليج سرت القديم في التقلص وقد أستمر انكماشه وتزحزح شواطئه صوب الشمال حتى أصبحت تلك الشواطئ تمتد إلى حوالي (28) شمالاً، وكان ذلك في نهاية الباليوجين، وقد نشأ عن تراجع مياه البحر شمالاً

واختفاء قسم كبير من الرقعة البحرية لخليج سرت القديم وتحوله إلى يابس على شكل سهل ساحلي ينحدر انحداراً هيناً من الجنوب إلى الشمال تخترقه المجاري المائية حيث تدفقت المياه بكميات كبيرة من الرواسب اللاجونية والتكوينات البحرية الأصلية⁽⁴⁾ وفي عصر الأوليجوسين وبداية عصر الميوسين بلغ انكشاف يابس الزمن الثالث أوجه وكان لزاماً على المجاري المائية أن تطيل مجاريها فوق الأراضي الجديدة ذات الانحدار الهين وهي في طريقها إلى البحر وقد

(1) المصادر المائية في منطقة البطان دراسة جغرافية، تقرير توضيحي مقدم للهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة

لشرقية، قسم الموارد المائية، (غير منشور)، 2006، 3.

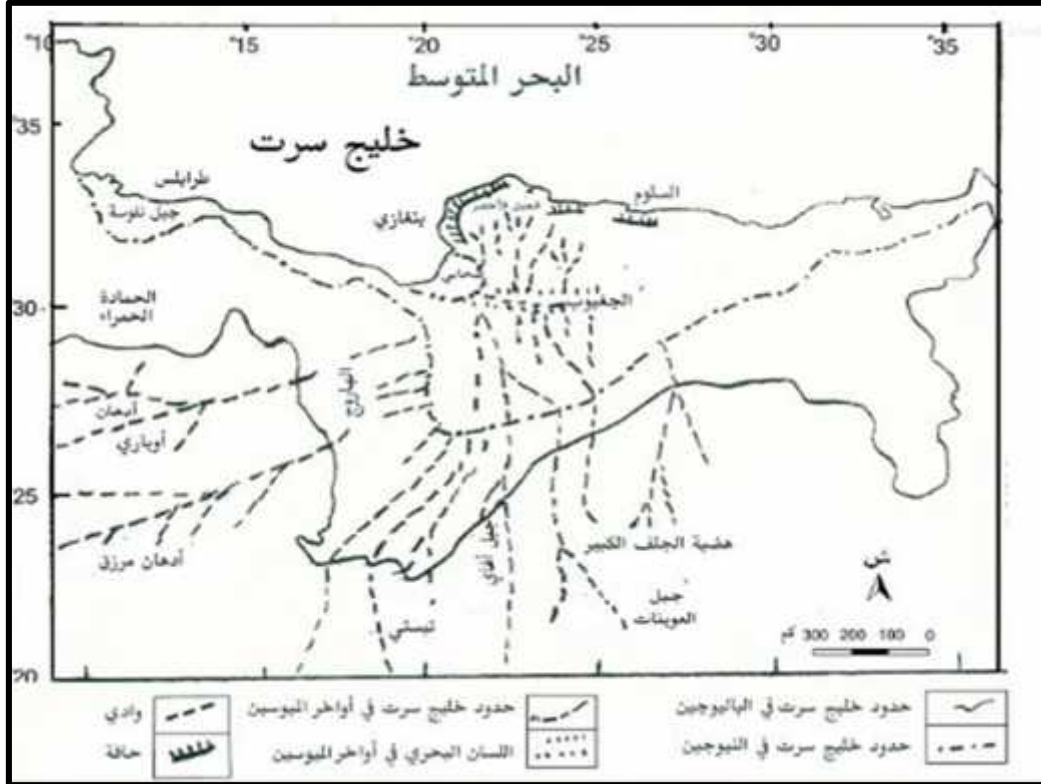
(2) فايق حسن يوسف، التصحر في المنطقة الممتدة ما بين وادي هراوة شرقاً ووادي جارف غرباً بمنطقة سرت، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة التحدي، سرت، 2008، 33

(3) جودة، حسنين جودة، أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية، الجزء الثاني، منشورات جامعة بنغازي، 1975، 107.

(4) شرف، عبدالعزيز طريح، جغرافية ليبيا، مرجع سبق ذكره، ص12.

ساعدتها في شق مجاريها رغم ضعفها تفكك الرواسب التي انكشفت حديثاً بتراجع البحر (1) طغى البحر مرة أخرى خلال الزمن الرابع على شمال ليبيا ولكن كان طغياناً جزئياً والأدلة على ذلك كثيرة نظراً لكثرة رواسب هذا الزمن ثم عاد البحر وانحسر لتأخذ الرواسب الحديثة تتراكم في العديد من أجزاء المنطقة، شكل (5.1).

(5.1) تطور خليج سرت منذ بداية الزمن الثالث حتى الزمن الرابع (الحديث)



المصدر: جوده، حسنين جوده، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية، مرجع سبق ذكره، ص201.

ومن أهم النتائج التي توصل إليها الباحث الجيولوجيين ما يلي:

- 1- حدثت حركات تكتونية في أواخر حقبة الحياة المتوسطة في عصر الكريتايوي العلوي وفيها سادت العمليات التكتونية المتمثلة في الحركات الأرضية من رفع وهبوط أرضي (2).
- 2- نتيجة للحركات التكتونية التي حدثت في أواخر حقبة الحياة المتوسطة بدأ الانهيار السريع في قوس (تبيستي - سرت) مع بدايات الكريتاسي العلوي وأستمر حتى نهايات العصر الثلاثي

(1) جوده، حسنين جوده، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 1995، ص209.

(2)

يث تباينت شدة الحركات التكتونية خلال هذه الفترة⁽¹⁾، مما نجم عنه هبوط حوض سرت الرسوبي من فترة الجوراسي حتى الكريتاسي السفلي ومن ثم العلوي⁽²⁾.

3- رافق هذا الانهيار والهبوط حدوث طغيان للبحر غمر منطقة الدراسة حيث تشكل ذراعاً بحرياً أمتد عبر اليابس من جنوب اجدابيا وتدقت عبره مياه البحر باتجاه الشرق حتى منخفض واحة الجغبوب الحالية حيث سادت بيئات بحرية عميقة خلال فترة الكريتاسي العلوي ترسبت خلالها طبقات سميقة من صخور الطين الصفائحي واستمرت هذه البيئات البحرية العميقة حتى بدايات عصر الباليوسين⁽³⁾.

4 - اليوسين حدثت حركة رفع عامة أصابت إقليم سرت وبدأت مياه البحر بالانحسار عن الذراع البحري فاضمحل وتلاشى وحل محله مجرى طويل للتصريف المائي يعرف الآن بالوادي الفارغ وقد ظلت مياه البحر موجودة في منخفض الجغبوب حتى نهاية عصر الميوسين ويبدو أن هذا هو السبب في استمرار وجود فصائل من الرخويات البحرية في بحيرة عراشيه المالحة في المنخفض وفي تواصل بقاء النباتات البحرية⁽⁴⁾ وتمثل هذه الفترة بداية عمليات الانحسار البحري حيث بدأت الصخور الجيرية تترسب في بيئات بحرية تباينت في درجة ضحالتها خلال عصري الباليوسين والأيوسين⁽⁵⁾.

5 بدأ البحر بالانحسار عن منخفض واحة الجغبوب الحالية التي كانت بمثابة لاجون ضحل على اتصال بالبحر حيث تراكمت الرواسب اللاجونية بالإضافة إلى التكوينات البحرية الميوسينية الأصلية.

6- مع استمرار الانحسار التدريجي للبحر انقطعت الصلة بينه وبين اللاجون وبعد أن اندمج البحر انحساراً تاماً عند نهاية الميوسين تعرضت المنطقة للجفاف عن طريق التسرب والبخر وأصبحت في هيئة تجويف ضحل في وسط من الصخور الجيرية الميوسينية السطحية⁽⁶⁾.

7- في أواخر عصر الباليوسين حدثت عمليات رفع في صخور الجبل الأخضر وامتدت تأثيرات حركة الرفع بالتدرج لكي تشمل هضبة البطنان مما أدى إلى حدوث هبوط في الجنوب ليتكون

(1) محمد سالم عبدالكريم القبائلي، جيومورفولوجية منخفض مراده دراسة لأثر العوامل والظواهر الجيومورفولوجية على الأنشطة البشرية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارونس، 2004، ص 29

(2) 3.

(3) جوده، حسنين جوده، أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية، مرجع سبق ذكره، ص 16.

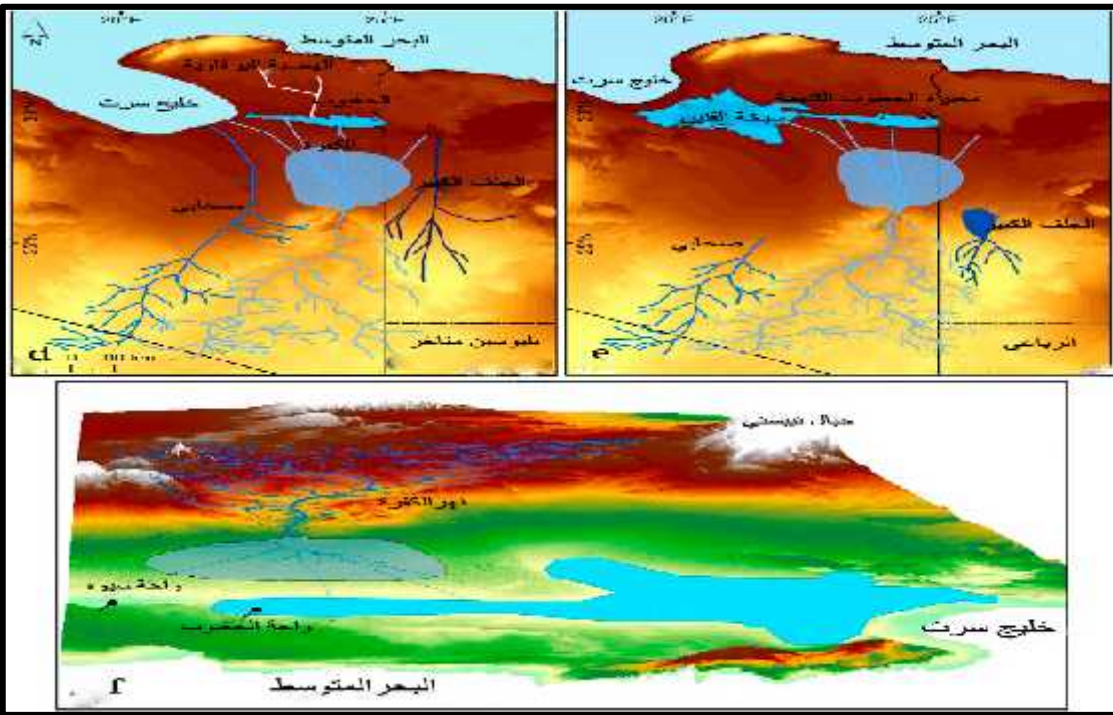
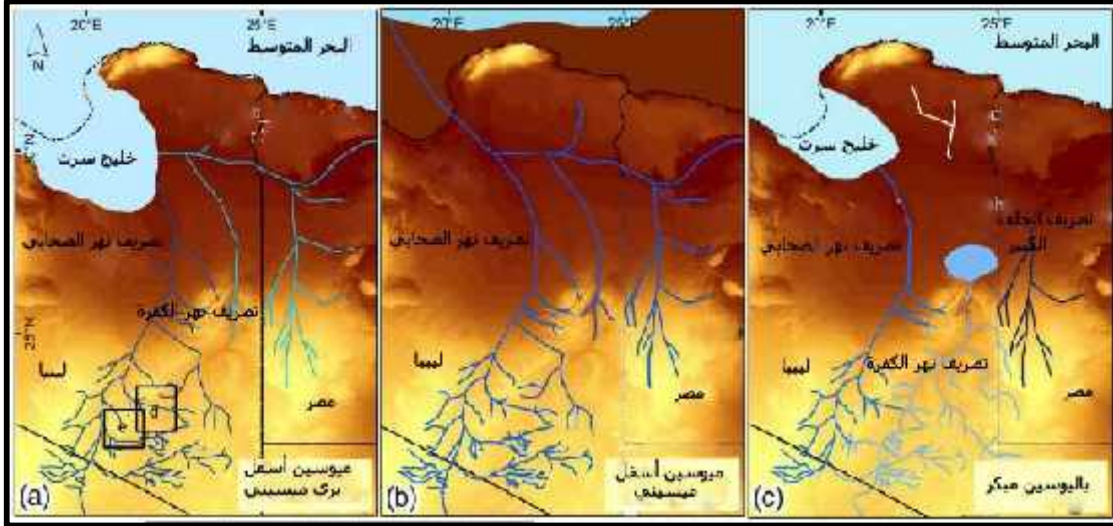
(4) جوده، حسنين جوده، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية، مرجع سبق ذكره، ص 146.

(5) محمد سالم عبدالكريم القبائلي، مرجع سبق ذكره، ص 234.

(6) محمد سالم عبدالكريم القبائلي، المرجع السابق، ص 244.

منخفض الجيوب وترسبت رواسب قارية ترجع إلى العصر الجوراسي والعصر الكريتاوي السفلي مكونة ما يعرف بصخور النوبة التي تغطيها طبقات الكريتاوي العلوي وتكوينات حقب الحياة الحديثة(1) (6.1).

(6.1) التطور الجيولوجي لإقليم منطقة الدراسة من نهاية عصر الميوسين إلى الزمن (الحديث)



Essam Heggy, Radar Properties of comets: Parametric dielectric modeling of comet 67 \ :

Churyumov-Gerasimenko, p.257.

6.2.1 - التاريخ الجيولوجي:

يرتبط التاريخ الجيولوجي لمنطقة الدراسة بالأحداث الجيولوجية التي مر بها شمال ليبيا بشكل عام، وشمال شرقها بشكل خاص عبر الأزمنة الجيولوجية المختلفة وباعتبار أن منطقة الدراسة تقع ضمن الأجزاء الشمالية الشرقية من ليبيا إذا فمن الطبيعي أن تنعكس آثار هذه الأحداث على طبيعة وشكل ظاهراتها الجيومورفولوجية ويمكن متابعة هذه الأحداث الجيولوجية على النحو :

1 :

في هذا الزمن كانت منطقة الدراسة شأنها في ذلك شأن باقي الأراضي الليبية امتداداً . . يعرف بقارة جندوانا القديمة المتكونة من أقدم صخور القشرة الأرضية وهي الصخور النارية التي لا تظهر حالياً على السطح بسبب تراكم تكوينات الأزمنة الجيولوجية اللاحقة فوقها(1).

2- الزمن الجيولوجي الأول:

خلال عصري الكمبري والأردوفيشي من هذا الزمن كانت الأراضي الليبية واقعة تحت ظروف برية أدت إلى تكوين طبقات سميكة من الصخور الرملية البرية النشأة ومنذ بداية العصر السيلوري وحتى نهاية العصر البرمي تعرضت الأراضي الليبية لمجموعة من عمليات الغمر والانحسار البحري ففي العصر السيلوري غمرت مياه بحر تيثس أجزاء واسعة من الأراضي الليبية حيث غطت مياه هذا البحر أحواض الكفرة ومرزق ومنخفضات مرادة والجغبوب والأجزاء الشمالية الشرقية من الأراضي الليبية، وترتب على هذا الغمر تكوين رواسب بحرية تشكل في العصر الحالي الطبقات الصخرية الطينية والدلوماتية المارلية عظيمة السمك(2) ويستنتج من ذلك إن منطقة الدراسة كانت خلال العصر الكمبري والعصر الأردوفيشي واقعة تحت ظروف برية، ولم تكن مغطاة بمياه البحر، ومنذ العصر السيلوري حتى نهاية العصر البرمي كانت المنطقة مغمورة بمياه بحر تيثس أي عرضة للرواسب البحرية.

(1) معمر، حسين الشيباني، "الأمطار وأثرها على الموارد المائية والزراعية بشمال غرب الجماهيرية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الفاتح، 2004 . 27 .
(2) الهرام، فتحي أحمد، جيومورفولوجية الساحل في كتاب "الساحل الليبي"، (تحرير)، الهادي بولقمة، سعد القزيري، منشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة قارونس، بنغازي، 1977 . 85 .

3- الزمن الجيولوجي الثاني:

في الزمن الجيولوجي الثاني وخلال عصوره الثلاثة (الترياسي، والجوراسي، والكريتاسي) ظلت الأجزاء الشمالية من ليبيا مغطاة بمياه بحر تيثس وهذه المياه كانت ضحلة وقد نتج عنها ترسب كميات من الجبس⁽¹⁾، حيث كانت منطقة الدراسة مغمورة بمياه البحر في الزمن الثاني

4 الزمن الجيولوجي الثالث:

يعتبر الزمن الجيولوجي الثالث من أهم الأزمنة الجيولوجية في ليبيا، استناداً إلى الحركات التكتونية التي حدثت خلاله خاصة في عصري الباليوسين والأيوسين، وكان لهذه الحركات بالغ الأثر في حدوث تغيرات مهمة في شكل وحجم بحر تيثس القديم فنتيجة لهبوط الأراضي المحاذية لبحر تيثس تقدمت مياه هذا البحر نحو الجنوب وغمرت مساحات واسعة من الأراضي الليبية، ووصل امتداد خليج سرت نحو الجنوب إلى الحافة الشمالية من جبال تيبستي، بينما أصبحت دائرة عرض 29° شمالاً تمثل شواطئ البحر في أقصى غرب ليبيا، وتمثل دائرة عرض 22° شمالاً، ودائرة عرض 25° شمالاً شواطئ البحر في الوسط، وأقصى شرق الأراضي الليبية على التوالي، وهنا يمكن القول بأن منطقة الدراسة في العصور الأولى من الزمن الجيولوجي الثالث بقيت مغمورة بمياه بحر تيثس، إلا أن هذه المياه كانت عميقة بخلاف المياه التي كانت تغمر منطقة الدراسة في الزمن الجيولوجي الثاني، وذلك بسبب حركة الهبوط التي حدثت وتوغل مياه البحر لمسافات بعيدة جداً نحو الجنوب⁽²⁾، وفي الأيوسين الأسفل بدأت حركة الرفع التي كان من أهم نتائجها الظهور التدريجي للجبل الأخضر والجبل الغربي مما أدى إلى انحسار مياه البحر نحو الشمال واستمرت عملية الانحسار هذه حتى انحسر البحر عن الأراضي الليبية بشكل كامل مع نهاية الزمن الثالث وبداية الزمن الرابع، وأخذت ليبيا وسواحلها شكلها الحالي تقريباً، وعلى ذلك أخذت منطقة الدراسة شكلاً مقارباً لشكلها الحالي وأصبحت جزءاً من اليابسة باستثناء ما تعرضت له من غمر وانحسار بحري أثناء عصر البليستوسين من الزمن الرابع بسبب الظروف المناخية التي كانت سائدة في ذلك العصر⁽³⁾.

(1) المسلاتي، أمين، مرجع سبق ذكره، ص 44 45.

(2) عمر، امحمد علي عنيبة، "جيومورفولوجية ساحل مصراته فيما بين رأس الهنشير ورأس كاره"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة 7

2007 25.

(3) المهدي، محمد المبروك، جغرافية ليبيا البشرية، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 1990، الطبعة الثانية، ص 22

5- الزمن الجيولوجي الرابع:

كما سبقت الإشارة فإن الأراضي الليبية أخذت منذ نهاية الزمن الثالث شكلاً لا يختلف كثيراً عن شكلها الحالي، حيث تعرضت الأراضي الليبية خلال العصر الأول من الزمن الرابع الذي يعرف بعصر البليستوسين لبعض التغيرات نتيجة لتذبذب مستوى سطح البحر لتغير منسوبه ارتفاعاً وانخفاضاً، وذلك تبعاً للتغيرات المناخية التي سادت خلال العصر الجليدي (عصر البليستوسين)⁽¹⁾ إذ تميز عصر البليستوسين بتغيرات مناخية حادة أنصفت بقصر زمنها مقارنة بالتغيرات المناخية القصيرة التي حدثت في العصور الجيولوجية السابقة، وتمثلت هذه التغيرات المناخية القصيرة في فترات ممطرة تفصلها فترات جافة يقابلها في الجنوب فترات جليدية تفصل بينها فترات دفيئة⁽²⁾ تغير في مستوى سطح البحر أدى إلى تكرار عمليتي الغمر والانحسار البحري على منطقة الدراسة حيث طغى البحر على شمال ليبيا خلال الزمن الرابع ولكن طغياناً جزئياً، ثم عاد البحر وأنحسر لتأخذ الرواسب الحديثة تتراكم في العديد من أجزاء

(1) عمر، امحمد علي عنيبة، مرجع سبق ذكره، ص26.

(2) جودة، حسنين جودة، أبحاث في جيومورفولوجية الاراضي الليبية، مرجع سبق ذكره، ص19.

يعلل العلماء النشأة الأولى للمنخفضات الصحراوية الضخمة بعمليات تكتونية أو بظروف جيولوجية خاصة تلاها فعل الماء الجاري في عصر جيولوجي حديث نسبيا ثم أثر الرياح كعامل مؤثر أضيف على المنخفضات مظهرها الحالي⁽¹⁾، ويرجع منخفض الجغبوب في نشأته . . كل من العوامل الجيولوجية والجيومورفولوجية ويتكون المنخفض من الصخور الميوسينية البحرية التي لا تقوى أمام أي نوع من عوامل التعرية.

أما العمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن تشكيل المنخفض فقد شكلته في عدة دورات متعاقبة بالتعرية سواء أكانت تعرية ريحية، أو بفعل المياه خلال الفترات المطيرة في أواخر عصر البليستوسين في هضبة مرميكا الجيرية ثم تحول المناخ المطير الى جفاف، ونشطت عوامل النحت والاكنتساح بالرياح فيما حلت ظروف الجفاف في العصر الحديث⁽²⁾ وهناك رأي يشير الى أن المنخفض تكون بفعل عوامل متشابهة باطنية وخارجية، والرأي القريب يشير إلى أن المنخفض يعود إلى أحداث تكتونية و جيولوجية أعقبتها عمليات جيومورفولوجية ناتجة عن التغيرات المناخية في الزمن الرابع (عصر البليستوسين) حيث شهدت المنطقة عصر مطير أستمر لفترة طويلة من الزمن وعلى شكل فترات متقطعة، وقد رافق ذلك عمليات يومورفولوجية واسعة وحركات أرضية أدت إلى رفع مناطق وانخفاض مناطق أخرى كما أسهمت عمليات التعرية والإرساب على تغيير مظهر الأرض وبشكل متفاوت من مكان لآخر⁽³⁾ {وبنتبع الاسباب الكامنة وراء تشكيل منخفض الجغبوب .فإنها ترجع الى حدوث . لجبل الاخضر وهضبتي البطنان والدفنة، وقد تسببت حركة الرفع التي أصابت الإقليم كله بالإضافة إلى العيوب والفوالق التي أنشأت الدرجات الرئيسية في الجهة الشمالية للجبل الأخضر وهضبة البطنان في أحداث اضطراب في نظام التصريف المائي التابع فنجم عن ذلك العديد من الانحرافات في المجاري المائية⁽⁴⁾ . حدثت حركة الهبوط في الجنوب وظهر المنخفض لم يظهر بمظهره الحالي، وإنما جاءت عمليات التعرية بنوعها المائية والهوائية لتعمل على تحوير وتغيير شكل المنخفض حتى أخذ

(1) جودة، حسنين جودة، ابحاث في جيومورفولوجية الاراضي الليبية، مرجع سبق ذكره، ص16.

(2) زينب، محمد المكي، نجاه نظر بعيق، مرجع سبق ذكره 17.

(3) خلف، حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص7.

(4) جودة، حسنين جودة، مرجع سبق ذكره، ص17 18.

الصورة الحالية⁽¹⁾ ومن هذا لوحظ أن المنخفض قديم النشأة وإن تكوينه بدأ منذ انحسار البحر الميوسيني، وإن العوامل المسؤولة عن حفره وتشكيله مع هوامش الهضبة المحيطة به تتمثل في فعل المياه والرياح التي تناوبت التأثير في المنطقة طوال فترة طويلة من الزمن امتدت من بداية عصر البليوسين عبر عصر البليستوسين إلى عصر الهولوسين ثم بدأت تحل بالإقليم ظروف المناخ الصحراوي الحالية بعملياتها الجيومورفولوجية المعروفة، وهي التي وضعت عليه اللمسات المظهرية التي يبدو عليها في الوقت الحالي⁽²⁾ وقد ساهمت العوامل التكتونية التي مر بها المنخفض وما نتج عنها من تراكيب جيولوجية مختلفة في وضع الحدود الرئيسية للمنخفض حيث بدأت العوامل الجيومورفولوجية المختلفة التي سادت منذ نهاية الميوسين في تشكيل المنخفض تبعاً لما تمليه التراكيب الجيولوجية والتركيب الصخري.

(1) سالم عبد الرسول المهدي القطعاني، مقومات السياحة ومعوقاتها في منطقة البطنان ، (رسالة ماجستير غير منشوره)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارون، 2004 33.

(2) جودة حسنين جودة، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية، مرجع سبق ذكره، ص289.

3.1- الخصائص المورفولوجية لمنطقة الدراسة:

- جيومورفولوجية منطقة الدراسة:

تمثل الحافات الصخرية شديدة الانحدار المظهر الجيومورفولوجي الأبرز في منخفض الجغبوب، إذ تحيط الحافات بالمنخفض وتشرف عليه من الناحية الشرقية والغربية والشمالية وإن كانت غير منتظمة في امتدادها ولكنها بصفة عامة تمتد من غرب الشمال الغربي إلى شرق الجنوب الشرقي كحافات متقطعة، حيث تظهر حواف المنخفض بوضوح وذلك من الناحية الشرقية والشمالية والشمالية الغربية، أما حافتا المنخفض الجنوبية والجنوبية الغربية فتغطيها التراكمات الرملية ولا تظهر هذه الحواف بوضوح إلا في أجزاء محدودة لاسيما عند قارة () ب الغربي، وكذلك لا تظهر الحافة الجنوبية كحافة واضحة المعالم إلا في بعض المواضع ولا تمثل التلال المنعزلة (القور) المنتشرة داخل المنخفض في نطاقه الجنوبي سوى البقية المتبقية من الحافة الجنوبية والتي قاومت عوامل التعرية المختلفة عبر الزمن نظراً لصلابة صخورها.

ويأخذ المنخفض الشكل الطولي غير المنتظم ويمتد محوره الرئيسي على هيئة نطاق طولي من الغرب إلى الشرق ويبلغ أقصى امتداد له حوالي 53 كم، وأقصى امتداد له من الشمال إلى 34 كم، ويقل عن ذلك في مواضع أخرى، ويقل منسوب قاع المنخفض عن مستوى سطح الهضبة المحيطة به من الشمال وتبلغ جملة مساحته حوالي 1018 - 2. ويبلغ إجمالي أطوال حواف المنخفض حوالي (251.94) كم، أما أقصى ارتفاع للحافات المحيطة بأرض المنخفض فيصل إلى (123) متر فوق مستوى الأرض المحيطة وهذا الارتفاع يتمثل في الحافة الشمالية الشرقية عند قارة الملفا⁽¹⁾ ويحاط المنخفض إحاطة تامة بحافات مرتفعة شديدة الانحدار نحو قاعه من الناحية الشمالية والشرقية والغربية إلى جانب تميزه بكثرة التلال الصغيرة (القور) التي تنتشر في عدة أنحاء من المنخفض ومعظمها لا يزيد ارتفاعه عن 50 متر وباستثناء هذه الكتل الجبلية فإن الخريطة الكنتورية لا تظهر قيماً للارتفاع تستحق الذكر فتبدو الأرض بصفة عامة في حالة قريبة من الاستواء تجعل معظمها يدخل في فئة الانحدار الهين، فالأراضي التي يتألف منها المنخفض توجد أغلبها دون مستوى سطح البحر ولهذا تدخل في نطاق خط كنتور صفر كما يمثل الانخفاض أو التضاريس السالبة السمة المميزة لمنخفض الجغبوب حيث تظهر الأحواض ذات المساحات والأعماق المتباينة وهي مناطق منخفضة كثيراً

(1) خرائط الجيش الأمريكي، الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجغبوب، لوحة 9-35 NH 1955.

عن منسوب سطح البحر يوجد فيها البحيرات والسبخات، وتتكون أرض المنخفض من صخور كربوناتيّة من العصر الميوسيني مغطاة بسرير حصوي رملي ومساحات شاسعة من الرملية مع بعض المكاشف الصخرية المبعثرة ويشكل الجزء الأعظم من المنخفض هضبة منبسطة مع منخفضات متسعة ضحلة نسبياً.

وبشكل عام يمكن أن نقسم منخفض الجيوب إلى وحدتين جيومورفولوجيتين أساسيتين هما قاع المنخفض وهوامشه .

1.3.1 () :

يتميز سطح المنخفض بالاستواء العام أو بالتموج على أكثر تقدير بمنسوب يصل إلى نحو 16 متر دون مستوى سطح البحر، ويتكون المنخفض من عدة أحواض تتكون في أدنى جزء من بعض الأحواض منها بحيرات شديدة الملوحة تستمد مياهها من العيون المالحة المنتشرة في قاع المنخفض، ويطلق على كل حوض منها أسم حطية وجمعها حطايا وهي (1).

(القيّب قصبياية، الملفا، أفريده، أحسيّات المجابرة، العامرة، مقات أزويه، بوسلامه، الخايبية الحويده، الزبيرى، العوده، بلطة حيفان، حطية برج الفاخري، حطية التامة، حطية أفريده، (2) ويطلق أسمه على المنخفض برمته وتتصل أحواض المنخفض بممرات متسعة تعمل على انسياب مياه البحيرات والبرك فيما بينها، شكل (7.1).

وتنتشر حول البحيرات والبرك مسطحات من السبخات تشغل معظم أرضية المنخفض وتتكون تربة هوامشها المموجة من رواسب صلصالية دقيقة الحبيبات تختلط بها حبيبات حصوية ويميل لونها إلى الاحمرار نتيجة زيادة نسبة مكوناتها الحديدية، ويتحول لونها تدريجياً للون الأبيض المائل للصفرة بالاتجاه جنوباً بسبب زيادة نسبة الرواسب الرملية الزاحفة من بحر الرمال العظيم، وتختلط بمكونات التربة نسبة كبيرة من الأملاح يزداد تركيزها بالاقتراب من البحيرات التي تتركز أرضية أحواض المنخفض وتغطي معظم أجزائها المتاخمة للبحيرات قشوراً ملحية صلبة تكونت عن ترسيب الأملاح وتصلبها بعد تبخر مياهها وكثيراً ما تتراكم قشور الملح فوق بعضها بسبب زيادة حجم بلوراتها عند جفافها فتظهر كقباب بارزه فوق السطح

(1) 8.

(2) خرائط الجيش الامريكي، الخريطة الطبوغرافية لم

فتعمل على زيادة تموجه، كما تترسب الأملاح على شواطئ البحيرات نتيجة لتبخر المياه⁽¹⁾. ويظهر النطاق السبخي في شكل شبه مستوي أشبه ما يكون بسهل عظيم الامتداد والاستواء تزينه مجموعة من القور المتناثرة حيث ينتظم النطاق السبخي في شريط عريض من الحافة الشمالية إلى الحافة الجنوبية الشرقية، وتظهر السبخات في شكل أحواض مشبعة بالمياه بالقرب من البحيرات والعيون المائية، صورة (7.1) أوفي صورة بقاع ملحية لا تغمرها المياه فيكون مستوى الماء الباطني قريباً من سطح الأرض ويتوزع هذا النطاق بين شمال ووسط وجنوب

(7.1) نطاق السبخي الممتد في الناحية الشمالية من المنخفض ويلاحظ ظهور بعض العيون المائية التي تغذي البحيرات



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

2.3.1 :

تتميز حواف المنخفض بوضوحها باستثناء الحافة الجنوبية حيث تظهر كحافة متقطعة غير واضحة المعالم في كثير من أجزائها فمعظم ظواهرها تختفي أسفل غطاء ضخم من الرمال وكل ما هنالك هو مجموعة من القور المنعزلة المتناثرة تمثل البقية الباقية من صخور الحافة التي لم

تتأثر بعمليات النحت نتيجة لعوامل التعرية، وتتعدد أشكال حافات المنخفض وفقاً لطبيعة العوامل الخارجية المشكلة لها ولطبيعة التتابع الصخري، ويمكن إجمال أشكالها الرئيسية في المنحدرات المحدبة/ المقعرة، المنحدرات المستقيمة/ المقعرة، المستقيمة وأخيراً السلمية، وقد الحافة ببعض المسيلات المائية الضحلة التي لا ترقى إلى مرتبة الأودية، وتغطي الواجهات الصخرية وبخاصة في قطاعاتها العليا بقشرة جيرية صلبة تتخذ ألواناً قاتمة عن لون

وتشكل الحافات ملمحاً مورفولوجياً مهماً من ملامح سطح الأرض في المنخفض وتميز هذه الحواف بالتباين في الارتفاع وفي درجة الانحدار فالحافات الغربية تتميز بقلّة ارتفاعها الذي يتراوح بين (30 50) متر وبانحدار عام يبلغ 31 درجة، إذا ما قورنت بالحافة الشمالية للمنخفض التي يبلغ معدل انحدارها العام 22.3 درجة ويتراوح ارتفاعها بين (104 123) ر والغنية في أقسام منها بجروف صخرية قائمة(1).

- الملامح الجيومورفولوجية للحافة الشمالية:

تمتد الحافة الشمالية امتداداً عرضياً من الغرب إلى الشرق وتبدو على شكل مجموعة من الأقسام المحدبة المتتابعة، وتفصل نظم التصريف المائي بين كل قوس والتالي له وينحرف وجيه الجزء الشرقي من حافة الملفا ويأخذ الاتجاه الشمالي الشرقي بتأثير أحد خطوط الانكسار وتشرف الحافة الشمالية على أرض المنخفض من منسوب يتراوح بين 104 أمتار في الجزء الغربي ويرتفع تدريجياً بالاتجاه شرقاً ليبلغ حوالي 123 متر في حافة الملفا الصاعدة وتبدو هذه افة على شكل منحدر سلمي يتفاوت عدد درجاته بين 4 -5 درجات تبعاً لاختلاف صلابة صخور تكوين مارمريكا الجيري الذي يعلو تكوين الجيوب الهش، وتشكل على الحافة مجموعة من أسطح المصاطب البنيوية المستوية يتراوح اتساعها بين بضعة أمتار وبضع مئات من الأمتار وتكونت هذه المصاطب بتأثير التراجع الخلفي للحافة وتتفق مستوياتها مع مكاشف طبقة الحجر الجيري التابعة لتكوين مرمريكا، تتلوها وحدات سفحية يتراوح انحدارها بين (10-30)، حتى تنتهي عند سطح مستوي آخر يتفق منسوبه مع أحد مكاشف طبقة الحجر الجيري، ويتكرر هذا التتابع أكثر من مرة حتى يصل إلى أرضية المنخفض(2).

(1)

(2)

- الملاح الجيومورفولوجية للحافة الغربية:

يمتد المحور العام للحافات الغربية من الشمال إلى الجنوب وتبدو على شكل مجموعة من الأقواس المحدبة تفصلها بعض الأودية، وتشرف الحافة الغربية على أرض المنخفض بمنسوب لا يتجاوز 50 متراً في قسمها الشمالي وينخفض تدريجياً بالاتجاه جنوباً حيث لا يتعدى 30 عند الحد الجنوبي الغربي للمنخفض⁽¹⁾ . (8.1) وتظهر الجروف شديدة الانحدار عند قارة البارود في الشمال الغربي حيث تظهر على شكل سلاسل جبلية متصلة أحياناً ثم تنفصل أجزاء من هذه السلاسل الجبلية مكونة تلال منعزلة تفصل بينها مجموعة أودية خانقية شديدة انحدار الجوانب تغطيها طبقة من الرواسب الريحية الرملية.

(8.1) الحد الجنوبي للحافة الغربية حيث تظهر الحافة على شكل مجموعة من التلال الصحراوية

بالقرب من سبخة الفريضة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض 2014)

وتتميز الحافة الغربية بالمظهر السلمي إلا أنها تمتد بصورة غير واضحة المعالم بسبب التقطع الشديد بالتعرية المائية من ناحية وتراكم الإرسابات الرملية على سفوحها من ناحية أخرى ولذا تبدو أعاليها على شكل مجموعة من التلال شبه المنعزلة تتميز باستواء سطوحها وتشابه مناسيبها إلى حد كبير كما ويتأثر الحد الجنوبي من الحافة الغربية بعمليات التقويض المائي بسبب

اقتربها من بحيرة وسبخة أفريدغة مما يساعد على تشبع مكوناتها الجيرية بالمحاليل الملحية
(1) أما حواف المنخفض الشرقية فيمتد محورها

إلى الجنوب وهي أقل ارتفاعاً من حوافه الشمالية وتظهر بشكل سلسلة متصلة وتشرف على
أرض المنخفض بارتفاعات متفاوتة يصل أعلاها إلى حوالي 87
في جبل العراشيه ولا تتفصل هذه السلسلة إلا عند قارة القيقب المشرفة على قاع
بمنسوب يبلغ حوالي 103 متراً فوق مستوى الأرض المحيطة بها.

(9.1) حافة جبل قيقب المشرفة على بحيرة العراشيه من الناحية الشرقية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

- الملامح الجيومورفولوجية للحافة الجنوبية:

إن الحافة الجنوبية لمنخفض الجغبوب ليست واضحة المعالم تمام الوضوح كما أنها أقل ارتفاعاً
من الحافة الشمالية، ويرجع هذا إلى أن بحر الرمال العظيم قد طغى عليها في جهات كثيرة
بحيث لم تظهر منها إلا بعض نتوءات هنا وهناك والحافة الجنوبية بصفة عامة ليست متصلة
وهي تسير باتجاه عام من الشمال الغربي إلى شرق الجنوب الشرقي بسلسلة متعرجة غير
منتظمة الامتداد بحيث ينحصر بينها وبين الحافة الشمالية منخفض واسع مفتوح من الشرق
ويستمر امتداده شرقاً حيث يتصل بمنخفض سيوه حيث تشرف على قاع المنخفض بمرتفعات

صخرية شديدة التقطع، ولا يشير إلى وجود هذه السلسلة سوى هامات بعض التلال المنعزلة والقور والموائد الصخرية المبعثرة تبرز وسط محيط الغطاء الرملي الحديث وتخلفت هذه التلال عن تعرض الحافة الصخرية لعمليات النحت بعوامل التعرية كما تتأثر العديد من جوانبها بعمليات التقويض المائي بسبب قربها من البحيرات الجنوبية، كما تتأثر بالإرسابات الرملية الهوائية التي تغطي مساحات كبيرة من أجزائها المتاخمة لبحر الرمال العظيم.

3.3.1- الأودية الجافة:

تنتشر في منطقة الدراسة عدد من الأودية الجافة وهي تمثل أحد مظاهر التعرية المائية التي سادت خلال الفترة المطيرة إلا أنها في الوقت الحاضر لا تجري بها المياه إلا عقب سقوط الأمطار في السنوات التي يكون فيها أعلى من معدله العام وهو ما يندر حدوثه في منطقة الدراسة نظراً لمناخها الجاف، أما عامل التعرية السائد حالياً فهو التعرية الريحية التي تنقل إلى هذه الوديان كميات هائلة من الرمال، ولقد انعكس تباين منسوب حواف المنخفض على مظهره الجيومورفولوجي العام وعلى اختلاف درجة الانحدار لهذه الحواف والتي كان لها تأثير في عدد وشكل الأودية التي تنحدر من جوانبها، وتنتشر في منطقة الدراسة العديد من مجاري الأودية القديمة والتي أصبح بعضها مغموراً تحت الرمال.

وتتمثل هذه المجاري في مجموعة الأودية التي تمثل الامتداد الشرقي للمجموعة الكبيرة من الأودية التي تجري من واحة الجغبوب إلى السبخات الكبيرة في المنخفض مشكلة الحد المورفولوجي الجنوبي للهضبة الشرقية حيث تشكل الأودية مورفولوجية وعرة في بعض الأجزاء من المنخفض⁽¹⁾ . حواف المنخفض بالعديد من الأودية الجافة أهمها (وادي البارود) الذي يفصل الحافة الشمالية إلى قوسين محدبين رئيسيين، بالإضافة إلى بعض الأودية القصيرة التي ساعدت على انفصال بعض الأجزاء من الحافة، صورة (10.1) .

تلال شبه منعزلة، وتنتهي مجموعة الأودية المقطعة للحافة في المسطحات السبخية المنتشرة في قاع المنخفض مكونة في معظم الأحيان مراوح فيضية هيئة الانحدار محدودة الأتساع تغطي معظم أجزائها الرواسب الرملية الهوائية على شكل نبكات لا يزيد ارتفاعها عن عشرات من السنتيمترات مما يدل على الجفاف الحالي الذي يسود المنطقة وندرة جريان المياه في الأودية التي تقطع حواف المنخفض⁽²⁾. ويعد وادي سانبة الدفة من أهم الأودية التي تخترق سطح الهضبة شمال المنخفض وهو وادي جاف تغطي قاعه رواسب الرمال وتنتشر على قاعه بعض

(1) مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، مرجع سبق ذكره.

(2) 11 10.

التلال المنعزلة كما تظهر مجموعة من الأودية المقطعة للحافة الغربية بانحدار طولي هين وتتميز باتساع مقاطعها العرضية وعدم وضوح منحدرات جوانبها وتتمو على قيعانها مجموعات متناثرة من النباتات الشوكية⁽¹⁾ ويعتبر وادي الغزال من اهم الأودية في النطاق الغربي من المنخفض ويمتد من شمال غرب المنخفض إلى جنوبه الغربي وينتهي بالقرب من سبخة أفريدغة، أما بالنسبة للجانب الشرقي من المنخفض فلا يقطعه إلا عدد محدود من الأودية التي تظهر بصفة خاصة في جانب المنخفض الجنوبي الشرقي أكثر من ظهورها في الجانب الشمالي الشرقي من المنخفض وهي عبارة عن ممرات جبلية تخترق صخور الحافة ومن أهمها مسرب وادي أمبار الذي يقع في شمال شرق المنخفض ويمتد باتجاه الشرق نحو منخفض سيوه وهي أودية جافة تغطي قيعانها الرواسب الرملية، ونظراً للجفاف الشديد الذي يسود منطقة الدراسة وما جاورها فمن المستبعد أن تكون هذه الأودية قد نشأت في ظل الظروف المناخية الراهنة، ولذلك يرجح الباحثون أن هذه الأودية ترجع إلى العصر المطير الذي شهدته الصحراء الكبرى عامه وأجزائها الشمالية خاصة في الزمن الرابع، وهي أودية جافة ذات تصريف داخلي، لأن مياه تصريفها تنتهي إلى الأراضي المنخفضة (السبخات) التي تنتشر في المنخفض.

(10.1) أحد الأودية الجافة التي تقطع الحافة الشمالية للمنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

تمهيد:

يتسم مناخ المناطق الصحراوية بالارتفاع الشديد في درجات الحرارة في فصل الصيف حيث ترتفع النهاية العظمى في الظل إلى (45)° . . (50)° م، أما النهاية الصغرى في الليل فلا تنخفض عن (20)° م، ويساعد على تطرف المناخ في جهات الصحاري قلة السحب وندرة الغطاء النباتي، ومن ثم ارتفاع شدة الإشعاع المباشر الساقط على هذه الجهات وارتفاع شدة الإشعاع الأرضي في أثناء الليل، هذا بالإضافة إلى انخفاض نسبة الرطوبة النسبية ما بين 20% في فترة الظهيرة إلى 40% في الليل. أما الأمطار فتتميز إلى جانب ندرتها بأنها أمطار طارئة وغير ثابتة حيث أن معظمها يسقط على شكل زخات طارئة، أما الرياح فمعظمها رياح دافئة محملة بالغبار والأترربة وغالبا ما تؤدي إلى هبوب العواصف الرملية أو الترابية⁽¹⁾ ويندرج منخفض الجيوب مناخياً ضمن النطاق الصحراوي الحار الجاف الذي يتميز بالمدى الحراري السنوي واليومي الكبيرين حيث يصل متوسط درجة الحرارة في فصل الصيف إلى (27.9)° م، أما في فصل الشتاء فيصل متوسط درجة الحرارة إلى (13.4)° .

كما يتصف بارتفاع المدى الحراري الذي يصل إلى أعلى مدى حراري بين الصيف (38)° م، وسجل أعلى معدل لمتوسط الضغط الجوي في شهر يناير عام (2007) حيث بلغ (1023.2) مليبار أما أقل معدل لمتوسط الضغط الجوي سجل أيضا في شهر يناير عام (2007) حيث بلغ (1008.3) مليبار، أما الرياح السائدة فهي رياح شمالية غربية، تليها الرياح الشمالية، وقد سجل أعلى متوسط لسرعة الرياح في شهر يناير عام (1981) حيث بلغ متوسط سرعتها (10.7) عقدة، وهي رياح غير محببة من النوع القبلي، ووصل أعلى متوسط للرطوبة النسبية 77% في شهر يناير عام (1993).

أما الأمطار فيتنسم سقوطها بالندرة وهي محدودة جداً، وغالبا ما تهطل على شكل أمطار فجائية متقطعة، وقد سجلت أكبر كمية أمطار سقطت على المنطقة (35.6) . . (1988) . شهدت المنطقة حدوث عاصفة ثلجية بتاريخ (20 2 1975) وقد استرعت هذه الظاهرة اهتمام العالم لغرابتها وحدثها في صحراء مثل الصحراء الليبية⁽²⁾.

(1) حنان نادر الكعبي، تخطيط وبنوية عمارة الصحراء، تقرير مقدم لمديرية الابنية الحكومية لمحافظة العقبة، غير مؤرخ 43
(2) محطة ارساد الجيوب، بيانات غير منشورة.

1.4.1 :

أدت التغيرات المناخية عبر الأحقاب الجيولوجية المختلفة خاصة الحقب الرباعي دورها في نشأة وتغيير مظاهر سطح الأرض المختلفة وتقوم عناصر المناخ في الوقت الحالي بتحويل وتشكيل تلك الظواهرات ومن هنا تبرز بوضوح أهمية دراسة العناصر المناخية التي . . .

البيانات الخاصة بدرجات الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية ومنها يتضح أن مناخ المنطقة يتأثر بعدد من العوامل أهمها: الموقع بالنسبة لخطوط العرض، وبالنسبة لكتل اليابس والماء ثم مظاهر السطح والكتل الهوائية والضغط الجوي والرياح، ويندرج منخفض الـ .

ضمن نطاق الصحاري الحارة الجافة ويمكن توضيح أحواله المناخية بدراسة العناصر الآتية:

2.4.1 :

يتصف مناخ منطقة الدراسة بالدفء شتاءً، وارتفاع الحرارة مع شدة الجفاف صيفاً، ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى طول النهار وشفاء الجو وقوة أشعة الشمس لكبر زاوية سقوطها في هذا الفصل حيث تبلغ زاوية ارتفاع الشمس عند الزوال يوم الانقلاب الصيفي (84.06)°(1) هذا بالإضافة إلى موقعها الجغرافي وما يجاورها من أراضي صحراوية شاسعة تعكس رمالها حرارتها الشديدة على المنطقة كلها، وهذا لاختلاف درجات الحرارة بمنطقة الدراسة من شهر إلى آخر خلال السنة ومن يوم لآخر خلال الشهر الواحد، وبين الليل والنهار خلال اليوم الواحد فقد سجلت أعلى درجة حرارة بالمنطقة في شهر يوليو عام (1995) حيث وصلت درجة (48)°م، أما أدنى درجة حرارة فقد سجلت في شهر يناير حيث وصلت إلى (3)° لصفراً ليلاً وذلك عام (1987) وهذا بطبيعة الحال مناخ المناطق الصحراوية المتطرفة في موقعها المداري وشبه المداري، ومن خلال البيانات المناخية التي أمكن الحصول عليها على مدى أربعين عاماً من خلال الجدول (1.1) والذي يبين المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة

المئوية خلا 1970 2009.

(1) غادة، محمد علي هويدي، الخصائص المناخية لمحطات الرصد الجوي شحات ودرنة والجغبوب، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارونس، 2008، 101.

(1.1) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة المنوية خلال الفترة من عام 1970 2009

الشهر	يناير	فبراير	أبريل	مايو	يونيو	يوليو
	12.2	15.4	24.5	28.2	27.8	28.7
الشهر				ديسمبر		
	27.8	27.4	17.5	12.8	26.2	21.8

وقد بين متوسط درجات الحرارة الشهرية بين شهور السنة فأعلى شهور السنة حرارة هو شهر يوليو حيث بلغ متوسط درجة حرارته (28.7)°م، أما اقل الشهور حرارة فهو شهر يناير حيث - متوسط درجة الحرارة فيه (12.2)°م ، وبذلك يكون المدى الحراري وصل إلى (16.5)°م، أما المتوسط العام لدرجات الحرارة خلال الأربعين عاماً على مدى 12 شهر كان (21.8)° .

(2.1) المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة المنوية خلال الفترة من عام 1970 2009

	الربيع	الصيف	الخريف	
	13.4	23.0	28.1	22.7
				21.8

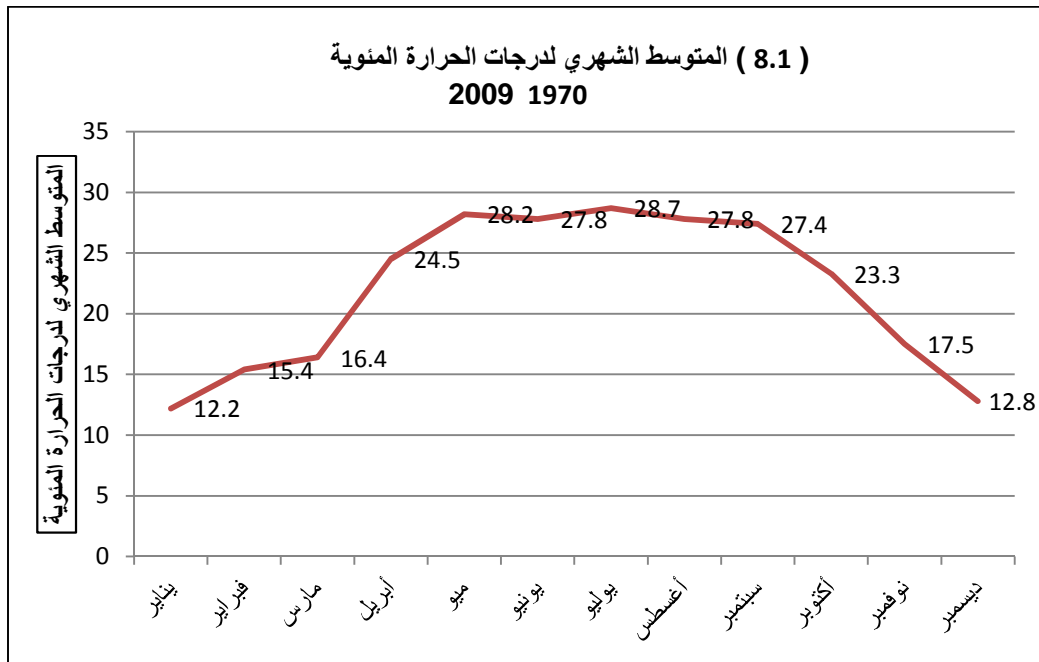
المصدر: المتوسطات من حساب الطالب بالاعتماد على بيانات محطة أرصاد الجيوب.

ويضيف الجدول (2.1) المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة حيث بلغ - الفصلي لدرجات الحرارة في فصل الصيف (28.1)° وهو أشد فصول السنة ارتفاعاً في درجات الحرارة وذلك نتيجة لتعامد أشعة الشمس على مدار السرطان وطول فترة النهار وعدد ساعات السطوع الشمسي، يليه فصل الربيع حيث بلغ المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة خلال أشهر هذا الفصل (23.0)° (22.7)°م، خلال أشهر فصل الخريف حيث تتقارب المتوسطات الفصلية نتيجة لتعامد أشعة الشمس على خط الاستواء فيما يعرف

بالاعتدالين، أما فصل الشتاء فهو أقل فصول السنة ارتفاعاً في درجات الحرارة حيث بلغ المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة خلال أشهر فصل الشتاء (13.4)°م، حيث لوحظ انخفاضاً كبيراً عن المتوسط العام وذلك نتيجة لقصر فترة النهار وقلة عدد ساعات سطوع الشمس، وهو ما يلاحظ من خلال الشكل (8.1).

إن هذا التباين في درجات الحرارة تنعكس آثاره على الصخور حسب تركيبها المعدني ومعامل تمددها الحراري، ويحفز عمليات التجوية الميكانيكية المختلفة في زيادة وتنوع نواتجها المتمثلة في فرشاة وقطع الصخور التي تغطي أسطح المنحدرات وأسطح القور والميسات التي تنتشر في المنخفض على نطاق واسع، كما تعكس درجات الحرارة هذه الطبيعة الصحراوية لمنطقة بعد عن المؤثرات البحرية حيث تبعد منطقة

265 كيلو متر.



: (1.1).

3.4.1- الرياح :

تعد الرياح من أهم عناصر المناخ لاسيما في النطاقات الصحراوية الجافة، حيث يتم دراستها عن طريق السرعة والاتجاه، وتنشأ حركة الرياح من سخونة الكتل الهوائية فتتكون مناطق ذات ضغط مرتفع وأخرى ذات ضغط منخفض، حيث تتأثر الرياح بالفرق في الضغط وتتحرك من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض، ومعنى ذلك أن حركة الرياح . الرياح

كما تتحكم سرعة الرياح ونوع السطح وكثافة الغطاء النباتي في النتائج النهائية لفعول الرياح⁽¹⁾. وتؤثر سرعة الرياح التي تهب على منطقة الدراسة من حيث سرعتها تأثيراً واضحاً على نشاط عمليات النتح من النبات والتبخر من سطح التربة، وتسهل ظروف الجفاف عمل الرياح خاصة المحملة بالغبار والأترية، بالإضافة إلى حركة الكثبان الرملية المحيطة بالمنخفض، وتعد الرياح من أهم العوامل التي أسهمت في وجود العديد من الأشكال الأرضية في المنخفض ويعتمد ذلك على سرعتها واتجاهها والرياح السائدة بشكل عام. ويستدل على ذلك من تحليل الجدول (3.1).

2009 1970

الشهري لسرعة الرياح بالعقدة

(3.1)

الشهر	يناير	فبراير	أبريل	مايو	يونيو	يوليو
	3.9	6.5	6.6	6.9	7.2	6.7
الشهر				ديسمبر		
	6.0	5.5	4.2	4.3	66.9	5.5

وقد بين الجدول المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح بالعقدة، فأعلى سرعة للرياح سجلت في شهر يونيو حيث بلغ متوسط سرعتها (7.2) عقدة، أما أقل سرعة لها سجلت في شهر يناير حيث بلغ متوسط سرعتها (3.9) عقدة، أما المتوسط العام لسرعة الرياح خلال الأربعين عاماً 12 شهراً كان (5.5) .

(1) توفيق، صالح رشوان، حركة الكثبان الرملية والآثار الناجمة عنها في إقليم جالو، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارونس، 2004، 97.

	آرف	صفر	ربع		
6.02	4.9	6.6	6.4	4.2	

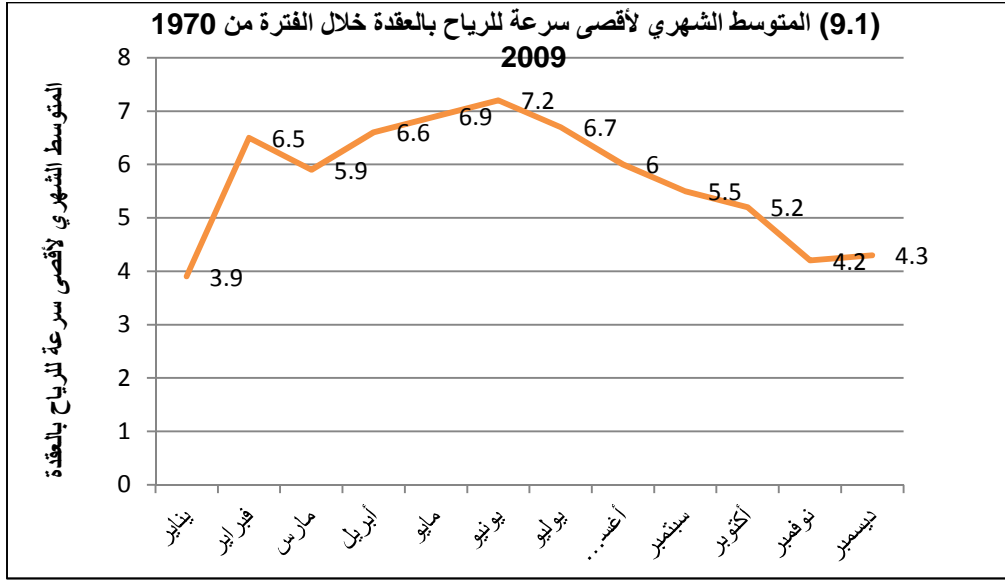
المصدر: المتوسطات من حساب الطالب بالاعتماد على بيانات محطة أرصاد الجيوب.

ويفف الجدول (4.1) المتوسطات الفصلية لرعة الرلر بآلعقة في منطقة الدراسة ؤفث بلر المتوسط الفصلي لرعة الرلر ؤلال أشهر فصل الشتاء قد بلر نؤو (4.2) عقة في ؤن كان متوسطها الفصلي ؤلال أشهر الصيف نؤو(6.6) عقه، ؤفث تزاد الرلر شدة وترفع سرعتها عن المتوسط العام مع بداية موسم رلر القبلي التي تعرض لها المنطقة وعلى العموم فأن متوسط لرعة الرلر بلر (6.02) عقة، على مدار العام ولمدة أربعين عاما في الفررة الممتدة (2009 1970).

(4.1) ضآ المتوسطات الفصلية لرعة الرلر بآلعقة ؤلال فصول

السنة تبين الآتي:

بلر المتوسط الفصلي العام لرعة الرلر بآلعقة ؤلال فصول السنة (6.02) ويفد فصل الصيف أكثر فصول السنة هبوبا للرلر ؤفث بلغت لرعة الرلر (6.6) عقه ؤفث تعدى هذا . . (6.02) عقة، وذلك نتيجة لهبوب الرلر الجنوبية من نوع القبلي ؤلال هذا الفصل ويليه فصلي الربع والآرف على التوالي ؤفث بلغت لرعة الرلر في كلاً منهما (6.4) (4.9) عقة ويفد فصل الشتاء من أقل فصول السنة من ؤفث لرعة الرلر في منطقة الدراسة ؤفث بلر المتوسط الفصلي العام لرعة هبوب الرلر في هذا الفصل (4.2) عقة، ولمزيد من الإيضاح مثلت معدلات لرعة الرلر بيانياً من ؤلال الشكل (9.1).



: (3.1).

4.4.1 :

مما لا شك فيه أن للأمطار دوراً بارزاً في تطوير الأشكال الأرضية في الوقت الحالي ولكن كان أثرها أكبر خلال العصور الجيولوجية والتاريخية، وبفعل عوامل التعرية عملت المياه الجارية على نحت ونقل كميات هائلة من المواد والمفتتات الصخرية ويظهر أثرها خلال الفترة الحالية على الصخور الجيرية الهشة بفعل الإذابة، ويتسم منخفض الجيوب بندرة الأمطار حيث يندر سقوطها بطبيعة الحال باعتبارها إقليمياً صحراوياً يقل فيه سقوط الأمطار، إلا في هيئة رذاذ كل بضع سنوات أو على هيئة أمطار فجائية تجتاح المنطقة في بعض السنوات حيث بلغ المتوسط الشهري 1.2 ملم، ومتوسط كمية الأمطار التي تسقط سنوياً على منطقة الدراسة في معظم (4.5) ملم وتتركز الأمطار في الشهور من ديسمبر إلى مارس، حيث بلغ متوسط كميتها (3.3)، ملم في شهر فبراير و(3.4) ملم، في شهر مارس وتنعدم تماماً في شهور الصيف، حيث بلغ المتوسط الفصلي للأمطار في فصل الشتاء في شهر يناير (3.1) .

(5.1).

(5.1) المتوسط الشهري لكمية الأمطار الهائلة بالملم خلال الفترة من 1970 إلى 2009

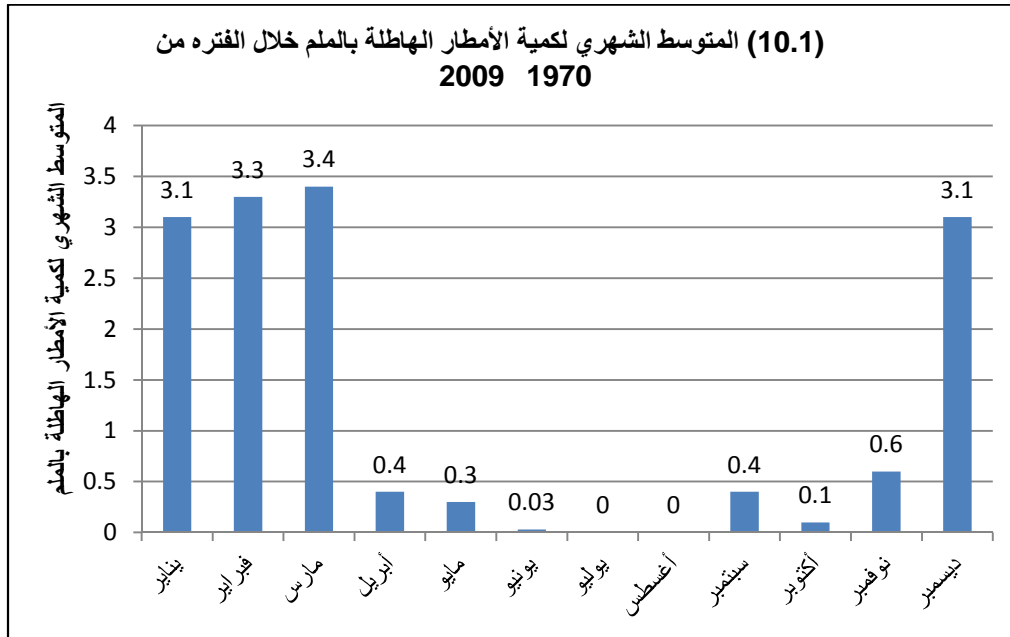
الشهر	يناير	فبراير	أبريل	مايو	يونيو	يوليو
	3.1	3.3	3.4	0.3	0.03	0
الشهر				ديسمبر		
	0	0.4	0.1	0.6	14.7	1.22

ويبلغ المتوسط العام لكمية الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة خلال شهور السنة حوالي (1.2) ملم، ويتراوح المتوسط الشهري لكمية الأمطار التي سقطت على المنطقة ما بين (3.4) ملم، في شهر مارس و(0.03) ملم في شهر يونيو، وتتنعدم تماماً في أشهر الصيف، وقد بلغت أعلى كمية للأمطار سجلت خلال شهر واحد (35.6) ملم، وذلك في شهر ديسمبر عام (1988)، وهذا يعكس طبيعة الأمطار في منخفض الجيوب كونها فجائية نادرة السقوط بصف - (1)، ومما يذكر بتاريخ (1975/2/20) شهدت المنطقة حدوث عاصفة ثلجية أدت إلى سقوط كمية من الثلوج التي غطت سطح الأرض في منطقة الدراسة، وقد أستمريت هذه العاصفة (15) دقيقة، وهي من الظواهر الغريبة والفريدة التي قلما تحدث في مناطق صحراوية يد الحرارة(2)، وعلى العموم فإن الأمطار في منخفض الجيوب تتميز بقلة سقوطها وندرته، إلا أنها عندما تسقط فإنها قد تكون على شكل زخات مطرية شديدة ولفترة قصيرة ينتج عنها سيولاً جارفة تحمل كل ما يقع أمامها من مفتتات وأتربة وقطع صخرية صغيرة تزيد من شدة تعرية تلك المياه في المناطق التي تمر عليها وخاصة قيعان وضاف الأودية بالإضافة إلى دورها في تشكيل أنواع مختلفة من مظاهر السطح.

(1) محطة ارساد الجيوب، بيانات غير منشورة.

(2) مقابلة شخصية مع، فايز لامين الشاعري، مكتب ارساد محطة الجيوب، بتاريخ، 2014/2/4.

وقد تم تمثيل المتوسطات الشهرية لكميات الأمطار الهائلة على منطقة الدراسة ببيانها من خلال (10.1).



: (5.1).

5.4.1 :

يقصد بالسطوع الشمسي عدد الساعات التي يظهر فيها قرص الشمس دون أن تحجبه السحب وتختلف فترة سطوع الشمس من منطقة لأخرى تبعا للقرب والبعد عن خط الاستواء كما أن كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض تتأثر بعدة عوامل منها السحب وارتفاعها (1) كما يعتمد على طول النهار أو عدد الساعات الفعلية للسطوع التي ترتبط بدورها بدائرة العرض التي تقع عليها منطقة الدراسة، والعوامل التي قد تؤثر في تقليل ساعات السطوع مثل العواصف الترابية مما يجعل لعامل السطوع الشمسي دوراً مهماً في راسة مناخ منطقة أو إقليم الدراسة.

- المتوسط الشهري لعدد ساعات سطوع الشمس:

- تختلف المتوسطات الشهرية لعدد ساعات سطوع الشمس خلال شهور السنة ولمدة اربعين . في منطقة الدراسة كما هو موضح في الجدول (6.1).

(1) محسوب ، محمد صبري ، الجغرافيا المناخية والحيوية، دار الأسراء للنشر والطباعة، القاهرة، 2005 7.

(6.1) المتوسط الشهري لعدد ساعات السطوع الشمسي ساعة / اليوم خلال الفترة من 1970-2009

الشهر	يناير	فبراير	أبريل	مايو	يونيو	يوليو
	7.43	8.51	8.81	9.34	10.24	11.41
الشهر				ديسمبر		
	11.81	10.13	9.52	8.70	7.26	9.58

ومن تحليل نتائج الجدول (6.1) يتضح الآتي:

يعد شهر يوليو أكثر شهور السنة إشراقاً للشمس فقد بلغ عدد ساعات سطوع الشمس (12.18) ساعة / اليوم، في حين سجل شهر ديسمبر أقل شهور السنة إشراقاً للشمس فقد بلغ عدد ساعات (7.26) / اليوم.

(9.58)

:

تتباين المعدلات الفصلية لعدد ساعات سطوع الشمس خلال أشهر فصول السنة حيث تتباين متوسطاتها من فصل لآخر كما يتضح من تحليل بيانات الجدول (7.1).

2009-1970

(7.1)

	الربيع	الصيف	الخريف	
	7.74	9.46	11.8	9.54
				9.6

المصدر: المتوسطات من حساب الطالب بالاعتماد على بيانات محطة أرصاد الجغوب.

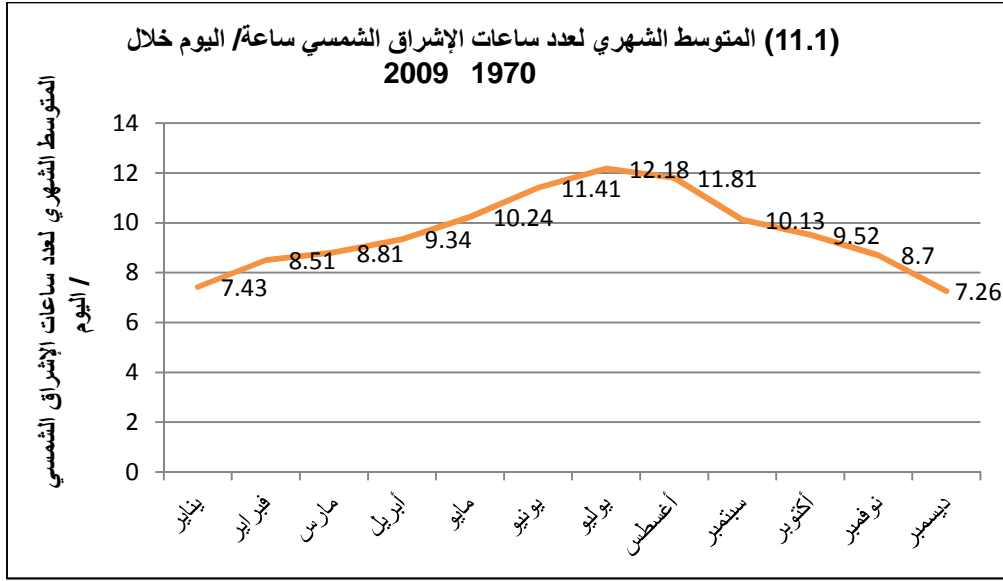
ومن تحليل نتائج الجدول (7.1) :

فصل الشتاء أقل فصول السنة من حيث عدد ساعات سطوع الشمس بسبب وجود السحب في السماء الصافية وقصر طول النهار فقد بلغت (7.74) ساعة، حيث تبلغ زاوية ارتفاع الشمس يوم الانقلاب الشتوي (37.06)° درجة مئوية، في حين ترتفع كمية السطو . . أقصاها في فصل الصيف فقد بلغت (11.8) ساعة، بسبب خلو السماء من السحب وطول فترة النهار، حيث تبلغ زاوية ارتفاع الشمس يوم الانقلاب الصيفي (84.06)° درجة مئوية، جدول (8.1) وخلال هذه الفترة التي تمثل أشهر الصيف حيث تتعامد أشعة الشمس على مدار في هذه الفترة، وقد مثلت معدلات سطوع الشمس بيانياً في الشكل (11.1).

(8.1) زوايا ارتفاع الشمس لمحطة الجغبوب عند الزوال يوم الانقلاب الصيفي والشتوي

زاوية ارتفاع الشمس يوم الانقلاب الصيفي	زاوية ارتفاع الشمس يوم	دقيقة	
		29	44
37.06	84.06	29	44

المصدر: غادة محمد علي هويدي، مرجع سابق، ص101.



: (6.1).

6.4.1- الرطوبة النسبية:

وهي عبارة عن النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلاً في وحدة حجم معين من الهواء وبين مقدار ما يمكن أن يحتمله هذا الحجم ليصل درجة التشبع في نفس مقدار الضغط فإذا زادت كمية الرطوبة عن (70%) يكون الهواء رطباً وإذا تراوحت ما بين (50% - 70%) يكون الهواء معتدلاً، وإذا ما انخفضت عن (50%) يعتبر الهواء جافاً⁽¹⁾ والرطوبة النسبية لاشك قليلة في منطقة الدراسة ولكنها تزداد في الهواء السفلي الذي يغلف أرض السبخات ويشاهد الندى في الصباح الباكر حيث تتجمع قطراته مع مياه الرش مكونة مسيلات ضيقة على لى للتلال المتخلفة فوق أرض السبخات وحولها، ويمكن إرجاع تكوّن الرطوبة النسبية إلى وجود مسطحات مائية كبيرة من المياه المتمثلة في البحيرات المنتشرة في إرجاء المنخفض والسبخات التي تتغذى من مياه الأمطار والعيون والمياه الجوفية المتجمعة داخل المنخفض حيث يعمل ارتفاع الحرارة على تبخر مياه هذه المسطحات إلى أعلى وعند حلول الليل تحدث عملية التبريد لأرض المنخفض ويتكاثف تبعاً لذلك بخار الماء يتلوه الضباب الذي لا يلبث طويلاً حتى ينقشع بعد شروق الشمس، ومن تحليل الجدول (9.1) يمكن استخلاص النتائج التالية والتي تلخص سمات الرط

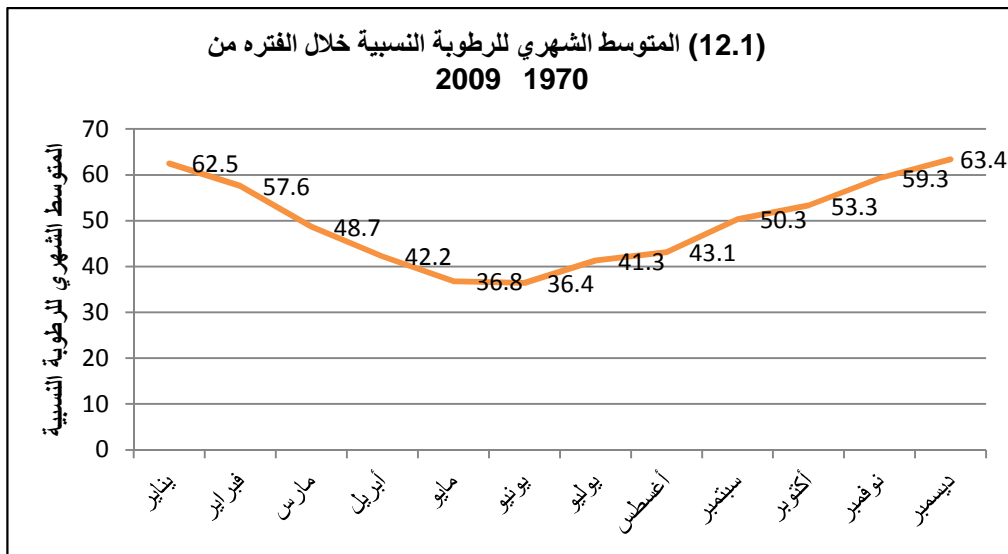
(1) الشيخ، أحمد أحمد، الأرصاد الجوية، منشورات جامعة المنصورة، المنصورة، 2004، 102.

(9.1) متوسطات الرطوبة النسبية خلال الفترة من 1970 إلى 2009

الشهر	يناير	فبراير	أبريل	مايو	يونيو	يوليو
%	62.5	57.6	48.7	42.2	36.4	41.3
الشهر				ديسمبر		
%	43.1	50.3	53.3	59.3	63.4	49.5

المصدر: محطة الارصاد الجوية الجيوب.

- يبلغ معدل المتوسط الشهري العام للرطوبة النسبية (49.5 %).
- يقل معدل الرطوبة النسبية خلال شهور السنة بصفة عامة ويقل عن المتوسط العام اعتباراً من شهر مارس حتى تصل أدها في شهري مايو و يونيو حيث تبلغ (36.8%) (36.4%) على التوالي، وذلك يرجع بطبيعة الحال لارتفاع درجة الحرارة صيفاً مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء فتزيد قابليته للتشبع ببخار الماء فتأخذ الرطوبة النسبية في التناقص مما يزيد من شدة الجفاف خلال تلك الفترة.
- يرتفع معدل الرطوبة النسبية في الشهور من سبتمبر إلى فبراير حيث يصل أعلى معدل لها خلال شهر ديسمبر بمتوسط يبلغ (63.4%) وقد مثلت المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية بيانياً من خلال الشكل (12.1).



: (9.1).

وعليه يمكن القول أن المناخ السائد في منخفض الجغبوب هو مناخ حار جاف يتميز بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية حيث يتأثر منخفض الجغبوب بعامل الرطوبة النسبية بالرغم من وقوعه ضمن المناطق الصحراوية، وبالتالي كان لهذا العامل دوراً لا يمكن تجاهله في تشكيل بعض الظواهر الجيومورفولوجية بسبب تغطية المنخفض في بعض الأحيان بسحب من الضباب الكثيف خاصة في اوقات الصباح الباكر وفي الغالب أثناء أشهر الشتاء وما يحدث من تبريد لسطح الأرض طوال فترة الليل.

5.1- الهيدرولوجيا (موارد المياه):

تعد المياه الجوفية بمنخفض الجيوب من مصادر المياه غير المتجددة، لأنها ترجع إلى الأزمنة الجيولوجية القديمة جداً إبان العصر المطير، فقد غذى هذا العصر معظم المناطق الجنوبية من ليبيا مثل (الكفرة والجفرة ومرزق وكذلك واحات جالو وأوجلته وأخضره)، وينتمي جيوب إلى هذه المناطق التي غذاها العصر المطير، {حيث تجمعت كميات وفيرة من المياه الجوفية في طبقات المنخفض، ويستمد منخفض الجيوب قسماً كبيراً من مياهه من الأمطار التي تسقط على جنوب الجبل الأخضر والتي ينحدر جزءاً منها على المنحدرات الجنوبية لهذه الجبال، وينساب في طبقة الصخور الجيرية نحو الجنوب(1)، كما أن جزءاً قليلاً من المياه الجوفية تستمد من الأمطار المحلية التي تسقط على المنطقة بشكل فجائي في فترات متباعدة، وتكون طبقة من المياه تحت سطح التربة(2)، ويندرج منخفض الجيوب هيدرولوجياً ضمن حوض السرير المائي وهو جزء من حوض سرت الكبير الذي يمتد من جنوب الجبل الأخضر حيث أسباخ القنين والجيوب وخليج سرت شمالاً حتى الحدود الشرقية لليبييا (سيوه، مصر).

وجنوباً إلى منطقة واحة تازربو وجبل الظلمة، وتبلغ مساحة هـ . . 450.000 2 حيث تشكل ترسيبات العصر الثالث أهم الطبقات الحاملة للمياه، والتي تتكون من رواسب غير متماسكة إلى شبه متماسكة من الحجر الرملي متداخل مع الحصى والغرين والطين تتبع تكوينات الميوسين السفلي والأوسط والأوليوسين(3)، حيث تغلب على تكوينات الدهر الثالث الطبيعة البحرية، وتتكون من الأحجار الكربوناتيّة مع بعض الطفل والرمال، وتحتضن تكوينات الدهر الثالث والعصر الرباعي من الأحجار الجيرية والدولومايت خزانات المياه الجوفية غير العميقة وعلى أعماق كبيرة توجد المياه الجوفية في تكوينات الرمل النوبي وهي فـ . خزانات محصورة حبيسة(4).

(1) جودة، حسنين جودة، ابحاث في جيومورفولوجية الاراضي الليبية، مرجع 16.

(2) زينب، محمد المكي، نجاه، نظر يعيق، مرجع سبق ذكره، ص23.

(3) اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية والمائية، الهيئة العامة للمياه، الوضع المائي بالجمهورية العظمى، 2006 60.

(4) الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، مصراته، 2003 156 158.

تتواجد المياه الجوفية بهذا الخزان في تكوينات الحجر الجيري وتنتهي إلى عصري الميوسين الأوسط والبليوسين من الزمن الجيولوجي الثالث، وقد تراوح عمق الآبار التي تم حفرها في غيوب في طبقات الميوسين الأوسط والبليوسين ما بين (37-120) متر، تحت سطح الأرض، بينما العمق إلى مناسيب المياه بهذه الآبار يتراوح من (5 100) متر، تحت سطح الأرض، حيث أوضحت نتائج الحفر للتكوينات الصخرية المخترقة بالبئر العميق (NH35/13/1) 40 كم أن الخزان المائي السطحي يتكون من طبقات سميكة من الحجر الجيري الدولوميتي مع تداخلات من الصلصال والطين (1)

2.5.1- الخصائص الهيدرولوجية (نوعية المياه) في الخزان الجوفي السطحي :

أوضحت نتائج التحليل الكيميائي لعينات المياه التي تم جمعها . 4 آبار حفرت بمشغل النخيل بواحة الجيوب، بأن مياه الخزان السطحي مالحة وغير صالحة للاستخدامات البشرية لارتفاع نسبة الأملاح بها حيث تراوحت نسبة الأملاح الذائبة بمياه الخزان الجوفي السطحي ما بين (5033-7856) جزء في المليون، وبهذا نجد أن هذه المياه غير صالحة - للاستخدامات الزراعية كما وتم إجراء اختبار ضخ للطبقة السطحية بالبئر الاختباري رقم (7/96)، ويبلغ عمقه (625) متراً من سطح الأرض ونتائج الاختبار أوضحت أن الطبقة السطحية تحتوي مياه شديدة الملوحة تصل إلى (11000) جزء في المليون (2).

3.5.1 العميق (تكوينات الحجر الرملي النوبي) :

تعود المياه الجوفية العميقة في هذا الخزان إلى العصر الكريتاسي الأسفل من الزمن الجيولوجي الثماني، متمثلاً في طبقات الميوسين السفلي و الأوليجوسين وهي تأتي من منطقة العوينات جنوب شرق ليبيا، وتمتد خزاناتها حتى خط عرض (29) شمالاً، حيث تتراوح أعماق المياه بهذا الخزان الجوفي العذب ما بين (1200 1400) . (3) وتقل الأعماق بالاتجاه نحو الجنوب

(1) : (NH 35/1/1) 1983.

(2) جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي، التقرير النهائي حول الوضع الجيولوجي والمعطيات المائية الجوفية لواحة الجيوب مركز البيروني للاستشعار عن بعد، طرابلس، ليبيا، 2001.

(3) المصدر: الهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة الشرقية، قسم الموارد المائية، تقرير توضيحي (غير منشور)، بنغازي، بدون تاريخ.

حيث أن تدفق المياه يأخذ بالاتجاه الشمالي الشرقي من الأراضي الليبية نحو الأراضي المجاورة أي منخفض سيوه، وقد دلت نتائج الحفر عن وجود المياه بكميات كبيرة⁽¹⁾.

4.5.1 - الخصائص الهيدرولوجية للخزان الجوفي العميق بمنطقة الدراسة :

إن مياه الخزان الجوفي أكثر عذوبة كلما أتجه جنوباً وتزداد الملوحة كلما أتجه شمالاً وهذا سواء كان أفقياً أو عمودياً، وهذا يعتمد على نوعية الصخور وطبوغرافية المنطقة، وتنتم منطقة الدراسة بالملوحة الشديدة للمياه نتيجة التركيز الشديد لصخور المتبخرات مثل الجبس وغيرها ووجود عدد كبير من السبخات بسبب تداخل مياه البحر وحركات المد والجزر التي كانت سائدة (29)° شمالاً، فالملوحة تعتبر قليلة ونوعية المياه جيدة ويرجع

ذلك إلى تقدم البحر منذ عصر الميوسين وانتشار بيئة الترسيب القارية المحيطة بالمنطقة⁽²⁾.

5.5.1- الخصائص الجيولوجية للخزان الجوفي العميق بمنطقة الدراسة :

تمثل طبقات الميوسين السفلي والأوليغوسين أهم الخزانات المائية، وتتواجد على أعماق :

: يتكون من صخور رملية تمتاز بحبيبات متوسطة إلى كبيرة الحجم متداخلة مع بعض الطين وتتبع صخور الميوسين السفلي، حيث يمتد النطاق العلوي من سطح الأرض بسمك يبلغ (300) متر، أما خزانات صخور الأوليغوسين فيتراوح سمكها ما بين (300 900) متر، وتتكون من صخور رملية جيرية مع وجود طبقات من الطين والمتبخرات تتحول كلما أتجه جنوباً إلى صخور رملية طينية⁽³⁾.

- **النطاق الأوسط :** ويتكون من صخور جيرية بحرية المنشأ معظمها من الصخور الفتاتية الرملية مع وجود طبقة من الطين والمتبخرات، ويتراوح سمكه ما بين (250-350) - ويحتوي على مياه جوفية ذات ملوحة مرتفعة نسبياً (5000-7000) جزء في المليون.

: وهي تكوينات الحجر الرملي النوبي ويقع على أعماق تتراوح بين (1000-1500) متراً، من سطح الأرض ويحتوي على مياه جوفية ذات ملوحة منخفضة تتراوح ما بين (200-400) جزء في المليون، وتمثل مياه خزان الحجر الرملي النوبي المصدر الرئيسي

(1) عبد الله طاهر السني، سالم صالح الحداد، الإمكانات المائية بمنطقة الجيوب-سيوه، تقرير مقدم للهيئة العامة للمياه 1998 10.

(2) 12.

(3) 10.

لتغذية تكوينات الحجر الجيري نظراً لضغوطها المرتفعة أي أن التكوينات المختلفة ذات صلة مباشرة ببعضها البعض⁽¹⁾ واستناداً إلى نتائج القياسات والتقدير الهيدرولوجية والدراسات الجيوفيزيائية لتحديد الطبقات الحاملة للمياه واستغلالها، فقد وضع برنامج يحدد عدد الآبار التي يمكن حفرها جنوب وجنوب غرب واحة الجغبوب، حيث أكدت الدراسات الأولية على وجود كميات كبيرة من المياه الجوفية.

وقد تضمن البرنامج حفر ما مجموعه (15) بئر منها (5) آبار استكشافية بعمق (1200) .

(5) آبار استكشافية تتراوح أعماقها ما بين (380 - 420) متراً، وكذلك حفر (5) .

(1200) متراً، وبناء على نتائج حفر هذه الآبار تم تحديد المعلومات الهيدروليكية

المائية للخرانات الجوفية بمنطقة الدراسة، ومدى إمكانية استغلالها على نطاق واسع لتغطية الاحتياجات المائية بالمنطقة⁽²⁾ (10.1) يبين نتائج الفحص الكيماوي لعينات من مياه

الآبار الجوفية، كما يبين الشكل (13.1) مواقع آبار المياه التي تم حفرها من قبل جهاز مشروع النهر الصناعي في الجنوب الغربي من واحة الجغبوب.

(1) المبروك، عيد الفيتوري، مرجع سبق ذكره، ص44.

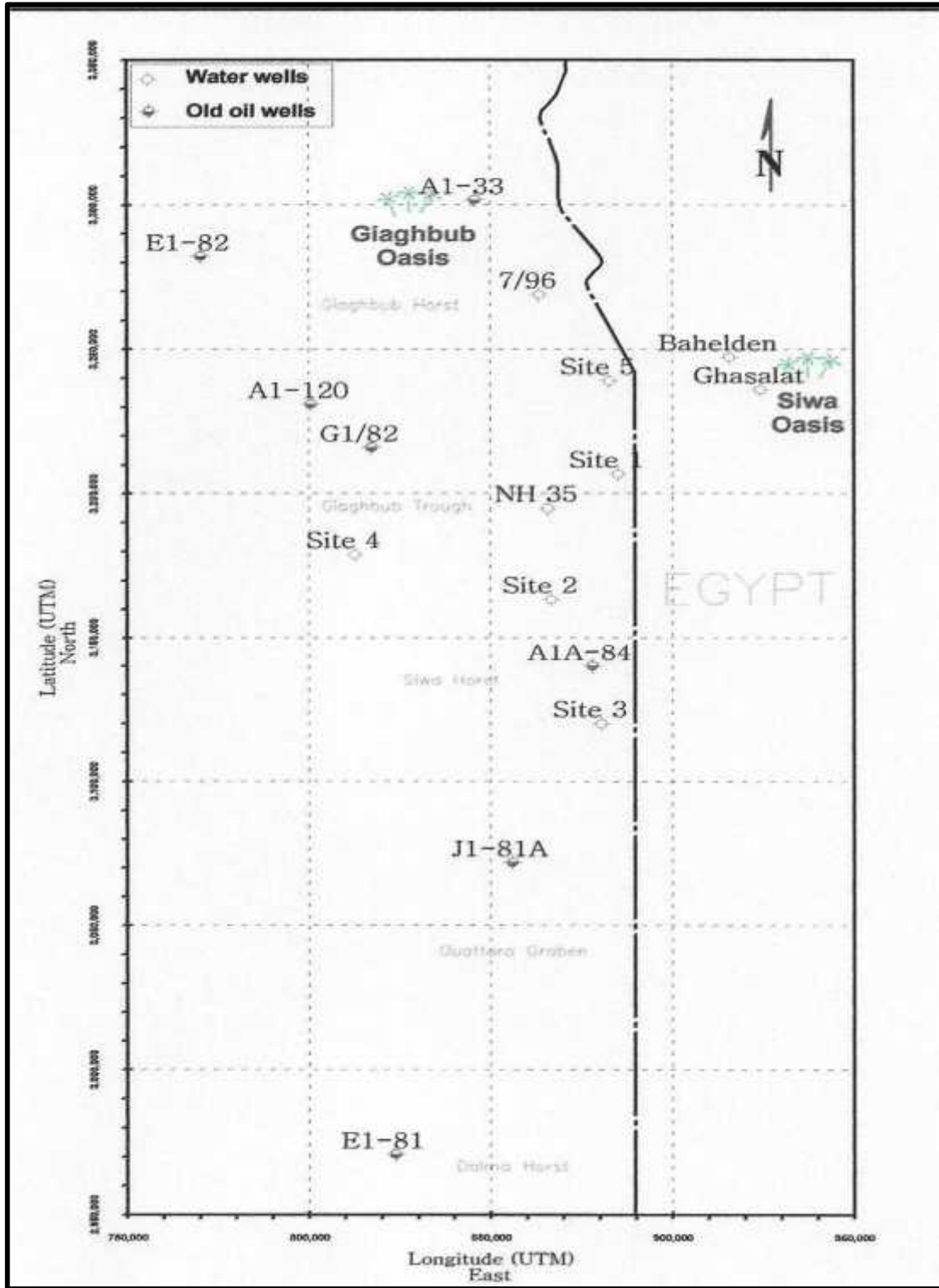
(2) جمال، سالم عبدالكريم النعاس، اثر ألغام الحرب العالمية الثانية على استعمال الاراضي بإقليم البطان (1998 1939) (ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارونس، 2000، 125.

(10.1) نتائج الفحص الكيماوي لعينات الآبار الجوفية جنوب واحة الجغبوب

W-IV	W-III	W-II	W-I		
7.50	7.55	7.40	6.85	الأس الهيدروجيني	
6573	5033	7856	5584	مجموع الأملاح الكلية الذائبة (جزء في المليون)	
233	272	216	464	العسر الكلي (جزء في المليون)	
10.10	8.52	27.78	8.11	S A R	
52.50	37.50	75.00	38.75	صوديوم	الأيونات الموجبة (ملي مكافئ / لتر)
22.36	19.76	21.32	17.16	كالسيوم	
31.96	23.55	31.55	29.40	بوتاسيوم	
3.60	4.40	3.60	4.70	بيكربونات	الأيونات السالبة (ملي مكافئ / لتر)
51.97	41.27	55.52	43.11	كبريتات	
51.25	35.00	68.75	37.50	كلوريدات	

المصدر: التقرير النهائي لجهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي حول المعطيات المائية الجوفية بالجغبوب.

(13.1) مواقع الآبار الجوفية للمياه ومواقع آبار النفط بمنطقة الدراسة



المصدر: التقرير النهائي لجهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي حول المعطيات المائية الجوفية بالجبوب.

6.1 :

هي الجزء المفتت من سطح القشرة الأرضية التي يستطيع أن يمد النبات جذوره فيها ويجد غذاؤه ومتطلباته من الماء⁽¹⁾ وتعتبر تربات الأراضي الشديدة الجفاف أي المناطق الصحراوية الحقة من النوع المحلي غير المتكامل التكوين بسبب الطبيعة المتقطعة لعمليات الترسيب وكذ بسبب أثر تدرية الرياح ونقص الرطوبة بالإضافة إلى الفقر في الغطاء النباتي المتصل إلا من حالات مبعثرة الأمر الذي يترتب عليه نقصان في المادة العضوية⁽²⁾ وتتميز ترب المناطق الجافة (الصحراوية) عن ترب المناطق الرطبة حيث يكون النشاط البيولوجي منخفضاً ومحتوى ادة العضوية منخفضاً وتكون حمضية ضعيفة أو قلووية ضعيفة في تفاعلها عند السطح كما أنها في العادة تحتوي على تراكمات كربونات الكالسيوم واحيانا تراكمات أملاح ذائبة وجبس أو سليكا⁽³⁾ وقد لعبت الظروف الطبيعية لتكوين منخفض الجيوب دوراً رئيسياً في خصائص التربة إذ يلاحظ أن صفات التربة الطبيعية والكيميائية ترتبط أساساً بالمادة الأصلية التي اشتقت منها.

وقد نتجت التربة في منخفض الجيوب بفعل عوامل التجوية الميكانيكية في المقام الأول ولم تؤدي التجوية الكيماوية دوراً هاماً في تكوينها وإن كانت هناك عوامل عديدة لعبت أدوارها في تكوينها تتمثل أساساً في درجة الحرارة والجريان السطحي والتدرية بفعل الرياح.

وتربة منخفض الجيوب من الترب الصحراوية فهي فقيرة المواد العضوية لقلية النباتات الموجودة في قاع المنخفض، وهي تربة غنية بالأملاح بسبب ارتفاع المياه الجوفية إلى السطح ثم التبخر وزيادة الأملاح ، أي زيادة نسبة البخر الناتج عن ارتفاع الحرارة وقلية كمية المياه وندرة سقوط الأمطار مما يؤدي إلى ارتفاع المواد العضوية إلى أعلى عكس الجاذبية وتترسب على سطح التربة مكونة طبقة من الأملاح، والأنواع الرئيسية للتربات الموجودة في منخفض الجيوب هي التربات الرملية الطبيعية والتربات السبخية الملحية والتربات الرملية الطميية المختلطة بالجبس والأملاح ولوحظ أن قوام التربة يغلب عليه الصفة الرملية وذلك لانتشار الرمال السافية والكثبان الرملية ويعد الحجر الجيري قاسماً مشتركاً في أنواع التربة المختلفة في كون التربة في معظم أحواض منخفض الجيوب من رواسب رملية ناعمة لونها مائل للاحمرار وتختلط بها نسبة كبيرة من الأملاح وتنتشر التربة الملحية القلووية في الأجزاء

(1) المهدي، محمد المبروك، جغرافية ليبيا البشرية، مرجع سبق ذكره، ص40.

(2) الطون، كنيث، الأراضي الجافة، ترجمة علي عبدالوهاب شاهين، دار النهضة العربية، بيروت، ص128-129.

(3) ج.أسكوجيني، ترجمة، الماحي يوسف القرشي، وآخرون، الأراضي شبه الجافة والصحراوية موارد واستصلاح التربة، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، المجلد الأول، ط1 1998 87.

المنخفضة من الواحة، ونظراً لطبيعة المنخفض وتنوع تضاريسه وتباين بيئاته فإن ذلك أدى إلى تنوع ترباته ففي الغرب والجنوب الغربي من المنخفض تسود التربة الرملية كما تسود في شمال ووسط وجنوب شرق المنخفض التربة السبخية التي تنتشر حول البحيرات والعيون كما تسود التربة الجيرية في عدة مواضع في جنوب وجنوب شرق المنخفض وهي مشتقة من الصخور المجاورة لها (الحافات) وهي نتاج التجوية التي عملت على تفتيت الصخور وتكوين أغطية أو فرش من التربة التي تختلف باختلاف الصخور المكونة لها أما جنوباً فتظهر التكوينات والرواسب الرملية عند هوامش بحر الرمال العظيم، حيث تغمر النطاق الجنوبي للمنخفض على هيئة مسطحات رملية مستوية تارة وكثبان رملية بأ .

وتعد تربة المنخفض من النوع الكبير المسام الذي تتركز به الأملاح نظراً لشدة التبخر الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة وهذا أمر طبيعي بالنسبة للواحات الواقعة في منخفضات حيث تنتشر التربة الملحية القلوية على شكل سبخات تحيط بها البحيرات الملحية نتيجة لعاملين أحدهما (المناخ الصحراوي الجاف) الذي يساعد على تبخر مياه التربة فتصعد الأملاح إلى السطح والعامل الثاني ضعف انحدار هذه الأجزاء المنخفضة مما يؤدي إلى تسرب المياه الجوفية من الطبقات نحو الأجزاء المنخفضة فتظهر على شكل سبخات مستنقعية⁽¹⁾.

ويختلف تركيب التربة في منخفض الجيوب من حيث القوام والملوحة مما يجعل من تربتها نمطاً فريداً في صفاتها فهي وأن كانت في بعض المناطق ذات قوام دقيق نجدها في مناطق أخرى ذات قوام رملي خشن وكل ذلك يساعد على تفاوت مستويات الرشح حيث يرشح الماء العالية

ويمكن أن نقسم التربة بمنخفض الجيوب من حيث تكوينها إلى:

1.6.1- التربة الرملية الصحراوية:

وهي تربة متكونة من رواسب رملية ناعمة مختلطة بمفتتات صخرية دقيقة نتجت عن عمليات تفكك وتحلل الصخور الأولية (الصخور الجيرية) وتتميز بارتفاع نسبة الملوحة ويميل لونها إلى اللون البني الفاتح وهي مسامية غير متماسكة الحبيبات وبالتالي تكون سيئة الصرف حيث تنتشر المناطق الحوضية (السبخات).

(1) فناوي، فوزية حسين، سمات التغير الاجتماعي في المنطقة الصحراوية، دراسة ميدانية لواحة الجيوب، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 2009، 93.

وهي من التربات الحديثة التي تشكلت وتطورت فوق رمال خشنة وتتكون المواد الأصلية لها من حبيبات رملية صفراء وقد جلبت هذه التربات بفعل الرياح التي تهب من إتجاه الجنوب وتحتوي على نسبة كبيرة من الرمل تحتوي على بعض المواد المعدنية أما محتواها من الناحية العضوية فمنخفض للغاية⁽¹⁾ كما تتصف بقوام رملي عديم التطور وغير مميز إلى أفاق حيث . (90%) من حبيبات رمل ولا تزيد نسبة الطين بها عن (14%) .

تنخفض قدرتها على الاحتفاظ بالماء⁽²⁾ ويشيع وجود هذه التربات بمنطقة الدراسة في شمال غرب المنخفض حول الواحة وفي غرب المنخفض وفي النطاق الجنوبي عند بداية الهوامش الشمالية لبحر الرمال العظيم.

2.6.1- التربة الملحية :

وهي التربة الملحية والقلوية التي تكونت بسبب البحيرات أو السبخات التي جفت فكانت تربة ملحية أو قلوية تعرف (بتربة السبخات)، وتتكون التربة السبخية عادة من طبقة أو عدة طبقات من رسوبيات غير متجانسة وغير منضغطة تكون غالبا من الرمال غير المتماسكة ذات المسامية والنفاذية العاليتين اللتين تسمحان بمرور المياه الجوفية إلى سطح السبخة مما يؤدي إلى زيادة ملوحة تلك المياه وبالتالي تبلور المعادن التبخرية مكونة السطح الخارجي للسبخة المتماسك نسبياً والذي يفقد تماسكه وقوته عند وصول الماء إليه⁽³⁾، ويتركز أغلبها في الوادي السبخي ويتكون سطح هذه التربة من قشور ملحية ومضلعات رملية وتجعدات وبالتالي لا يمكن استصلاحها زراعيًا ويبدو سطحها دائما وكأنه محروث حرثاً جيداً وهذه التربة نجدها أكثر لكبير الممتد من شمال شرق المنخفض إلى جنوبه الشرقي، وهي تبدو بنية داكنة اللون في النطاق الجنوبي من المنخفض⁽⁴⁾ وتنتشر هذه التربات في المنخفضات الصغيرة سيئة الصرف وتمتاز بأنها ذات قوام ثقيل وتحتوي نسبة عالية من الأملاح الذائبة وتتكون من الغرين والطين والرمل كما تحتوي على طبقات بيضاء من الجبس والهالايت

(5) (11.1).

(1) ، خالد رمضان، الترب اللبية، الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، 1995 192.

(2) فايق حسن يوسف عويدات، 74.

(3) عبدالله، بن أبراهيم المهيدب، "التربة السبخية في المملكة العربية السعودية: خواصها وطرق معالجتها"

العزير للعلوم الهندسية 14 (2002) 30.

(4) زينب محمد المكي، نجاه نظر بعيق، مرجع سبق ذكره، ص 27 .

(5) 192.

(11.1) التربة السبخية ذات اللون البني الداكن المكونة لسطح سبخة عين بوزيد



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

بينما يميل لونها إلى الاصفرار كلما أتجهنا صوب هوامش السبخات الرملية في الشمال نظراً لاختلاطها بالرواسب الرملية التي تكسبها اللون الفاتح نسبياً، صورة (12.1) وتتكون من العديد من الأملاح مثل كلوريدات الماغنسيوم، والصدوديوم، وكبريتات الماغنسيوم (الجبس)، والتربة السبخية تتميز بعدة خصائص يمكن سردها في الآتي:

1- ملوحة مياهها الجوفية.

2-

3- قلة كثافتها وضعف قدرتها التحميلية في حالتها الطبيعية.

4 - الماء الأرضي قريب جداً من السطح.

5 - عدم تجانسها وتغير خواصها الفيزيائية والكيميائية ضمن مسافات قصيرة رأسياً وأفقياً.

6- لون التربة مختلف حسب لون مادة الأصل المتكونة منها، ولكنها غالباً ما تكون فاتحة اللون نتيجة لاحتوائها على كميات كبيرة من الأملاح⁽¹⁾.

(12.1) التربة السبخية فاتحة اللون حول بحيرة الملفا في شمال المنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

3.6.1- تربة الأودية الرسوبية:

تنتشر هذه التربات على مساحات محدودة في منطقة الدراسة ويتركز وجودها في مجاري بعض الأودية وخاصة بالقرب من الحافة الشمالية للمنخفض حيث تتشكل العديد من المراوح الفيضية عند نهاية مصبات الأودية.

ومادة أصل هذه التربة هي رواسب الوديان ومسيلات المجاري المائية التي حدثت على فترات متلاحقة وتمتاز هذه التربة بالقوام الثقيل وتحتوي على نسب متفاوتة من الحصى ويصل محتواها من المواد العضوية إلى 1.45%. وتخلو من كربونات وتتكون من الرمل والسلت والطين ويميل لونها إلى البني الغامق⁽²⁾ . تربة السميكة في بطون الأودية المليئة

(1) عبدالله، بن إبراهيم المهيدب، مرجع سبق ذكره، ص46 .

(2) بن محمود، خالد رمضان، الجنديل، عدنان رشيد، دراسة التربة في الحقل

بالرواسب تحتفظ بكميات كبيرة من المياه تسمح بنمو بعض النباتات الدائمة التي تتميز بتجمعها حول موارد المياه عكس الحال مع انواع التربة الرقيقة التي ترتبط بها النباتات الحولية.

أما من ناحية الإمكانات الزراعية فلم تساعد الظروف الطبيعية بمنخفض الجغوب (الموقع الجغرافي، طبيعة التكوينات الجيولوجية، الظروف المناخية القاسية) على تكوين تربة جيدة باستثناء تربة الواحة، حيث تسود التربة الرملية في أجزاء كبيرة من المنخفض وهي بصفة عامة تربة فقيرة إلى معظم المعادن والعناصر الأساسية اللازمة لنمو النباتات فضلاً عن عدم قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء نظراً لنفاذيتها العالية وقلة محتواها من المواد العضوية (1).

وقد قام قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية بأمانة اللجنة الشعبية للزراعة سابقاً بأعداد تقرير عن دراسة مساحة مشروع الألف هكتار شمال شرق واحة الجغوب وقام بأجراء تحليل لعينة التربة الزراعية بالموقع المذكور.

وبأجراء التحليل المعملّي لعينة التربة تبين الآتي:

1- ارتفاع تركيز الأملاح الكلية من المحلول الأرضي إلى الحد الحرج (123.6) مليموز/ سم 25°، وهذا بدوره يتدرج بنوعية التربة تحت الأرض الملحية المرتفعة جداً في نسبة الملوحة.

2- (pH) من القلوية (7.84) وهذا بدوره يحتاج إلى إضافة الجبس الزراعي لتقليل نسبة الصوديوم المتبادل الموجود على معقد التربة.

3 (ca co3) كربونات الكالسيوم.

4 - ارتفاع نسبة الصوديوم

5- ارتفاع نسبة الكلوريد والذي يمثل الأنيون السائد على معقد التربة.

6 - نجد أن الأملاح الموجودة في محلول التربة عبارة عن أملاح الكلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم وكلها أملاح يسهل غسلها باتباع نظام معين (2).

(1) الهيئة العامة للزراعة، قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية والاحصاء الزراعي، واحة الجغوب بيانات غير منشورة.
(2) الهيئة العامة للزراعة، قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية، مرجع سبق ذكره.

أما من ناحية التحليل المعملّي لعينة المياه عدد 2 عينة تبين الآتي:

- العينة الأولى: ذات درجة ملوحة 7.28 مليموز / سم. 25 °.

- العينة الثانية: ذات ملوحة 13.42 مليموز / سم. 25 ° (1).

وتشير نتائج التحليل الكيميائي إلى ارتفاع ملوحة الماء الأرضي وبالتالي التأثير الضار لهذه الأملاح المنقولة بالخاصية الشعرية إلى طبقات التربة والترسيب المتتالي للأملاح حسب التركيز ودرجة الذوبان، أما الملوحة فهي من نوع الملوحة الكلوريدية حيث يسود الصوديوم في صد كلوريدات بينما تظهر الملوحة في صورة كبريتات الماغنسيوم والكالسيوم (2).

ويمكن القول أن التربة في منخفض الجيوب كغيرها من أنواع الترب المكونة للأراضي الصحراوية في الأقاليم الجافة وشبه الجافة، والتي تمتاز بعدم نضوجها واستقرارها وتوزيعها لمنخفض، حيث تفتقر إلى كثير من العناصر المطلوبة للنبات، وبخاصة فقر التربة للمواد العضوية حيث يتسبب ارتفاع درجة الحرارة في حرق الديدان والبكتيريا النافعة التي تعمل على تنعيم قوام التربة حيث أنها تأكل طيناً وتخرج طيناً، وحين موتها تضيف إلى التربة مادة عضوية جديدة ذلك إلى جانب ملوحة التربة الزائدة، وإن كان هناك أملاح يمكن غسلها مثل "كلوريد الصوديوم" وأخرى من الصعب غسلها مثل "كربونات الكالسيوم" الجير.

(1) الهيئة العامة للزراعة،

(2) الهيئة العامة للزراعة، مرجع سبق ذكره.

7.1- النبات الطبيعي :

إن الحياة النباتية في الأراضي الجافة الصحراوية فقيرة في أنواعها التي تتكون من نباتات متفرقة تنمو متقاربة بعضها من بعض كلما تزايدت الرطوبة موسمياً أو سنوياً⁽¹⁾ .
في المناطق الصحراوية الجافة نادرة وقليلة مع وجود بعض النباتات التي استطاعت التنا
الظروف البيئية الصعبة لهذه المناطق ونظراً لشح وندرة الأمطار فإن التربة لا تحصل على
القدر الكافي من احتياجاتها المائية والتي تقوم بدورها على إمداد النباتات بالعناصر الغذائية
ومتطلباتها الفسيولوجية.

فتظهر النباتات على شكل حزم منعزلة يفصل بعضها عن بعض عدة أمتار وكأنها نقط متناثرة
فوق الكثبان الرملية هذا بالإضافة إلى قيعان الأودية الرملية والحصوية التي تخلق بيئات جديدة
لنمو أشجار وشجيرات ملحية قزمية القوام خلافاً لأراضي الواحات ذات المياه الفيئاتية حيث
تنمو أشجار النخيل⁽²⁾ نخفض الجغوب وما يتميز به بصفة

عامة من قلة معدلات الأمطار وعدم انتظامها كل ذلك يؤكد على عدم إعطاء أي فرصة لظهور
أي غطاء نباتي معين إلا من بعض الحشائش المتناثرة من نوع الاستبس الفقير مثل نبات الأثل،
وبعض أنواع من الحشائش الصحراوية التي تنمو حول مناطق المياه الموجودة بالقرب منها إلى
جانب أعشاب سريعة النمو وقصيرة العمر لا تعتبر ذات أهمية تذكر من الناحية البيولوجية
كما أن ظهورها عادة يعقب سقوط الأمطار وتندر أو تنعدم هذه النباتات كلما توغلنا جنوباً باتجاه
بحر الرمال العظيم، وبصفة عامة فكل ما هنالك هو مجموعة من النباتات الشوكية الصغيرة
ونباتات جافة وقصيرة النمو مثل نباتات الحلفا والصابار، وهي ذات قدرة على مقاومة الجفاف
ونباتات المستنقعات التي تنمو حول حواف وشواطئ البحيرات في منخفض الجغوب مثل
نباتات الديس والعاقول والبلبال، وهناك البعض منها ينمو في الأودية مثل نب .
وأشجار السنط بالإضافة إلى أشجار النخيل التي تنمو في أرض الواحة وتعتبر أهم الأشجار
التي تزرع فيها، صورة (13.1).

(1) بوخشيم، ابريك عبدالعزيز، الغلاف الحيوي، في كتاب (الجمهورية دراسة في الجغرافيا)، (تحرير)، الهادي بولقمة، سعد القزيري،
الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، سرت، 1995 297 .

(2) بوخشيم، ابريك عبد العزيز، نفس المرجع السابق، ص297

(13.1) جانب من أشجار النخيل التي تزرع في أرض الواحة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014).

وبصفة عامة فالنبات الطبيعي بمنخفض الجغبوب يتركز عند ضفاف البحيرات والمناطق السبخية المحيطة بها والتي ترتفع فيها مناسيب المياه الجوفية ويقل الغطاء النباتي وينعدم عند الحافات المحيطة بوسط المنخفض والمناطق المرتفعة التي يضمها وتنتشر في منطقة الدراسة بعض النباتات الطبيعية التي سمحت لها الظروف الطبيعية بالنمو والازدهار، ومن أهم النباتات التي تنمو في منطقة الدراسة ما يلي :

1.7.1 : *Alhagi graecorum*

نبات عشبي معمر دائم الخضرة يصل ارتفاعه حوالي 50سم، وهو نبات ذو قيمة طبية وترعاه الأبل وشوكه دقيق ولين خاصة أول ظهوره، وهو متوفر بكثرة في المناطق الجافة وشبه الجافة ويعرف محليا باسم . . ، وينمو في سفوح الوديان وحول الينابيع في الصحاري، ووجوده في التربة يخصبها ودليل على أن مستوى المياه الجوفية عالي فيها وفي أكثر منطقة الدراسة نموه عند هوامش البحيرات كبحيرة الملفا في أقصى شمال شرق المنخفض وعند السباخ الغربية المحيطة ببحيرة العراشييه وحول هوامش العيون المائية، وفي أرض السبخات الملحية في منطقة الدراسة بشكل عام، صورة (14.1).

(14.1)



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

***Phragmites australis* :**

2.7.1

عبارة عن نباتات ذات سيقان طويلة تنمو على هيئة عصى رقيقة تشبه نبات قصب السكر من حيث الشكل إلا أنها أقل سمكاً، ويصل ارتفاع نبات الحجنة من (2.5 - 3) متراً وهو نبات يتحمل المناخ الحار وجذوره قوية ونشطة جداً حيث تمتد إلى أعماق غائرة بحثاً عن الماء وغالباً ما تنمو على حواف المستنقعات المائية ذات الملوحة البسيطة وفي منطقة الدراسة ينتشر هذا النبات بالقرب وحول العيون المائية خاصة عند العيون المحيطة ببحيرة الملفا والعيون المنتشرة حول بحيرة العراشيه وبحيرات عين بوزيد، صورة (15.1).

***Tamarix articulata* :**

3.7.1

تعد أشجار الأثل من النباتات الأكثر انتشاراً في منطقة الدراسة وهي عبارة عن شجيرات ذات أوراق صغيرة مقاومة للجفاف إلى حد ما ويصل ارتفاعها إلى حوالي (3 -) تقريباً، حيث تظهر في شكل أشجار لها جذع قائم وأحياناً يتفرع من القاعدة قرب سطح الأرض، وتنمو هذه الأشجار في المناطق الصحراوية و السبخية والأراضي ذات التربة الرملية و السلتنية والملحية نظراً لقدرتها على مقاومة الجفاف وشدة الملوحة وفي منطقة الدراسة ينتشر هذا النبات في الأراضي الملحية السبخية المنتشرة في منطقة الدراسة، صورة (16.1).

(15.1) نبات الحجنة حول العيون المائية بحوض الملفا



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(16.1) اشجار الأثل في المناطق السبخية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

4.7.1 - الديس: *Ampelodesmos mauritanic*

هو نبات يشبه نبات الحجنة إلا أنه أكثر منها سمكاً وأقل طولاً إذ يزيد طوله عن (1.5) تقريباً، وهو نبات دائم الخضرة يشكل عند نموه كتلة كثيفة وأوراقه عبارة عن قصبات طويلة لونها ما بين الأخضر الفاتح والأخضر الغامق وتظهر زهوره أواخر فصل الربيع وتستمر حتى منتصف الصيف ولونها أرجواني مخضر، صورة (17.1) وينمو نبات الديس في الأماكن التي بها عيون سطحية، وينتشر في عدة أنحاء من منطقة الدراسة من بينها هوامش سبخة أفريديغة وحول عين الملفا وبحيرة العراشيه وكانت تستخدم أليافه في صناعات الحصير وأسقف المنازل قديماً.

(17.1) نبات الديس



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

5.7.1 : *Tamarix nilotica*

شجرة معمرة يبلغ ارتفاعها حوالي (2 متر)، وتتكون من أغصان خشبية متفرعة وأوراق أبرية لونها أخضر فاتح ولها أزهار قرنفلية مخروطية الشكل وتنمو في المناطق العالية الملوحة والسبخات، وتزهر مرتين في السنة الأولى من أكتوبر إلى نوفمبر والثانية من فبراير إلى أبريل وهي من نباتات الحمض حيث تفضل منها الأبل، وينتشر نبات الطرفة في السبخات المحيطة بالبحيرات وفي قيعان المنخفضات المنتشرة في منطقة الدراسة، صورة (18.1).

(18.1) شجرة الطرفة في المناطق السبخية حول بحيرة الملفا



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

6.7.1 الذيب: *Salamnun Nigrum*

يسمى أيضاً وهو ساقه غليظة شائكة أوراقه كبيرة بيضوية أزهاره بيضاء وبعضها صغيرة كروية عنبية . . . عند نضجها . على . عديدة ينمو على جوانب . وفي الأماكن الخالية الرطبة ويكثر . . منطقة الدراسة . البحيرات . السبخية هوامشها (19.1).

7.7.1 *Zygophyllum album* :

من النباتات التي تقاوم الجفاف والملوحة بالبيئة الصحراوية، ويعمل نبات البلبال على تجميع الرمال التي تنقل بواسطة الرياح على شكل نبتات صغيرة الحجم لا تلبث أن تتحول إلى تكوينات رملية، وتظل هذه التكوينات صامدة ضد العوامل البيئية المختلفة وذلك بفضل جذوره كثة والتي لها القدرة على تكوين أفرع جديدة قادرة على اختراق حاجز الرمال الذي قد يعترضها، وهو عبارة عن نبات أرضي زاحف ينمو بالقرب من الأراضي السبخية حول البحيرات المنتشرة في أرض المنخفض ويكثر نموه في السبخات المنتشرة حول بحيرة الملفا، (20.1).

(19.1) نبات عنب الذيب في مناطق التربة السبخية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(20.1)



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ونظراً لموقع منخفض الجغبوب في الإقليم الصحراوي فإن النباتات الطبيعية التي تعيش فيه بالمناخ وكذلك بنوع التربة حيث يوجد أنواع من التربة في المنخفض منها التربة الرملية و السبخية والجيرية والمختلطة، وبالتالي يحدث التنوع في هذه النباتات وإن كانت بشكل عام هي في أغلبها من النباتات التي تحاول التحايل على الطبيعة كتخزين المياه في أوراقها أو تحويل الأوراق إلى أشواك للتقليل من عملية النتح.

وخلاصة القول إن النبات الطبيعي في منخفض الجغبوب ينتشر بشكل طبيعي حول البحيرات والبرك والعيون المائية، وفي بطون الأودية بالإضافة إلى المناطق السبخية وهي نباتات مرتبطة كميّاً وكيفياً بتوفر وقرب المياه الجوفية من السد (21.1).

(21.1) جانب من النبات الطبيعي حول بحيرة الملفا



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

1.2 - العمليات الجيومورفولوجية:

تمهيد:

يمكن تعريف العمليات الجيومورفولوجية بأنها أنشطة طبيعية قد تكون خارجية المنشأ (Exogenic) تحدث فوق سطح الأرض مثل التجوية والانهيارات الأرضية والنحت، أو داخلية (Endogenic) (1).

لقد هيأت الخصائص الطبيعية لمنخفض الجيوب من ناحية الموقع الجغرافي والمناخ والسمات الجيولوجية العامة الظروف لانتشار بعض من العمليات خارجية المنشأ وتحدث عملية التجوية الميكانيكية نتيجة لعدة عوامل أهمها اختلاف المدى الحراري اليومي والفصلي الذي يؤثر في معادن الصخور المكشوفة فتتمدد في ارتفاع درجة الحرارة وتتكشر في أثناء انخفاضها ونتيجة لتكرار هذه العملية يوميا وعلى مدار سنوات طويلة تتأثر بها أسطح الصخور وبخاصة الخارجية منها لأنها تتعرض مباشرة لهذا التغير الحراري فتتفصل على شكل قشور أو تتفلق كل كتل منفصلة عن بعضها البعض أما التجوية الكيميائية فهي عملية مرتبطة إلى حد كبير بوجود عنصر الرطوبة وسقوط الأمطار وتوفر الغطاء النباتي الذي يساعد على تحلل وتفكك الصخور بطريقة كيميائية تؤثر في معدنها مما يؤدي مثلا إلى ظهور معادن جديدة

لى الرغم من ان التجوية تنقسم إلى ميكانيكية وكيميائية أي أنه لوحظ أنهما تعملان معاً ولكن تتفوق أحدهما على الأخرى وذلك بحسب المناخ السائد فعلى سبيل المثال تنشط التجوية الكيميائية مقارنة بالتجوية الميكانيكية في المناطق الاستوائية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وكمية الأمطار الساقطة وكذلك توافر الغطاء النباتي ولكن في المناطق الحارة الجافة تنشط التجوية الميكانيكية مقارنة بالتجوية الكيميائية نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ووضوح المدى الحراري اليومي والفصلي وكذلك قلة الأمطار الساقطة وندرة الغطاء النباتي (2).

حيث تتعرض كل أنواع الصخور المختلفة عندما تظهر على سطح الأرض لفعل التجوية التي ينجم عنها تكوين ظواهر جيومورفولوجية جديدة أو تعديل شكل ظواهر أخرى قديمة وذلك تبعا لاختلاف التكوين الصخري وأنواع المعادن التي يتألف منها الصخر ومدى فعل التجوية وطول

(1) ميساك، رأفت فهمي، وآخرون، البيئة الصحراوية بدولة الكويت، ملامحها العامة، أسباب تدهورها، وسبل إعادة تأهيلها، منشورات جامعة الكويت، مركز البحوث والدراسات الكويتية، 2003، 56-57.

(2) ميساك، رأفت فهمي، مرجع سبق ذكره، ص75.

المدة أو الزمن الذي تعرض له الصخر ولما كانت أسطح الطبقات الصخرية هي التي تتعرض مباشرة لفعل التجوية لذا فإن هذا الفعل يشتد في الاجزاء الصخرية القريبة من سطح الأرض ويقل أثره كلما أجهنا بعيداً عن السطح وتسهم المواد المفتتة بفعل التجوية في تشكيل سطح الأرض بالرواسب السطحية وبالترربة(1) حيث تتنوع الأشكال الأرضية بمنطقة الدراسة نتيجة عوامل عدة أدت إلى نشأتها وتطورها وقد تتداخل هذه العوامل من حيث تأثيرها على معظم هذه الأشكال التي تعد حصيلة لعوامل وعمليات جيولوجية ومناخية.

إذ تمثل منطقة الدراسة جزء من الصحاري الليبية حيث تدين الظاهرات الجيومورفولوجية الرئيسية والثانوية بنشأتها إلى الحركات التكتونية التي أثرت بلا شك في تضرس سطح منطقة الدراسة وأعطتها طابع التغيير في المنسوب والانحدار بالإضافة إلى عمليات التعرية المختلفة التي سادت حواف المنخفض وأثرت بعمليات النحت على الظاهرات الناشئة عنها مثل التـ المنعزلة والموائد الصحراوية إلى جانب الظاهرات الإرسابية مثل الكثبان الرملية والسبخات وغيرها من الظواهر التي تشكل اللاندسكيب الطبيعي للمنخفض(2) وحيث أن منخفض الجغبوب يقع ضمن المناطق الحارة الجافة فإن عملية التجوية الميكانيكية تسود فيه، أما التجوية الكيميائية فنشاطها محدود وتعتبر التجوية وخصوصا الميكانيكية من العمليات المهمة التي توفر كميات كبيرة من المفتتات الموجودة على السطح والتي تساعد بالتضافر مع عمليات جيومورفولوجية أخرى نشطة مثل الرياح على تشكيل سطح الأرض بمنطقة الدراسة.

1.1.2- وفيما يلي دراسة لأهم الأشكال الناتجة عن التجوية الميكانيكية:

1 :

تنشأ ظاهرة التقشر الصخري نتيجة الاختلاف الكبير في درجات الحرارة الذي يضعف تماسك الشرائح الصخرية وفي أثناء الدراسة الميدانية لوحظت هذه الظاهرة الناتجة عن التأثير بعامل التمدد الحراري مكونة ما يعرف بظاهرة التقشر الصخري، ويطلق على هذه العملية أيضاً تعبير التجوية الورقية، وتنتشر هذه الظاهرة التي تتكون من صخور جيرية ورملية في أغلب الأحيان (1.2).

(1) أبو العينين، حسن سيد، أصول الجيومورفولوجيا، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1995، 289.
(2) أشرف عبدالرحمن سليمان بوحبل، أشكال سطح الأرض وتأثيرها على النشاط البشري في منخفض الكفرة، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة بنغازي، 2013، 86.

(1.2) كتل صخرية تأثرت بالتقشر بفعل التمدد والانكماش في صخور الحافة الشمالي



(الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014):

2 :

عادة ما تتعرض منطقة الدراسة لهطول أمطار فجائية غزيرة مما يؤدي إلى تكوين عدد من السيول وما يصاحبها من ظواهر جيومورفولوجية مختلفة، من بينها ظاهرة التفلق الصخري (2.2) حيث تتأثر الصخور بالتبريد المفاجئ

لأسطحها نتيجة لتكرار التبريد والتسخين فتتعرض هذه الصخور للتشقق والانكسار.

(2.2) تفلق الصخور الصوانية عند حطية بوسلامة



(الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014):

3 :

لوحظت هذه الظاهرة في منخفض الجغبوب خاصة في الحافات الشمالية والجنوبية حيث تظهر مجموعات كثيفة من الشقوق والفواصل التي تجعل هذه الطبقات الصخرية أكثر عرضة لفعل التجوية المختلفة، صورة (3.2) التي توضح عملية التفكك الكتلي في صخور الحافة الجنوبية.

(3.2) حافة صخرية متأثرة بالتفكك الكتلي على أمتداد الفواصل في صخور الحافة الجنوبية



(الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014):

4 - التفكك الحصوي (الحبيبي):

وتكثر هذه الظاهرة في الحجر الرملي الذي يكسو أعالي الحافات الشمالية والجنوبية من المنخفض حيث يتفكك الحجر إلى حبيبات مختلفة في أشكالها وأحجامها مكونة بذلك فتات حصوي حبيبي يكسو أسطح الحافات الصخرية المتكونة فوقها المصاطب الصخرية لجوانب الأودية الجافة، صورة (4.2).

(4.2) ظاهرة التفكك الحصوي الحبيبي على اسطح الحافات الجنوبية للمنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

5- مخاريط الهشيم:

وهي عبارة عن تراكمات لنواتج عمليات التجوية على أسطح الجروف القائمة لجوانب (5.2) وتتكون هذه المخروطات نتيجة لتجوية الصخور، وما ينجم عنها من تراكم للمفتتات الصخرية على حضيضها ويتناسب حجم وشكل هذه المفتتات مع الظروف المحلية التي تسمح بالتراكم والاستقرار، وعلى إمتداد بعض الحافات الصخرية بمنطقة الدراسة لوحظت هذه الظاهرة حيث تغطيها من أعلى إلى أسفل مخروطات هرمية الشكل خاصة عند الحافات الشمالية للمنخفض وتتكون صخورها من نفس الصخور المكونة للحافة الصخرية.

(5.2) ظاهرة مخروط الهشيم في الحافة الشمالية للمنخفض



: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

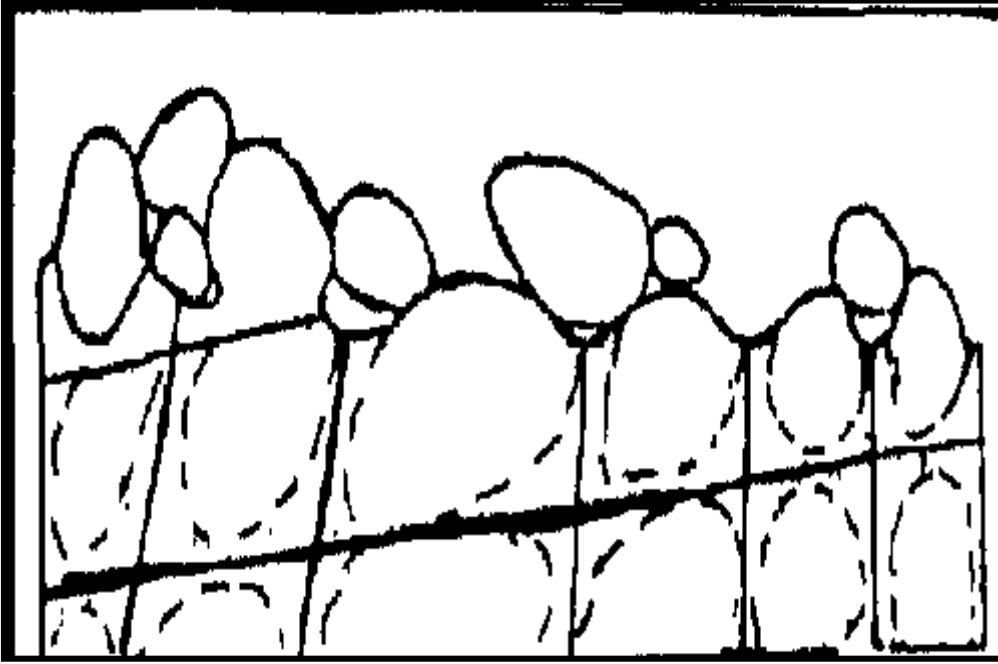
6- التجوية البيضاوية:

تشبه التجوية البيضاوية في مظهرها عمليات التورق الصخري التي ترتبط Exfoliation وتبدو هذه الأسطح الخارجية للصخر مشابهة للمظهر البصلي (1) .
تتعرض أسطح الطبقات الصخرية العلوية المنكشفة على سطح الأرض للتفتيت والتقسيم بواسطة الشقوق الكثيفة المتشابكة تصبح سهلة التشكيل بفعل التجوية التي تتوغل لمسافات بعيدة داخل الصخر نفسه مما يؤدي إلى إنقسامه إلى كتل مكعبة الحجم، شكل (1.2) بواسطة الفوالق العرضية والرأسية المتشابكة حيث تتآكل حواف الكتل الصخرية وأجزاؤها البارزة وجوانبها بسرعة فتظهر في النهاية بشكل كروي أو بيضاوي وذلك بعد شطف جوانب الكتلة الصخرية (2).
وهذا النوع من التجوية يحدث بالقرب من الأراضي السبخية التي تحتوي على نسبة من الرطوبة أو في مناطق إلتقاء الحافات الصخرية بالأراضي السبخية، صورة (6.2).

(1) تراب، محمد مجدي، أشكال الصحاري المصورة، أشكال الصحاري المصورة، دراسة لأهم الظواهر الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة، مطبعة الانتصار للطباعة، الإسكندرية، 1996 . 147 .

(2) أبو العينين، حسن سيد، أصول الجيومورفولوجيا، مرجع سبق ذكره، ص306 307.

(1.2) تكوين الكتل البيضاء



.133

:

(6.2) كتلة صخرية متأثرة بالتجوية البيضاء عند هوامش سبخة الواحة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

2.1.2- التجوية الملحية :

نتيجة لازدياد نسبة المياه في السبخات المكونة لأراضي المنخفض وارتفاع مستوى الماء الجوفي خاصة في فصل الشتاء الأمر الذي أدى إلى زيادة نسبة الرطوبة في التربة وفي أسطح الصخور القريبة من السبخات والبحيرات كما أدى تبخر المياه نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ملاح داخل المسام والشقوق الموجودة في الصخور كما أن التبخر يعمل على تنشيط الخاصية الشعرية في التربة والصخور حيث تعمل على رفع أسطح المنحدرات الواقعة على هوامش السبخات وبالقرب من البحيرات، وتكرار عملية الرطوبة والجفاف يزداد تركيز يؤدي إلى تفتيت الصخور نتيجة لقوى الضغط الناتجة عن نمو

3.1.2- عمليات التجوية الكيميائية:

1- عملية التميؤ:

وهي عبارة عن اتحاد الماء مع معادن الصخر مما ينشأ عنه عنصر آخر أضعف تماسكا من الصخر الأصلي مما يؤدي إلى تفتيته وفي بعض الأحيان تؤدي عملية التميؤ إلى زيادة حجم المادة الأصلية بما يتحد معها من ماء فيترتب على زيادة الحجم تمدد القشرة الخارجية من الأسطح الصخرية في حين يبقى حجم الكتل الداخلية ثابتاً مما يؤدي إلى انفصال القشرة الخارجية للصخور⁽¹⁾ ويحدث هذا النوع من التفاعل حيثما يوجد اتصال بين المعادن الصخرية وبين الماء الذي قد يكون ماءً نقياً.

وعادة ما تتحول بعض أسطح الميسات في منطقة الدراسة إلى كتل صخرية متباينة الأحجام وتتخذ أوضاعاً غير منتظمة، وتعد الصخور الطينية من أكثر أنواع الصخور تأثراً بذا لأحتوائها معادن لها القابلية على امتصاص الماء فيكبر حجمها فتعمل على تشقق وتفكك الصخور، وهذا ما يحدث في منخفض الجغبوب حيث تنتشر الصخور الطينية على نطاق واسع، ومنها المارل الذي يعد من الصخور الطينية الضعيفة التي تتأثر بالعمليات الخارجية من تجوية وتعرية، والتي تعمل على تشققها وتفتيتها فتتحول إلى مواد ترابية ناعمة وهذه العملية قد ساعدت في تكون بعض الكهوف والحفر على سفوح المنحدرات الشمالية في المنخفض⁽²⁾

الدراسة الميدانية لوحظت بعض الغطاءات الحبيبية الرقيقة وتعتبر هذه العملية من أهم عمليات

التجوية الكيميائية بسبب تأثيرها على الفلسبار وهو المكون الرئيسي لمعظم المعادن الصخرية حيث يدخل الماء إلى التركيب الذري للمعدن الصخري مكونا معدنا جديدا، وبذلك قد يتحول الفلسبار في صخور الجرانيت الصلبة إلى طين الكاولين وهو معدن لا يستطيع مقاومة عوامل التعرية وخاصة المياه الجارية الأمر الذي يجعل الصخور غير مقاومة لهذه العمليات الجيومورفولوجية.

2- عملية الكربنة:

الكربنة هي عملية إتحاد كيميائي بين ثاني أكسيد الكربون أو أيون البيكربونات مع المعادن في الصخور، وبوجود ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الغازي وفي التربة فإنه يذوب أو يتحد . الماء ليكون حامض الكربونيك⁽¹⁾ وتحدث هذه العملية حينما يهطل المطر الفجائي بكميات كبيرة فيحمل معه جزءاً من ثاني أكسيد الكربون الجوي فيكون نوعاً من حامض الكربونيك المخفف الذي تضعف أمامه المواد الكلسية وتتحول هذه المواد إلى بيكربونات الكالسيوم التي بدورها تتميز بقابليتها الشديدة للإذابة في الماء، أي أن هذه العملية تكون ملازمة لعملية الإذابة وتبدو أوضح ما يكون في المناطق الرطبة والساحلية وخاصة على طول أنظمة الفواصل الصخرية⁽²⁾ وتسهم هذه العملية في إحداث تجاوير وفراغات بينية في الصخور كما تسهم في تشكيل بعض الظواهر التضاريسية التي تنتشر في منطقة الدراسة، وبما أن صخور منطقة الدراسة معظمها صخور جيرية فهي سريعة التأثير بهذه العملية، والتي تظهر آثارها في أشكال جيومورفولوجية مميزة كما أن تخلل المياه المحملة بثاني أكسيد الكربون للشقوق التي عادة ما تكثر في صخور الحجر الجيري يؤدي إلى تكون فجوات وكهوف وغير ذلك من ملامح وأشكال أرضية.

4.1.2 - الأشكال الناتجة عن التجوية الكيميائية:

يعد التركيب الصخري لمعظم أنحاء منخفض الجيوب سهل التأثير بعوامل التجوية الكيميائية، وذلك لأن معظم صخور المنخفض هي صخور جيرية سريعة التأثير بهذه العملية . توفرت الظروف الطبيعية اللازمة للعمل الكيميائي الطبيعي، فالعديد من الأشكال الأرضية التي ترجع إلى عمليات التجوية المختلفة تكمن صعوبة تحديدها في التداخل مع عمليات التشكيل الأخرى خاصة أشكال التعرية الكارستية والأنهيارات الأرضية، إلى جانب أن الكثير من تـ.

(1) محسوب، محمد صبري ، راضي، محمود دياب، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1989 .17
(2) أشرف عبدالرحمن سليمان بوحبل، مرجع سيد .108

الأشكال المرتبطة بالتجوية من الصغر بحيث يصعب تصنيفها كأشكال أرضية⁽¹⁾ التجوية الكيميائية يعد ضعيفا نوعا ما في منخفض الجيوب، ولا سيما في تشكيل الظواهر الجيومورفولوجية الحالية نظراً لندرة سقوط الأمطار وقلّة الرطوبة النسبية إلا أن ذلك لا يعني دم وجود عمليات تجوية كيميائية ولقد أتضح من خلال الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب أن بعض مظاهر التجوية الكيميائية كالإذابة والتأكسد مازالت تحدث حتى الآن رغم رغم سيادة

وتتمثل أهم الأشكال الأرضية التي ترتبط بعمليات التجوية الكيميائية فيما يلي:

1 - حفر التجوية:

أثناء الدراسة الميدانية شوهدت العديد من حفر التجوية التي تنتشر على سفوح الحافات خاصة الحافة الشمالية للمنخفض حيث وجدت العديد من الحفر التي يتراوح ارتفاعها ما بين 3 - 10 سم، وعرضها ما بين 4 - 6 . (7.2)، ومن المرجح أن تكون هذه الحفر قد . خلال العصر المطير وليس الآن.

(7.2) نموذج من حفر التجوية المنتشرة على سفوح الحافة الشمالية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

(1) محسوب، صبري محمد، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2003 .68

2 - الأرصفة السبخية المستوية:

وهي عبارة عن طبقة سطحية متماسكة وشديدة الإستواء تكونت بفعل تصاعد المياه من باطن الأرض إلى السطح مرة أخرى حاملة معها الأملاح الذائبة كمحاليل مركزة، بفعل الخاصية الشعرية، فتعمل الأملاح الذائبة والمواد الكلسية على تماسك الطبقة السطحية الرقيقة والتي تظهر غالبا بلون فاتح يختلف عن الأراضي السبخية الأخرى ذات اللون الداكن، ويظهر ذلك بوضوح في منطقة الدراسة بسبخة أفريدغة حيث تتألف من أرض فسيحة مستوية السطح تقريبا تتميز بلونها الفاتح حيث تغطي بطبقة سطحية متماسكة نوعا ما تختلف عن السبخات التي تجاورها، وهذه السبخات كانت من ضمن مناطق المياه التي كانت تغطيها بحيرة أفريدغة تعرضت للإنحسار فتحوّلت هذه المساحات إلى سبخات تركزت بها نسبة كبيرة من الأملاح الذائبة في الماء على السطح بفعل الخاصية الشعرية، وتغير ظروف الجفاف والحرارة، وتصلبت هذه الطبقة السطحية مع مرور الزمن فتحوّلت إلى طلاء سبخي ملحي شبه مستوي يمتد لمسافات متباينة، صورة (8.2) وتعد هذه الظاهرة من بين أهم الظواهر الجيومورفولوجية التي نشأت بفعل التجوية الكيميائية.

(8.2) ظاهرة الأرصفة السبخية المستوية، لاحظ أستواء السطح وظهوره باللون البني الفاتح في

الجزء الغربي من سبخة أفريدغة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

3 - تكهفات التجوية (التافوني):

يطلق تعبير تافوني على الكهوف صغيرة الحجم الناتجة عن فعل التجوية الكيميائية، وهي ظاهرة شائعة الحدوث في الصخور الرسوبية كما تتأثر الأحجار الرملية والجيرية بهذه التكهفات، والتي عادة ما تتراوح أبعادها من بضعة سنتيمترات إلى 1 متر، وهي حفر كروية الشكل مجوفة من الداخل، وتتميز أسطحها الداخلية بصقلها وتقوسها وتبدو تكهفات التافوني شكل قباب التقشر ولكنها مجوفة ومعكوسة، ويطلق عليها أحيانا تعبير التقشر السلبي (9.2) وتحدث هذه الظاهرة بالمناطق التي تتمتع بتغيرات حادة في درجة

بالإضافة إلى هبوب رياح قوية قادرة على إزالة المواد المتحللة من داخل هذه التجاويف، وفي منطقة الدراسة تنتشر ظاهرة تكهفات التجوية في الصخور الرملية والجيرية بالقرب من سبخات العراشية والملفا حيث وجد البعض من هذه التكهفات في الصخور الرملية والجيرية في الواقعة غرب بحيرة العراشية حيث بلغ ارتفاع بعض منها 8 سم، وعرضها 6 سم، بينما بلغ عمقها 4 سم، ومنها ما يتعمق في الصخور لمسافة تصل إلى 10 .

(9.2) نماذج من تكهفات التافوني في الأحجار الجيرية بمنطقة الدراسة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغ 2014)

4 - الألسنة الصخرية:

ظاهرة الألسنة الصخرية من الظواهر الناتجة بفعل النحت والتقويض المائي السفلي في الزمن الرابع نتيجة تأثيرها على الصخور الجيرية فعملت على تآكل كتل الصخور وأدت إلى إضعافها وتفتيت مكوناتها، وهي ظاهرة يفترن وجودها بمنطقة الدراسة بتوفر نسبة من الرطوبة تعمل على تآكل الصخور اللينة السفلية عن طريق التقويض السفلي للصخور في حين تبقى الصخور الصلبة العلوية صامدة أمام عمليات الإذابة وتفتيت الصخور فتتراجع الصخور اللينة السفلية وتبقى الصخور العلوية كما هي عليه مكونة بذلك ظاهرة الألسنة الصخرية . (10.2)

وفي أثناء الدراسة الميدانية لوحظت بعض الألسنة الصخرية في صخور الحافة الجنوبية للمنخفض، والتي تبرز منها بعض الألسنة الصخرية لمسافات متباينة قد يصل بعضها منها إلى 1 متر فوق مستوى الصخور اللينة المتآكلة كما هو الحال في صخور الحافة الجنوبية المحاذية (11.2).

(10.2) لسان صخري تكون بفعل التقويض السفلي للصخور بفعل التعرية المختلفة في الصخور اللينة وتبقى الصخور الصلبة بارزة على شكل ألسنة صخرية.



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

بارز فوق صخور الحافة الجنوبية الغربية لاحظ تفكك وتففت الصخور السفلية

(11.2)

اللينة وبقاء الكتل الصخرية الصلبة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

: 2.2

تعد منطقة الدراسة مجالاً مناسباً لعمليات حركة المواد على سفوح المنحدرات نظراً لإنتشار الحافات الصخرية التي تطوق أرض المنخفض من جوانب الأربعة تقريباً، واحتواء أرض المنخفض على عدد كبير من القور والتلال المنعزلة الأمر الذي جعل هذه الطبيعة تزخر بالعديد من المنحدرات المتمثلة في سفوح القور والحافات الصخرية ويعكس ذلك بطبيعة الحال اللاندسكيب الطبيعي للمنطقة بوجود تحرك للمواد الصخرية والرملية على طول هذه المنحدرات، وفي منخفض الجغبوب أمكن ملاحظة العديد من الظواهر المرتبطة بتحريك المواد التي نجلها في نوعين رئيسيين من هذه الحركة.

: وفيما يلي عرض لأهم هذه الحركات الصخرية والرملية وفقاً للتصنيفات الحديثة

1.2.2- الحركة البطيئة للمواد:

2.2.2 - الحركة السريعة للمواد:

1.2.2- الحركة البطيئة للمواد:

في ميدان الدراسة تتحرك بعض المواد الصخرية، بعدة طرق مختلفة ومتنوعة، وهذه الطرق تختلف باختلاف الظروف التي تساعد على هذه الحركة، وقد لوحظت بعض من .
البطيئة للمواد الصخرية على سفوح المنحدرات المحيطة بأرض المنخفض ومنها مايلي:

1 :

لوحظ في أثناء الدراسة الميدانية أن تحرك المواد على السفوح الصخرية غطى عدداً كبيراً من الحافات الصخرية بمواد مهشمة تفتتت بفعل عوامل التجوية المختلفة، خاصة حافات المنخفض الشمالية والجنوبية التي تتأثر بالشقوق والفواصل المتعامدة الأمر الذي سهل عمل التجوية ومن ثم أدى إلى زحف المواد على السفوح المنحدرة والحافات الصخرية واستقرارها عند حضيض السطح بحيث تشكل المظهر النهائي لهذه المواد المتحركة على سفوح المنحدرات، صورة (12.2).

(12.2) زحف الصخور على أحد منحدرات الحافة الجنوبية للمنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

2.2.2- الحركة السريعة للمواد:

تتميز حركة هذه المواد عن المجموعة السابقة بأنها أسرع نسبياً من الحركة البطيئة للمواد، فحركة المواد السريعة تحدث في فترات زمنية محدودة قد لا تتجاوز بضع ثوان، ويصعب مشاهدتها في الحقل إلا بمحض الصدفة في حين يمكن ملاحظة نواتجها بوضوح فيما تخلفه من مظاهر جيومورفولوجية مميزة تؤكد حدوث الحركة السريعة لهذه المواد⁽¹⁾ ويمكن حصر أهم عمليات الحركة السريعة للمواد في منطقة الدراسة فيما يلي:

1 - تساقط المفتتات الصخرية:

وهي إحدى عمليات الحركة السريعة للمواد على السفوح والمنحدرات، ويتميز بتساقط المواد الصخرية الصغيرة الحجم والمتوسطة من أعالي الحافات والمنحدرات الصخرية بتأثير الجاذبية الأرضية، ويحدث هذا النوع من التساقط الصخري على الجروف قائمة الزاوية عندما يقع الصخر بمستوى عالي على المنحدر ويضعف ويتكسر فيفقد الدعم نتيجة حدوث اختلال في توازن طبقات الصخور الصلبة نتيجة لتآكل الطبقات الصخرية اللينة بعقل عمليات التعرية الهوائية أحيانا فتقع تحته وتنتقل بعيداً عن أماكنها، وينتشر تواجد هذه الظاهرة في المناطق الصحراوية الجافة وشبه الجافة، وفي منطقة الدراسة لوحظت هذه الظاهرة بشكل واسع في العديد من القور والميسات والتلال المنعزلة وعلى سفوح الحافات الصخرية المحيطة بأرض (13.2).

(1) محمد، سالم عبد الكريم القبيلي، مرجع سبق ذكره، ص116.

(13.2) تساقط المفتتات الصخرية على منحدرات الحافة الشمالية للمنخفض، لاحظ سقوط المفتتات

الصخرية على طول الحافة بأحجام مختلفة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

2 - تساقط الكتل الصخرية:

وهي أحد أشكال الحركة السريعة للمواد بفعل الجاذبية الأرضية، ويحدث سقوط الصخر عند أعالي الحافات الصخرية شديدة الانحدار، وعلى طول الجروف الصخرية حيث تسقط الكتل الصخرية من مختلف الأحجام على طول الفواصل الأفقية والرأسية وتتدرج هذه الكتل في اتجاه أسفل المنحدر حتى تستقر في زاوية إستقرار لها على منحدرات الحافات أو تستقر عند اعدتها⁽¹⁾ وتحدث هذه العملية بصورة فجائية وفي ثوان معدودة ودون تدخل أي عامل من عوامل التعرية، مما يصعب رؤيتها في الحقل، ولكن يمكن الاستدلال على حدوثها حيث تبدو الكتل المتساقطة خشنا المظهر وحادة الزوايا، كما أن لون سطح الانفصال يكون فاتحاً نوعاً ما، وذلك لأنه يكون ملتصقا بالصخر الأم وتعتبر الأشكال الناجمة عن عمليات الانهيار والتساقط الصخري من أكثر الظواهر الجيومورفولوجية انتشاراً في المنخفض، ويرتبط انتشارها بمناطق الحافات شديدة الانحدار، صورة (14.2) ويكثر التساقط الصخري في النصف الغربي

(1) سميرة، حسن أحمد آدم، مرجع سبق ذكره، ص77.

لحافة المنخفض الجنوبية ويرجع السبب في ذلك إلى تأثر هذا الجزء بالصدوع المحلية والفواصل ومن العوامل التي تساعد على التساقط الصخري ما يلي:
أ- سيادة الجروف الشديدة.

ب - فاعلية عمليات التجوية الميكانيكية وشدتها.

ج - انتشار نظم الفواصل الأفقية والرأسية في الصخور.

فمن شأن الجروف الشديدة أن تؤدي إلى تأثير شدة الجاذبية الأرضية، ومن شأن الفواصل الأفقية والرأسية الموجودة في الصخور أن تضعفها وتجعلها عرضة للسقوط، وتساعد عمليات التجوية على سقوط الصخر وذلك بتوسيع الفواصل والفصل بين الكتل والصخر الأم.

(14.2) تساقط الكتل الصخرية الكبيرة الحجم من أعالي الحافة الصخرية الشمالية للمنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

3.2- التعرية:

لقد أسهمت العديد من القوى كالمياه الجارية السطحية والجوفية والرياح في تشكيل أنواع مختلفة من مظاهر السطح باعتبار منطقة الدراسة أقليمياً صحراوياً يتميز بتأثره بفعل بعض عوامل التعرية المائية (القديمة والحديثة) والتعرية الريحية.

ومن أهم عمليات التعرية التي سادت في منطقة الدراسة ما يأتي:

1.3.2- التعرية المائية:

2.3.2- عمل المياه الجوفية:

3.3.2- التعرية الريحية:

1.3.2- التعرية المائية خلال عصر البليستوسين:

لقد أصبحت التعرية المائية في الوقت الحالي من الأمور المؤكدة علمياً في أرجاع دورها في تشكيل معظم الأشكال الطبيعية الرئيسية في الصحاري من خلال فعل الماء الجاري مثل الأودية الجافة، والحافات الصخرية، والقور وغيرها سواء ما كان يجري خلال الفترات المطيرة في الأزمنة الجيولوجية الماضية، أو ما تسيل به الأودية من وقت لآخر في ظل ظروف المناخ (1) فلم يعد هناك مجال لتجاهل فعل التعرية بالماء الجاري بالنقل والنحت والإرساب في الجهات الصحراوية لصالح فعل الرياح، والتي كان يعتقد لزمناً طويل بأنها العامل الجيومورفولوجي الأهم في تشكيل سطح النطاقات الجافة.

حيث تؤثر المياه الجارية في المناطق الجافة تأثيراً واضحاً رغم قلة الأمطار الساقطة إلا أنها عندما تسقط على شكل زخات مطرية شديدة ولفترة قصيرة ينتج عنها سيولا جارفة تحمل كل مايقع أمامها من مفتتات وأتربة وقطع صخرية تزيد من شدة تعرية تلك المياه في المناطق التي تمر عليها وخاصة قاع وضايف الأودية.

وبالنظر إلى انخفاض الجيوب يتبين من الوهلة الأولى بأن عامل التعرية المائية هو من أهم العوامل الجيومورفولوجية التي أثرت في المنخفض أثناء الزمن الرابع ومعنى هذا أن تشكيل سطح النطاق الصحراوي الذي يقع فيه المنخفض قد عانى خلال فترة طويلة شملت الزمن

(1) جودة، حسنين جودة، أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية، مرجع سبق ذكره، ص52.

الرابع كله وامتدت إلى القسم الأخير من سابقه، وعلى الرغم من أن منطقة الدراسة تتميز حالياً بجفافها التام حيث تمر بضع سنوات دون هطول أي كمية من الأمطار بها إلا أن الأمطار بع والتي حظيت بها الصحاري المدارية الحالية كانت بمثابة عامل جيومورفولوجي شديد الأهمية فكثيراً من الأشكال الجيومورفولوجية بالمنطقة تحمل طابع فعل المياه التي تشكلت إبان عصر كانت فيه كمية الأمطار السنوية الساقطة كبيرة وكان جريان الماء أعظم بكثير منه في عصرنا ا {.

وأثناء هذه الظروف المناخية الموضحة كانت الأودية تجري بالمياه الفصالية على أقل تقدير في الماضي، ويساعد هذا الجريان الذي يتميز بالسرعة الجارفة طبيعة الأمطار الهاطلة على هيئة وابل من جهة، وطبيعة تضرس للمنخفض من جهة أخرى.

وعليه فقد أسهمت التعرية المائية بشكل فاعل في تطوير مظاهر السطح في المنخفض وعلى مر العصور وبصورة متميزة في عصر البليستوسين حيث شهدت منطقة الدراسة عصراً مطيراً لفترة طويلة من الزمن وعلى شكل فترات متقطعة، فترات مطيرة تعقبها فترات جفاف، وقد نتج عن ذلك أن أستطاعت المياه الجارية من شق مجاريها متجهة من المناطق المرتفعة نحو المناطق المنخفضة متمثلة في الأودية المنتشرة في عدة أنحاء من المنخفض، والتي لا تستطيع عوامل التعرية الحالية من عملها والسهول التحاتية والميسات والتلال المنعزلة والأحواض وغيرها من المظاهر التي تنتشر في المنخفض، ويبدو أن المنخفض كان يمثل حوضاً لتصريف مياه المناطق المحيطة به ويظهر ذلك واضحاً من طبيعة التعرية التي تعرضت لها مظاهر السطح وخاصة الميسات حيث أتخذت شكلاً مغزلياً أو طولياً عند حافات المنخفض باتجاه قاعه، وهذا يؤكد أن المياه كانت تمر من جوانبها فعملت على تعريتها من تلك الجوانب التي تم بها ويمكن ملاحظة ذلك عند الحافة الجنوبية والغربية والشمالية من المنخفض حيث تنتشر الميسات بكثرة في تلك الجهات وبأشكال مختلفة فضلاً عن تطور أشكال أرضية أخرى متنوعة بسبب التعرية المائية مثل الموائد الصحراوية والأبراج والكهوف⁽¹⁾ وبالرغم من أن هذه الظواهر الجيومورفولوجية التي تنتشر في منطقة الدراسة قد تشكلت خلال البليستوسين فإن تشكيلها لا يزال مستمراً تحت تأثير ظروف المناخ الجاف الحار الحالي مما أدى إلى إخفاء كثير من معالمها في ظل الظروف المناخية الحالية، ومما ذكر عن التعرية المائية وقدرتها على

(1) خلف حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص 18 19.

تشكيل ظواهر المنخفض الجيومورفولوجية فقد تمت دراسة هذا العامل من جانبين اثنين لتسهيل دراسته وبيان آثاره ونواتجه وهما:

1.3.2. أ - جانب النحت المائي (الجريان السطحي الغطائي):

يستخدم تعبير الجريان السطحي للدلالة على تحركات المياه وما يتصل بها من قوة قادرة على قسطح الأرض حين لا تجري محصورة في مجاري محددة واضحة، ويكون الجريان السطحي الغطائي أكثر تأثيراً فوق المنحدرات العليا العريضة وهنا يصبح لازماً لتحركات المواد حيث يصبح الجريان السطحي مسؤولاً عن قدر كبير من التعرية قبل أن تنشأ المجاري المائية في اتجاه أسافل المنحدرات وتصل إلى تحقيق شكلها وخصائصها.

ومن أهم الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن فعل النحت المائي:

1 - ظاهرة الرش:

وهي تعرية مائية تبدأ بالفعل الميكانيكي لقطرات ماء المطر حين تصطدم بسطح الأرض، حيث يعظم أثر أمطار السيول التي تتميز بقطرات كبيرة الحجم في تحريك حبيبات التربة من جهة كما تعمل مياهها على دمج السطح ومن ثم إنقاص مقدرة التربة على تسريب المياه وإنفاذها فتعجل من إنصراف المياه من جهة أخرى، وتكون ظاهرة الرش أكثر ما تكون فاعلية وتأثيراً في المناطق الصحراوية حيث التساقط نادر ولكنه غزير وكثيف حين يسقط وحيث يكون سطح الأرض مفككاً هشاً وعارياً من أي حماية، وذلك بتأثير عامل التجوية في تفتيت وتحطيم الصخور فتضعف تماسكها ومن ثم يسهل على عمليات التعرية المائية بفعل مياه الأمطار الغزيرة في غالب الأحيان إزالة ما تم تفتيته بفعل التجوية، صورة (15.2).

(15.2) ظاهرة الرش بفعل مياه الأمطار الإعصارية، لاحظ في أسفل الصورة تأثير السطح المفكك بفعل حبات المطر الصحراوي مكونة فجوات وتجاويف بين الصخور المفتتة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

2 - ظاهرة الجداول :

تنتج هذه الظواهر بفعل تحرك المياه على المنحدرات الصخرية مكونة شبكة تصريف واضحة (16.2) وفي هذه المرحلة تبدأ المياه

في التركيز في عدد من الجداول الصغيرة السطحية، ويساعد على ذلك وعورة السطح وعدم انتظامه وتناسقه، وقد لوحظ في منطقة الدراسة العديد من المجاري والقنوات المائية الصغيرة التي تنحدر من أعالي الحافات الصخرية مكونة شبكات تصريف مائي بسيطة في قنوات يتراوح عرضها ما بين 3-6 سم، وعمقها ما بين 5-10 سم، أما أطوالها فهي تختلف باختلاف طول المنحدر الصخري الذي تشكلت عليه.

(16.2) ظاهرة الجداول المائية على هيئة شبكة تصريف مائي بسيطة، لاحظ أنحدار الجداول المائية من أعلى الوادي إلى قاعه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

3 - ظاهرة المسيلات الجبلية :

المسيلات الجبلية هي عبارة عن تحركات مائية منحدرية تتكون في الغالب على الحافات الصخرية المكونة لجوانب الأودية والقور وتتكون المسيلات الجبلية حينما تزداد كمية المياه المتحركة وتلتقي أعداد كبيرة من الجداول المائية ويشند النحت والتعميق الرأسي للمجرى المائي بسبب شدة انحدار السطح الذي تشقه⁽¹⁾، مكونة أخاديداً وخراندق ضيقة وعميقة وبالتالي تزيد من لية تعرية وانجراف التربة السطحية والصخور المفتتة والمهشمة بعمليات التجوية المختلفة ونقلها للمناطق المنخفضة عند أقدام الجبال والحافات الصخرية، وينبغي الإشارة إلى إن السبب الأول في نشأة هذه المسيلات ليست الأمطار لوحدها بل تعود في نشأتها إلى التغيرات الناتجة لتي حدثت قديماً في العصر المطير وبقي الأثر الدال على ذلك، وكثيراً ما تساعد هذه المسيلات على نقل الترسبات من الأجزاء العليا في الحافات الصخرية وترسبها في مناطق السبخات عن طريق المجاري المائية التي تؤدي إليها تلك المسيلات، وقد لوحظ عدد كبير من هذه الظاهرة

- صخور الحافة الشمالية للمنخفض يتراوح عرضها من 2 متر تقريباً إلى 3.5 أمتار، فهي تختلف باختلاف طول المنحدر الذي تشكلت عليه، فقد يصل طول بعضها إلى 25 متراً، وبعضها الآخر تصل أطواله إلى أكثر من ذلك أو أقل حسب طول المنحدر ودرجة انحداره، ويكثر وجود ظاهرة المسيلات الجبلية على الحافة الشمالية خاصة عند قنطرة الملفاء، وذلك لشدة انحدارها وتأثرها بعوامل التجوية الميكانيكية ومن ثم الاكتساح والنحت بفعل الأمطار وجرف المكونات الصخرية، مما جعل ذلك مهياً لتكون مسيلات جبلية عبر نقاط الضعف الجيولوجي التي تكتنف الطبقات الصخرية المكونة للحافات، صورة (17.2) ويقتصر وجود هذه المسيلات على جوانب الحافة الشمالية والحافة الشرقية للمنخفض، ولقد اتضح من خلال الدراسة الميدانية أن هذه المجاري صغيرة الحجم والأبعاد ولا تشكل أودية بالمعنى

(17.2) إحدى المسيلات المائية المنحدرة من أعالي الحافة الشمالية للمنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

هذا وتتوقف عمليات التعرية بالجريان السطحي بأنواعه المختلفة السالفة الذكر على عدد من العوامل نجملها فيما يلي:

1- كمية الأمطار الساقطة ونظامها وكثافتها: فكلما كثرت وتواصلت تأكدت عملية التعرية بالجريان السطحي بأنواعها المختلفة.

2- درجة انحدار المنحدر: فالجريان السطحي يكون عظيماً فوق المنحدرات الشديدة الانحدار، لأن السرعة المتزايدة لجريان المياه تقلل الزمن المتاح لفقدان المياه بالتسرب.

3- قابلية التسرب: *infiltration capacity* فالترربة الطينية تتميز بقلة النفاذية مما لا يسمح للمياه بالتسرب خلالها فتعظم كمية المياه الجارية فوق سطحها على عكس الأراضي الرملية والحصوية التي تتخللها المياه وتنفذ فيها فلا يتبقى منها للجريان السطحي سوى القليل.

4- طبيعة الغطاء النباتي: فالحشائش تضعف تأثيرات قطرات المطر وتعوق الجريان السطحي وتساعد التسرب عن طريق الممرات الجذرية.

1.3.2 ب - جانب الإرساب المائي:

تضم أشكال الإرساب المائي في الأقاليم الجافة وشبه الجافة مجموعة من الظواهر الجيومورفولوجية تتكون نتيجة عمليات الإرساب بفعل المياه في الأجزاء الحوضية المقعرة من سطح الأرض الواقعة ضمن العروض الصحراوية وشبه الصحراوية⁽¹⁾.

ومن أهم الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن فعل الإرساب المائي ما يلي:

1 - المراوح الفيضية:

تمثل المراوح الفيضية إحدى الظواهر الجيومورفولوجية التي نشأت بفعل الإرساب عند نهاية مجاري الأودية الجافة، وهذه المراوح في مجملها تتألف من إرسابات صخرية متنوعة الشكل والحجم ما بين فتات صخري وحصى وجملايد إلى مواد ناعمة من الرمال تم ترسيبها بشكل غير منتظم بواسطة المياه الجارية⁽²⁾، وتتكون هذه المراوح حينما يتدفق سيل فوق منحدر جبلي ويصل إلى حضيض الجبل يصادف أرض واسعة منبسطة فإنه يلقي بحمولته من الرواسب التي

(1) تراب، محمد مجدي، أشكال سطح الأرض، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2005 . 200 .
(2) سند، موسى الشريبي، "جنوب غرب شبه جزيرة سيناء دراسة جيومورفولوجية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة طنطا، 1999 . 371 .

تنتشر فوقها على شكل مروحة⁽¹⁾، ويتشكل التصريف المائي ومورفولوجية المروحة الفيضية بفعل كل من الغطاءات الفيضية والإنسيابات الطينية والسيول الفيضية الجارفة المندفعة وتحرك المواد فوق أرضية المجاري الضحلة القليلة العمق، وعند تكرار حدوث هذه العملية بعد كل فيضان سيلبي عقب سقوط أمطار فجائية غزيرة في أودية المناطق الجافة وشبه الجافة تتراكم فرشات الرواسب الفيضية بعضها فوق البعض الآخر فيعلو سمكها عند رأس المروحة الملتصق بعنقها عند مخرج الوادي، ويقل سمك الرواسب الفيضية نسبياً عند أقدامها⁽²⁾.

وفي منطقة الدراسة تتمثل المراوح الفيضية بنطاقات صغيرة نسبياً عند مخارج الأودية لا سيما عند أودية الحافة الشمالية حيث تنتهي مجموعة الأودية المقطعة لهذه الحافة في المسطحات السبخية المنتشرة في قاع المنخفض مكونة مراوح فيضية هينة الانحدار محدودة الأتساع تغطي معظم أجزاءها الرواسب الرملية الهوائية على شكل نبكات لا يزيد ارتفاعها عن بضعة عشرات من السنتيمترات، صورة (18.2) مما يدل على الجفاف الحالي الذي يسود المنطقة وندرة جريان المياه في الأودية التي تقطع الحافة الشمالية للمنخفض.

صورة (18.2) إرسابات المراوح الفيضية التي تم ترسيبها بشكل غير منتظم بواسطة المياه الجارية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

(1) جودة، حسنين جودة، الأراضي الجافة وشبه الجافة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2003، 162.

(2) حسن، سيد أبو العينين، جيومورفولوجية مروحة وادي بيج الفيضية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية 183 (1995) 3.

أما بخصوص رواسب المراوح الفيضية فإنها تختلف ما بين قمة المروحة وأقدامها بفعل ما تتعرض له هذه الرواسب فالأحجام الكبيرة من الرواسب تتركز عند عنق المروحة الفيضية ثم يبدأ الحجم بالتناقص بالابتعاد عن مخرج الوادي باتجاه الحدود الدنيا للمروحة الفيضية "منطقة القدم"⁽¹⁾.

2 - الباجادا - الباهادا:

هي القسم السفلي الرسوبي من المنحدرات الجبلية الصحراوية⁽²⁾، وتتشكل من مجموعة متلاصقة من الإرسابات المروحية التي تغذيها المسيلات المقطعة للواجهة الجبلية وتتكون على عدد من المراوح الرسوبية الفيضية الملتحمة ببعضها والتي نتجت عن إرسابات المجاري المائية سريعة الزوال عند نقاط مخارجها من واجهة الجبل ودخولها إلى نطاق البيدمونت⁽³⁾، أي تغذيها المسيلات المقطعة للواجهة الجبلية حيث تقل سرعة الجريان نتيجة اصطدام مياه المسيلات بسطح الأرض عند أقدام الجبال فترسب حمولتها مروحياً، شكل (2.2)، وتحتوي إرسابات الباجادا على رواسب مائية من حصى وغرين مختلطة مع بعض الجلاميد الصغيرة التي نقلتها السيول الطينية⁽⁴⁾، وهي رواسب محلية من حبيبات خشنة ومتوسطة وناعمة من الصخور الرملية الهشة القريبة من المنحدرات علاوة على الطين فضلاً عن بعض الصخور الصغيرة الحجم، وأثناء الدراسة الميدانية لوحظت هذه الظاهرة بوضوح عند الحافة الانكسارية الشرقية لحوض الملفا والحافة الغربية لحوض الجغبوب ويصل اتساعها من عدة أمتار إلى 300 م، وقد كونتها الأودية القصيرة المنحدرة من الحافة الشمالية، صورة (19.2).

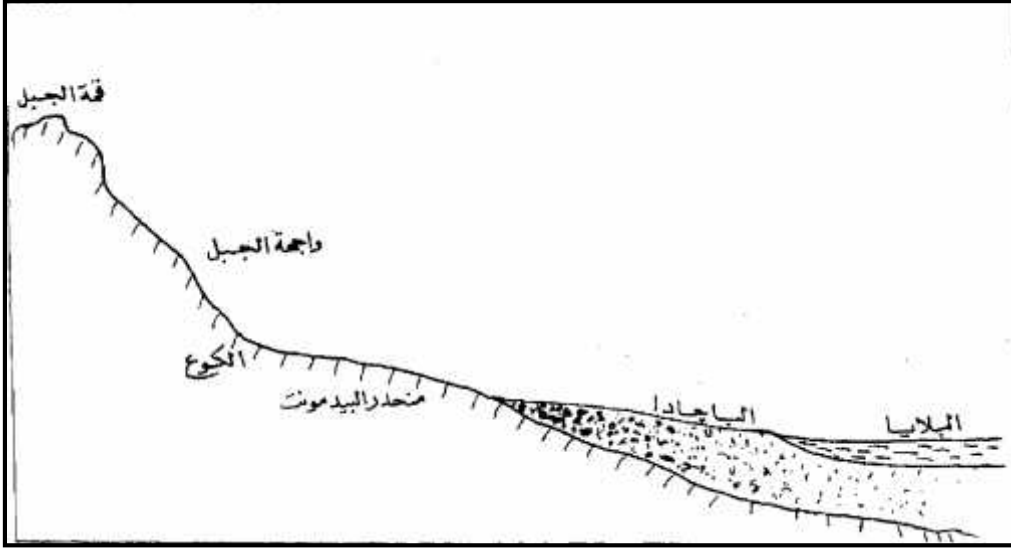
(1) نزيه، على محمد العدره، "جيومورفولوجية حوض التصريف النهري الأعلى من وادي الخليل"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، 2007 98 97.

(2) تراب، محمد مجدي، أشكال الصحاري المصورة، مرجع سبق ذكره، ص 241.

(3) جودة، حسنين جودة، الأراضي الجافة وشبه الجافة، مرجع سبق ذكره، ص 185.

(4) 203.

شكل (2.2) إرسابات الباجادا في القسم السفلي من المنحدرات الجبلية



المصدر: تراب، محمد مجدي، أشكال الصحاري المصورة، مرجع سبق ذكره، ص182.

صورة (19.2) إرسابات الباجادا الممتدة أسفل الحافة الجبلية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

3 - المصاطب الصخرية:

تعد المصاطب الصخرية نوعاً من المنحدرات المحدبة المقعرة (جروف المنحدرات) وتتكون من أكثر من تتابع من تتابعات المنحدرات، ويشير عدد هذه التتابعات إلى مرور المنطقة بعدة أطوار من التطور، وكذلك تشير ارتفاعاتها إلى عمق المياه بهذه الأطوار حيث كلما ارتفعت دل ذلك على طول الفترة الزمنية وتقل درجة انحدار الأقسام القصوى كلما صعدنا لأعلى⁽¹⁾. وتتنوع عوامل وعمليات تشكيلها فوق قاع المنخفض بمراحل تطويرية تبدأ منذ انحسار المياه عنها في شكل أسطح وواجهات واضحة المعالم تتناوب عليها عوامل التشكيل الخارجية وذلك بإزالتها بفعل عمليات النحت المختلفة أو ردمها أسفل غطاء المفتتات الناجم عن حركة المواد فوق المنحدرات أو الرواسب الهوائية⁽²⁾، وتبرز ظاهرة المصاطب الصخرية في الحافة الشمالية والجنوبية لحوض الملفا والمحيطة بالبحيرة على شكل مدرجات تشبه درجات السلالم تبدأ بالمصطبة الأولى في الأعلى وهي الأقدم بطبيعة تكونها ثم تليها المصطبة الثانية التي تدنوها في الارتفاع وهي الأحدث بطبيعة الحال في تكوين مصاطب الوادي وهكذا.....، ومن خلال الدراسة الميدانية وتحليل الخرائط الطبوغرافية أمكن تحديد بعض مستويات المصاطب بالنسبة لقاع الحوض، في جانبه الشمالي وأمكن تحديد أربعة مستويات بالنسبة لقاع الحوض من أسفل إلى الأعلى جدول (1.2) و(2.2) كالآتي:

أ- المصطبة الأولى: يبلغ ارتفاعها (9.2) متراً.

ب - المصطبة الثانية: يبلغ ارتفاعها (15.9) متراً.

ج - المصطبة الثالثة: يبلغ ارتفاعها (17.7) متراً.

د - المصطبة الرابعة: يبلغ ارتفاعها (25) متراً.

ما يدل على التغير في الفترات المناخية وتذبذب معدلات مياه البحيرات القابعة في قاع المنخفض نتيجة لارتفاع وانخفاض مناسيب مياهها في الفترات الزمنية السابقة أثناء عمليات الغمر والانحسار البحري، وهو نتاج للتطور الجيولوجي للمنطقة وما تبعه من أحداث تكتونية من حركات رفع وهبوط أرضي علاوة على اختلاف درجة تأثير التكوينات الجيولوجية المتعددة بعوامل التعرية المختلفة، صورة (20.2).

(1) العزيز سليمان، "حوض وادي الأسوطي دراسة جيومورفولوجية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة طنطا، 2003 162.

(2) ماجد، محمد شعله، مورفولوجية المدرجات البحرية بمنخفض البحرين الغربي - هضبة مصر الغربية، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية 44 (2004) 37.

جدول (1.2) مستويات بعض المصاطب في الجانب الشمالي بحوض الملفا

105	25	المصطبة الرابعة العليا
32.7	17.7	
3.7	15.9	الثانية
44.4	9.2	

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على القياسات الميدانية والخرائط الكنتورية لمنطقة الدراسة

جدول (2.2) مستويات بعض المصاطب في الجانب الجنوبي بحوض الملفا

المصطبة	المنسوب بالمتر	اتساع سطح المصطبة بالمتر
المصطبة الثالثة	42	118.5
المصطبة الثانية	17	87.4
المصطبة الأولى	11	29.8

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على القياسات الميدانية والخرائط الكنتورية لمنطقة الدراسة .

صورة (20.2) المصاطب الصخرية المدرجة لأحد جوانب حوض الملفا والمظلة على البحيرة من جهة الشمال لاحظ تدرج مستويات قاع الحوض القديم خلال فترات زمنية سابقة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

أما في الجانب الجنوبي لقاع الحوض فتظهر المصاطب المدرجة بشكل أكثر كثافة وتدرجا وقد يكون ذلك ناتجاً أو دلالة على أن منسوب التذبذب أو التغير في جانب الحوض الجنوبي كان أكثر منه في جزئه الشمالي، وقد أمكن من خلال الدراسة الميدانية رصد وتحديد ارتفاعات ثلاثة مستويات بالنسبة لقاع الحوض في جانبه الجنوبي من أسفل إلى أعلى جدول (2.2) كالآتي:

أ – المصطبة الأولى: يبلغ ارتفاعها (11) متراً.

ب – المصطبة الثانية: يبلغ ارتفاعها (17) متراً.

ج – المصطبة الثالثة: يبلغ ارتفاعها (42) متراً.

ويتناثر على سطح هذه المدرجات قطع من الصخور المهشمة ذات الأحجام والأشكال المختلفة كما تتغطى بفرشات إرسابية من الرمل الخشن والحصى إلى جانب الطين والسلت كمادة لاحمة لتلك المواد المكونة للمصاطب الصخرية، كما تغطي الإرسابات الناتجة عن تحرك المواد أجزاء متفرقة منها، حيث ينحدر الجانب الشمالي للحوض انحداراً تدريجياً نحو الأسفل ليأخذ في نهايته شكل المسطحات الواسعة.

2.3.2- عمل المياه الجوفية:

تسقط الأمطار تسلك سبيلها عبر المجاري المائية حيث أن جزءاً منها يتسرب ويغوص في صخور الأرض عبر الشقوق والفواصل التي قد توجد عادة في الصخور وإذا دقق البحث في أمر هذا الماء الجوي Meteoric water الذى انتهى به المطاف إلى باطن الصخور الذى يطلق عليه في هذه الحالة الماء الباطني أو الماء الجوفي Under ground Water . . . يظهر على السطح مرة أخرى على هيئة ينابيع أو عيون سوف نجد أن الماء الجوفي قد صار بعد رحلته ذا نشاط كيميائي، والسبب في هذا النشاط الكيميائي يرجع إلى أن الماء الجوي قد أذاب بعضاً من غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود بطبيعة الحال في الجو فمن المعروف أن غاز ثاني أكسيد الكربون قابل للاتحاد بالماء إذ أنهما يكونان مع وجود الأوكسجين حمضاً ضعيفاً هو حمض الكربونيك⁽¹⁾.

ويمثل منخفض الجيوب حوضاً لتصريف المياه نحوه من المناطق المحيطة به ومنها المياه الجوفية لذا ارتفعت مناسيب تلك المياه بشكل كبير في قاع المنخفض وغطت مساحة كبيرة منه، إلا أن المياه أخذت بالانحسار عن بعض المناطق الأقل عمقا بمرور الزمن فتحولت إلى سبخات كما تكونت بعض العيون التي لا زالت جارية وتزود البحيرات المنتشرة في قاع المنخفض بالمياه وقد أسهمت المياه الجوفية عندما كانت مناسيبها مرتفعة في العمليات الجيومورفولوجية التي تعرضت لها تلك المنطقة من خلال عمليات التعرية والإذابة التي تتعرض لها الطبقات الصخرية التي مرت عبرها تلك المياه والمتباينة في صلابة صخورها ومساميتها وتراكيبها حيث ساعدت أسطح الانفصال والكسور والفوالق على جريان تلك المياه ضمن الطبقات الصخرية فعملت على إذابة التكوينات القابلة للإذابة بالماء وتعرية التكوينات الضعيفة الصلابة والتماسك وقد سهل ذلك لعمليات التعرية الأخرى القيام بعملها بشكل مؤثر كالمياه الجارية والرياح والتجوية، كما سهل حدوث عملياً . . .

والمحدرات، وتنتشر تلك الظواهر في بعض أجزاء منخفض الجيوب، وخاصة الشرقية والجنوبية الشرقية، ويمكن ملاحظة العديد من المجاري المائية الباطنية عند بعض الحافات التي تعرضت إلى التراجع خاصة قرب البحيرات، ومن الجدير بالذكر أن عمل المياه الجوفية كان

(1) عنانزه، علي، محاضرات في مقرر الجيومورفولوجيا، كلية الآداب، قسم الجغرافيا التطبيقية ونظم المعلومات، منشورات جامعة البحرين، 2006 .

في العصور المطيرة على نطاق واسع وبشكل فعال لا يمكن مقارنته بالوقت الحاضر لغزارة المياه الباطنية في ذلك الوقت(1).

3.3.2- التعرية الريحية:

تعد الرياح عاملاً رئيسياً في تشكيل الأشكال الأرضية خاصة، وهذا لا يعني عدم وجود أي دور نسبة للعوامل الأخرى، ولكن أثر الرياح أشد وضوحاً فهي تقوم بالنحت والنقل والترسيب للمفتتات الصخرية الناتجة من العمليات الجيومورفولوجية الأخرى، فالرياح من العوامل التي أسهمت في وجود العديد من الأشكال الأرضية في المنخفض حيث تظهر آثارها واضحة على تطور بعض المظاهر بشكل واضح وخاصة الموائد الصخرية والأبراج والميسات التي تتكون من طبقات صخرية متباينة الصلابة(2) فالرياح في ظل ظروف الجفاف الحالية هي العامل المهيمن في تشكيل سطح الأرض بمنطقة الدراسة.

ويمكن تقسيم التعرية الريحية إلى عمليتين اثنتين تتمثل في الآتي:

3.3.2. عمليات النحت بالرياح والأشكال الناتجة عنها:

1 - عملية التذرية:

التذرية ما هي إلا عملية إزالة الرواسب التي تفككت نتيجة عمليات التجوية أو التربة السطحية ونقلها إلى أماكن أخرى وهي تعتمد على نوع التربة السطحية أو الصخور ومدى كثافة الغطاء النباتي بصورة أساسية، بالإضافة إلى قوة الرياح وكمية الأمطار الساقطة وشدها ومدى اتساع الرقعة المكشوفة ونظراً لانخفاض محتوى التربة الصحراوية من المواد الصلصالية والمواد العضوية فهي قليلة الرطوبة لذلك عادة لا تستطيع مقاومة عمل التذرية الهوائية فالرياح تعمل بحرية وقوة دون أن يعيقها عائق أو حاجز يحد من حركتها(3) وينتج عن هذه العملية عدة أشكال وظواهر جيومورفولوجية منها:

(1) خلف حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص71.

(2) خلف حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره 21

(3) اللقاي الهام، الجيولوجيا البيئية الصحراوية والتصحّر، الجزء الثالث، البيئة الصحراوية، منشورات الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب، كلية التربية الأساسية، قسم العلوم والجيولوجيا، غير مؤرخ، ص7.

أ - الحصى المتبقي (الأرصفة الصحراوية):

تعد الأرصفة الصحراوية دليلاً واضحاً على دور الرياح باعتبارها عامل نحت في المناطق (1) وفي منطقة الدراسة تبدو الأرصفة الصخرية كنطاقات متسعة ومستوية نسبياً يغطي سطحها بطبقة من الرمال الخشنة المختلطة بالرمال الناعمة، وهو ما يحدث في منخفض الجغبوب في مناطق الصخور الجيرية الممتدة على مساحة واسعة حيث عملت الرياح الشديدة على تحريك مفتتات الصخور والحصى وكتل الصخر الصغيرة فأدت إلى تعرية الطبقات الهشة العليا من الصخور فأصبحت على شكل أسطح ملساء خالية من الأتربة وكتل الصخور وتنتشر ظاهرة الأرصفة الصحراوية في المناطق الجنوبية الغربية من المنخفض وتمتد في نطاقات كبيرة شاسعة المساحة، صورة (21.2).

(21.2) رصيف صحراوي تشكل بفعل النحت الريحي في منطقة الدراسة، لاحظ ظهور طبقة الحصى

ملية التذرية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(1) أشرف عبدالرحمن سليمان بوحيل، مرجع سبق ذكره، ص157.

هي عملية تحدث نتيجة لاحتكاك الصخور مع حبيبات الرمل التي تحملها الرياح وتعتمد هذه العملية على نوعية الصخور ودرجة صلابتها ونقاط الضعف الموجودة ضمن الصخور () المكونة لصخور الجبال في المناطق الصحراوية، وبما أن صخور منطقة الدراسة تتكون من طبقات متتابعة من صخور مختلفة المكونات فهي عندما تتعرض لعملية النحت والتعرية تتشكل بصور كثيرة جداً تعتمد على درجة مقاومة الصخور لعملية النحت لذلك فإن الصخور تتحمل النحت، أما الصخور الهشة القليلة الصلادة أو التي تحتوي على شقوق وفواصل تنحت بصورة أسرع، وعملية البري أيضاً تعتمد على قوة الرياح وما تحمله من حبيبات خاصة الحبيبات ذات الحجم الرملي الذي يتراوح طول قطرها بين 0.25-2 ملم⁽¹⁾. وينتج عن هذه العملية أشكال تضاريسية مختلفة. وينتج عن هذه العملية عدة أشكال جيومورفولوجية منها:

أ - الموائد الصحراوية:

تنشأ الموائد الصحراوية من تأثير التعرية الهوائية في الكتل الصخرية حيث تتركب الكتلة الصخرية من طبقات لينة وطبقات صلبة فتنتحت الرياح في الكتلة الصخرية فتتآكل الطبقات اللينة خصوصاً السفلى منها بينما تبقى الطبقات الصلبة العليا بارزة في هيئة مائدة⁽²⁾ . واضحة في الطبقات الأفقية وتتألف عادة من قشور جيرية متصلبة⁽³⁾ وتشكل التعرية الريحية والمائية إلى جانب التجوية الكيميائية العوامل المؤثرة في نشأتها وتطورها حيث تنشأ التجوية الكيميائية على قواعد الموائد بسبب ارتفاع الماء الباطني بالخاصية الشعرية أو بسبب تكاثف قطرات الندى، وتعمل الرياح على نحت وحمل المفتتات مهينة السطح لعوامل التجوية الكيميائية نشاطها من جديد⁽⁴⁾ وأثناء الدراسة الميدانية أمكن رصد موائد صحراوية في الجانب الجنوبي (22.2) ولوحظ أن قمة المائدة تتسم بالصلابة ويتراوح عرضها ما بين 78 – 84 سم، في حين يتألف عنق المائدة في مجملها من صخور جيرية رملية ويتراوح

(1) اللقاوي، الهام، مرجع سبق ذكره، ص 10 11 .

(2) ألفت، بن حسين بن محمد الأمير، "حوض وادي عسفان دراسة في الخصائص والإرسابات السطحية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية العلوم، قسم الجغرافيا، جامعة أم القرى، السعودية، 2004 212 213.

(3) جمع سبق ذكره، ص 41.

(4) أحمد، محمد أحمد أبورية، "المنطقة الممتدة فيما بين القصير وأم غيج دراسة جيومورفولوجية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الإسكندرية، 2007 236 .

(22.2) إحدى الموائد الصخرية في الجنوب الشرقي من المنخفض ويبدو عليها أثر التعرية الريحية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ب - الوجه ريحيات (الحصى الهندسي):

وهي عبارة عن حصى له أشكال متنوعة وأسطح منحوتة مصقولة بفعل الرياح⁽¹⁾ . .
الصقل المستمر لأحد أوجه الحصوات المواجه للرياح السائدة مما يسهم في كشطها وتآكلها
(2) وتعتمد أنواعها على اتجاه الرياح ثابتة أم متغيرة الاتجاه فإذا كانت ثابتة الاتجاه
طول العام فإنها تعمل على شطف الحصى المعرض لها من جانب واحد فيتكون للحصى وجه
عريض منحدر نحو الاتجاه الذي تهب منه الرياح، أما إذا كانت الرياح متغيرة الاتجاه مع تغير
الفصول فتتكون وجه ريحيات ثنائية الأوجه أو ثلاثية الأوجه بسبب تعرض الحصى إلى
الانقلاب ويحدث لها ما حدث للجانب الأول ويشطف هو الآخر حيث تتقابل الأسطح المكشوفة
في حروف حادة يتوقف عددها على الجوانب التي تتعرض لفعل الرياح⁽³⁾
تم مشاهدة العديد من أشكال الوجه ريحيات من النوع الكبير الحجم في حوض قصيباية في
الجانب الغربي لبحيرة العراشيه حيث تصل أبعاد أقطارها لمسافات طويلة يصل بعض منها إلى
حوالي متر كامل وهي في غالبيتها ثنائية وثلاثية الأوجه، صورة (23.2).

(1) الدراجي، سعد عجبل، أساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي، دار كنوز المعرفة العلمية، عمان، 2010 .209

(2) .318

(3) الدراجي، سعد عجبل، مرجع سبق ذكره، ص209.

(23.2) أشكال من الوجه ريحيات في الج



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ج - ثقوب و كهوف الرياح:

عبارة عن تجاويف تنحت في الأجزاء اللينة من الصخور حيث تعمل الرياح على جر وحمل المفنتات والمواد الصخرية المجوأة وتترك وراءها بعض الفجوات المتواضعة الاتساع المحدودة (1) وتبعاً لاختلاف التركيب الصخري في الطبقات التي تتعرض لفعل احكتاك الرياح بالرمال فلا يتساوى مدى فعل الرياح على طول كل جزء من أسطح الصخور فتتجوف وتتعمق الأجزاء اللينة من الصخور وتبدو على شكل حفر أو ثقوب جوفية في الصخور بينما تبقى أجزاء الصخر الصلبة على شكل فواصل وأعمدة تفصل بين هذه التجويفات وهذه الكهوف تتكون في جوانب الجبال وتتكون بصفة خاصة في الجانب المواجه لهبوب الرياح السائدة، وتساعد التجوية والتعرية المائية على توسيعها(2) وأثناء الدراسة الميدانية تم مشاهدة هذه الظاهرة في عدة مواقع خاصة في صخور الحافة الشمالية للمنخفض، صورة (24.2) حيث وجدت العديد من الحفر والكهوف المتعمقة داخل صخور الحافة الشمالية وقد تم قياس إحداها

.190

(1)

(2) الدراجي، سعد عجيل، مرجع سبق ذكره، ص209.

حيث بلغ ارتفاع فتحة الكهف حوالي 15.5 سم وعرضها في أوسع نقطة حوالي 18 عمقه بالداخل حوالي 22 .

(24.2) كهوف وثقوب الرياح التي تكونت في جوانب صخور الحافة الشمالية للمنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية 2014)

:

ينتج شكل عش الغراب عندما تحتوي بعض الصخور على طبقات صخرية سفلية أقل تحملاً للتعرية (أقل صلابة) وتعلوها طبقات صخرية صلبة وسميكة، فتعمل الرياح على نحت الطبقات الصخرية السفلى الهشة بوقت أقصر وبصورة أسرع من الطبقات العلوية التي لا تتضمن ينتج عنها شكل تضاريسي متضمناً صخوراً علوية على هيئة قباب مسندة على أعمدة من صخور أقل صلابة صورة (25.2) وأثناء الدراسة الميدانية تم مشاهدة هذه الظاهرة في الجانب الجنوبي الشرقي من المنخفض عند حطية مقات أزويه بالقرب من هوامش بحر الرمال العظيم، والتي تتميز بالترربة الجيرية البيضاء.

(25.2) ظاهرة عش الغراب عند حطية مقات ازوية ،لاحظ تآكل الطبقات السفلية اللينة وبقاء الطبقة

العلوية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوبوب 2014)

هـ - ظاهرة الزيوجين (الزوجين)

تنتج هذه الظاهرة عن بري الرياح للصخور حيث تظهر فيها طبقات صخرية صلبة تتركز فوق صخور لينة تبدو في شكل حافات صلبة منفصلة عن بعضها البعض بواسطة قنوات غائرة وتتميز بتسطح قممها، وتنتج هذه الظاهرة بتوغل الرياح في الفواصل والشقوق الصخرية ونحتها للصخور اللينة ويمكن ملاحظة ذلك من اختلاف اللون إلى جانب وضوح أسطح الطبقة التي تمثل مناطق ضعف تتخبرها الرياح (1) وتبقى أجزاء من الصخور الصلبة العلوية على (2) (26.2) وينحدر ويتجمع الفتات الصخري المتعدد الحجم الذي نتج من عملية النحت أسفل هذه الصخور مكوناً ركماً ومفتتات صخرية.

(1) محسوب، صبري محمد، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مرجع سبق ذكره، ص206.

(2) أبو العينين، حسن سيد، أصول الجيومورفولوجيا، مرجع سبق ذكره 596.

(26.2) ظاهرة الزوجين في النطاق الشمالي من المنخفض لاحتظ وضوح الصخور والتي تمثل مناطق
ضعف أمام نحت الرياح



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

و - حزوز الرياح :

ترتبط حزوز الرياح بعملية التذرية، حيث تستخدم الرياح الرمال والمفتتات كأداة لنحت الموازية لاتجاه الرياح، ومع تكرار حدوث هذه العملية مع كل لفحة هوائية يتم نحت وتعرية الجانب الموازي للرياح، حيث تعمل الرياح على كشط الصخور المجاورة من الصخر الأصلي وحفر خطوط غائرة على هيئة مسارات على أسطح الصخور التي تتفق مع اتجاه هبوب الرياح⁽¹⁾ (27.2) وأثناء الدراسة الميدانية شوهدت حزوز الرياح على واجهات العديد من الكتل الصخرية حيث استطاعت الرياح نحت القشرة الصلبة وترك العديد من الحزوز الغائرة في واجهة الصخر المنحوت بفعل الرياح حيث بلغ ارتفاع مسار هذه الحزوز من 1.5 2 سم، كما بلغ عمقها في الصخور 0.5 سم إلى 1 سم، وبلغت المسافة الفاصلة بين مسارات الحزوز من 2.5 - 3 .

(1) أحمد، محمد أحمد أبورية، مرجع سبق ذكره، ص 297.

(27.2) حوزو الرياح على واجهات الكتل الصخرية، لاحظ تعمق الحوزو في جسم الصخر على هيئة مسارات أفقية تتبع اتجاه الرياح السائدة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ز - الجزر الجبلية:

هي عبارة عن تلال تبرز كالجزر وسط السهول الصحراوية، وتنشأ هذه التلال كظواهرات متبقية عن نشاط التعرية خلال عصور رطبة وجافة متعاقبة خلال فترات زمنية سابقة، حيث كانت تسود التجوية الكيميائية خلال الفترات الرطبة وتنشط عوامل النحت بالمياه التي تكتسحها الرياح إبان مراحل الجفاف اللاحقة بها⁽¹⁾ - الجزر الجبلية عندما تتصل المنخفضات الصحراوية ببعضها البعض بعد تأثرها الشديد بعمليات النحت المختلفة التي أدت إلى تراجع الحافات المحيطة بها، وتظهر بقايا من كتل صخرية تلية تتميز بقممها المستديرة أو المستوية، وتتميز جوانبها عادة بشدة انحدارها كما تنشأ في الأماكن التي أستطاع فيها الصخر الصلد أن يعرقل أو يمنع تداخل التجوية الكيميائية في عمق الصخور بينما تتشكل في المساحات التي كانت تغطيها الطبقة المفتتة المتحللة السميكة والمستوية السطح⁽²⁾، وتنتشر هذه الظاهرة في الجنوب الغربي من المنخفض وبالتحديد غرب قارة الماجوري المحاذية لواحة الجغبوب حيث

.82

حسنين جودة، الأراضي الجافة وشبه الجافة، مرجع سبق ذكره، ص123.

(1)

(2)

تبرز العديد من الجزر الجبلية فوق مسطحات الرمال التي تغطي مساحات واسعة في هذا النطاق من المنخفض، والذي يتميز بتقطع الكتل الهضبية صورة (28.2)، كما تبرز في الجنوب الشرقي من المنخفض العديد من الجبال الجزيرية مخروطية الشكل مدببة القمة، صورة (29.2) ولعل من أهمها الجبال الجزيرية التي تقع غرب بحيرة العراشيه حيث تظهر هذه الجبال شامخة وسط الأراضي السبخية التي تغطي قاع المنخفض في جنوبه الشرقي، والجبال الجزيرية المنتشرة فوق سبخة أفريدغة، صورة (30.2).

صورة (28.2) تل متبقي عن تراجع حافة الهضبة في الجنوب الغربي من المنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

(29.2) جبل جزيري منفرد في الجنوب الشرقي من المنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(30.2) تل متبقي منفرد فوق سبخة أفريدغة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

3.3.2. عمليات الإرساب بالرياح والأشكال الناتجة عنها:

تمهيد:

تترسب كافة المواد الصخرية التي نقلتها الرياح والتي تتباين طرق نقلها تبعاً لأحجامها من دقيقة تنقلها الرياح بطريقة التعلق إلى ذرات خشنة تنقل بطريقتي الدرجية والقفز، ويتم ذلك الترسيب حالما تبدأ سرعة الرياح بالتناقص، وتتناقص سرعة الرياح إما عند اقترابها من مناطق الضغط الخفيف التي سببت حركة تلك الرياح أو من جراء وجود عوارض متنوعة.

وفيما يلي دراسة لأهم الأشكال الناتجة عن عمليات الإرساب بالرياح

4.3.2	الأرضية	ترسيب الرياح:
	الأرضية	. ترسيب الرياح
	الحبيبات	. أرضية وهي
		الرياح
		شيوياً

مجموعتين هما:

4.3.2	الرملية الدقيقة:				
	وهي	أهمية	ضيق	الصغيرة	
	الحافات	- تظهر بين حين	- على	- الرواسب الرملية	- على
	(1)	هذه	الرملية الصغيرة	:	

1	الرملية (النيم):				
	الرملية (النيم) . أهم .	ية . تظهر . .			
	. الرملية .	. وثيقاً بعملية التذرية، حيث . .	. عملية ترسيب سريع		
	مستوية نسبياً ⁽²⁾ حيث تظهر	النيم	بحيث		
	يكون امتدادها عمودياً	الرياح حيث تشير	. الهينة		
	هبت منه الرياح بينما تشير	الشديدة	الرياح ⁽³⁾ .		
	وتظهر هذه	(النيم)	الرملية		
	. قاعه .	كثيب . وهي	وتظهر		
	حيث يخلو منها	مهما	البيئات،	هذه	الأحادية

(1) الدراجي، سعد عجيل، مرجع سبق ذكره، ص211.

(2) أحمد، محمد أحمد أبورية، مرجع سبق ذكره، ص203.

(3) 217.

عرضية . . . عمودية . . . الرياح الشمالية الغربية
الميدانية هذه لبعضها
رملية . . . كما . . . المكونة . . . النيم . . . دقيقة
بين () . . . كبيرة
صغير . . . يمكن . . . ظاهرة . . . الرملية (النيم) . . .
الرملية تغيراً . . . أنه نتيجة لحركتها . . . فهي . . . يتغير
موقعها وهيأتها بتغير الرياح وسرعتها، (3.2).

(3.2) بين الرياح / النيم

88	62.5	50.5	40.4	25	19.2	سرعة الرياح م/ ثانية
	11.3	9.15	35	3	2.4	

: جيومورفولوجية الأرضية، 301.

الميدانية لهذه لبعضها رملية أحياناً
الرياح الرياح مستقيمة بينما
جوانبها المواجهة للرياح (31.2) . . .
النيم . 1 2 . . . النيم 8 10 . . . بين . نيم
بين 0.5 1 لها بين 14 35 .

(31.2) النيم



(2014 الميدانية) :

4.3.2.ب مجموعة الأشكال الرملية الكبرى:

وتشمل مجموعة الأشكال الرملية الكبرى أشكالاً جيومورفولوجية تتمثل في نمطين هما:

1 الرملية حول العقبات:

أ - الظلال الرملية:

الظلال الرملية تجمعات رملية تتكون نتيجة لوجود عائق ثابت في مسار الرياح المحملة بالرمال وقد يكون العائق جرفاً أو كتلة من الصخر ويتوقف وجود هذه الظلال الرملية على بقاء العائق في مكانه، أو قد تعرف بأنها ترسبات تكونت نتيجة لتشتت اتجاه الرمال بعد أن كان منتظماً خاصة عندما يعترض طريقها عائق ثابت⁽¹⁾ و تنقسم هذه الظلال إلى نوعين: الأول يتكون أمام العوائق الصخرية التي تعترض اتجاه الرياح، وتسمى ظلال الرمال الصاعدة حيث تتراكم عند حضيض هذه الواجهات، مع استمرار تراكم الرمال التي تغطي معظم أجزاء الواجهات وتظهر (32.2) (33.2) أما النوع الثاني فيتكون خلف العوائق الصخرية ويسمى ظلال الرمال الهابطة، صورة (34.2) وتسهم ظلال الرمال في الحد من نشاط عمليات

(1) عايد، جاسم الزامل، "الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساو، 1، السنة الأولى، ربيع الأول، (1430هـ)، ص138.

التجوية على المنحدرات حيث تعمل كغطاء من الرواسب يعوق نشاط عوامل التعرية (1) ويرتبط هذا الشكل من أشكال الرواسب الرملية بالعقبات الطبوغرافية في المنخفض حيث تتكون بصفة خاصة عند حافات المنخفض القائمة وجوانب الأودية الواقعة في منحرف الرياح الشمالية الغربية فحينما تصل هذه الرياح المحملة بالرمال التي اشتقتها من المساح المكشوفة غرب منخفض الجيوب ومن مناطق الكثبان الرملية إلى جوانب المنخفض وأوديته فإنها تلقي بحمولتها من هذه الرمال على الحافات الصخرية المواجهة للرياح الشمالية الغربية ومع استمرار ترسب وتراكم كميات من هذه الرمال تنمو ظلال الرمال متخذة شكل مخاريط تستطيل في اتجاه الرياح السائدة في المنخفض وأثناء الدراسة الميدانية لوحظ انتشار هذه الظاهرة بصفة خاصة على الحواف الغربية للمنخفض وتحديداً عند الحواف الغربية لقارة الماجوري في الجانب المواجه لأتجاه الرياح السائدة حيث تغطي الرواسب والتراكبات الرملية أجزاء عديدة من واجهة الحافة التي عملت كعائق طبيعي يمنع ويحد من انتشار الرمال ووصولها إلى مسافات أبعد، وفي ظل سيادة ظروف الجفاف الحالية وتعاضم دور الرياح في الإرساب فإن العديد من مجاري الأودية التي تكونت فيها ظلال رملية كبيرة معترضة لأتجاه الرياح سوف تختفي تماماً أو على الأقل أجزاء كبيرة منها تحت وطأة توالي الأرساب الرملية على جوانب هذه الأودية المواجه لاتجاه الرياح.

(32.2) ظل رملية صاعد ناتج عن ترسب وتراكم الرمال على الحافات الصخرية المواجهة للرياح حيث تغطي الرمال أجزاء من الواجهة الصخرية للحافة



() : الميدانية لمنخفض الجيوب (2014)

(1) أحمد، محمد أحمد أبورية، مرجع سبق ذكره، ص300.

(33.2) ظل رملي صاعد مع اتجاه الرياح، لاحظ اتجاه علامات النيم أسفل الكثيب الرملي



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

(34.2) ظلال الرمال الهابطة التي تكونت خلف العوائق الصخرية في المنخفض، لاحظ تشكل ظلال

الرمال خلف الكتل الصخرية البارزة وسط المساحات الرملية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

ب - النباك الرملية:

عبارة عن كومات من الرمال احتبستها النباتات الصحراوية في كنفها، وحجم هذه الكومات تزداد مع زيادة نمو النباتات⁽¹⁾ وتتشكل النباك عندما تعترض حركة الرياح المحملة بالرمل عوائق نباتية على اختلاف أشكالها وأحجامها⁽²⁾ وتعد النباك أكثر الظواهر الجيومورفولوجية الرملية انتشاراً في منطقة الدراسة، صورة (35.2) حيث تنتشر في مناطق متفرقة من قاع المنخفض على الفرشات الرملية سواء التي توجد على أرضية المنخفض أو على أطراف البحيرات خاصة إلى الجنوب من بحيرة أفريدغة كما توجد على شكل تراكمات رملية متعددة الأشكال في حقول صغيرة المساحة في مناطق المناسيب المنخفضة، صورة (36.2) .

النباك الرملية في ارتفاعاتها وأطوالها، ويصل ارتفاع بعض النبكات الموجودة إلى الجنوب من بحيرة أفريدغة ما بين 93 106 سم، ومنها ما يصل أطوالها إلى المتر والنصف في مجاري العديد من الأودية في المنخفض، وهي غالباً ما تأخذ الشكل الطولي أو القبابي.

(35.2) تجمع الرمال حول النبات مكونة ظاهرة النباك



: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(1) محمد، فؤاد عبدالعزيز سليمان، مرجع سبق ذكره، ص210.
(2) محمد أحمد أبورية، مرجع سبق ذكره، ص204 .

(36.2) نيكات رملية متعددة الأشكال جنوب سبخة أفريدغة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

2- الكثبان الرملية:

هي أشكال أرضية نتجت من تجمع أو تراكم الرمال غير المتماسكة التي تنتقل وتترسب بواسطة الرياح وتتراوح أقطار حبيباتها ما بين (0.01 - 2) مم، أو قد يعبر عنها بأنها تلال أو سلاسل من الرمال أو أية مادة أخرى تتكون بواسطة الرياح، أو يشار إليها بأنها شكل أرضي شأ ريحي يتكون من الرمال المفترزة القادمة من مصدر طبيعي وهي من الأشكال الأرضية الترسيبية في الصحاري وتكون غير ثابتة، أي يتغير موقعها وهيأتها بتغير اتجاه الرياح وسرعتها⁽¹⁾ وتعرف الكثبان الرملية على أنها أكوام من الرمال المتحركة لا تدين في نشأتها وتشكيلها إلى أي عائق ثابت أمام الرياح، سواء أكان هذا العائق طبيعياً أو بشرياً، وعادة ماتتكون فوق السطوح المستوية، وتعد الكثبان الرملية أهم الظواهرات الناجمة عن الإرساب الهوائي وهي تتخذ العديد من الأشكال الجيومورفولوجية، وهناك عدة عوامل تؤثر في شكل الكثبان الرملية وهي:

(1) عايد، جاسم الزامل، مرجع سبق، ص139.

- مصدر الرمل وحجمه.

- أصل الحبيبات المنقولة وقطرها.

- سرعة الرياح واتجاهها ومدى نشاطها.

- طبوغرافية الأراضي التي تمر بها الرمال(1).

وتكمن أهمية الكثبان الرملية في حقيقة كونها من أكثر الأشكال التضاريسية انتظاماً وإشارة للأنبثاء في مناطق الصحاري فهي تتخذ أشكالاً متعددة تتباين بين الأشكال العرضية أو الطولية والأشكال الهلالية ويمكن لبعض من أنواع الكثبان أن تفرز نوعاً آخر من الكثبان أو تتطور عنه كما توجد أيضاً أنواع من الكثبان الرملية تكونت نتيجة لاعتراض عائق طبيعي مثل بعض الشجيرات أو الصخور وفي هذه الحالة تتكون كثبان رملية في اتجاه منصرف الرياح وتأخذ الشكل البيضاوي أو الهلالي(2).

وتظهر الكثبان الرملية في قاع المنخفض في مناطق متفرقة ولكنها تكثر في الجزء الجنوبي الشرقي من المنخفض إلى الجنوب والغرب من بحيرة العراشية، حيث تغطي الرمال بعض التلال وهي من نوع الكثبان الهلالية كما تظهر بعض الكثبان الرملية غرب بحيرة أفريديغة بالقرب من الحواف الجنوبية الغربية للمنخفض وتظهر الكثبان الرملية بصورة كثيفة في الناحية الجنوبية للمنخفض حيث تغطي الغطاءات الرملية معظم أجزاء الحافة الجنوبية والجنوبية الغربية للمنخفض.

وتنتهي الكثبان الرملية في منخفض الجيوب أساساً إلى الكثبان المتموجة المتوازية وهذه الكثبان تختلف في الحجم فتبدأ صغيرة جنوب خط منخفضات الجيوب - سيوه ثم تزداد في اتجاه الجنوب باتجاه بحر الرمال العظيم الممتد غرب وجنوب هذه المنخفضات حتى حافة الجلف الكبير وجبل الظلمه(3).

- أن الكثبان الرملية تعد أهم الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن عامل الإرساب الريحي في الأقاليم الصحراوية، ولاسيما في منطقة الدراسة فقد أمكن تحديد ثلاثة أنواع رئيسية من أشكال الكثبان الرملية بالمنخفض وهي:

.255

(1)

(2) اللقاي، إهام، مرجع سبق ذكره، ص 14 15.

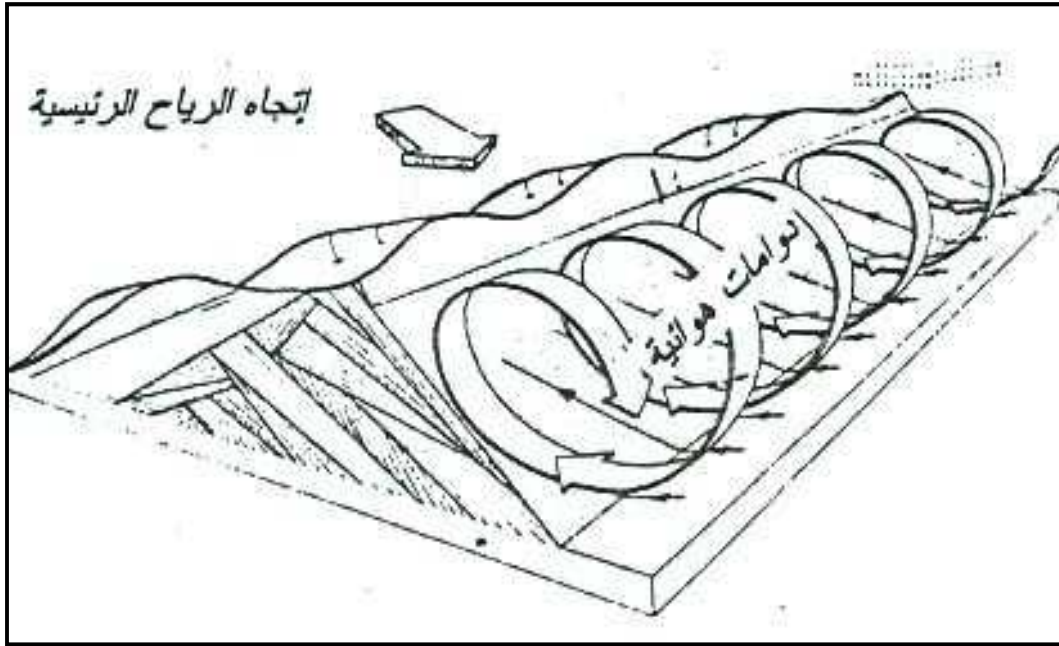
(3) حسن العتر، وآخرون، المميزات الاتجاهية والهندسية والتوزيعية للتلال المنعزلة في إقليم سيوه، مصر، المجلة المصرية للحسابات العلمية (1979) 75.

أ - الكثبان الطولية (السيفية):

تعتبر الكثبان الرملية الطولية أبسط أنواع الكثبان، ويتميز هذا النوع بأن طول الكثيب يفوق عرضه بكثير بحيث يتخذ الكثيب الشكل الطولي، وله جانبان ينحدران في اتجاهين متضادين ويلتقيان في قمة حادة، وعادة ما تكون متعرجة بامتداد المحور الطولي للكثيب⁽¹⁾ وتبدأ هذه الكثبان دورة حياتها حسب اعتقاد باجنولد بكثبان هلالية، فالكثيب الهلالي عندما يتعرض في بعض الأحيان لرياح جانبية تتقاطع مع الاتجاه العام للرياح الدائمة فإن أحد جوانبه يستطيل أكثر من الجانب الآخر، ولكن سرعان ما تستقر الرياح الدائمة من جديد فيقترب الكثيب من شكله الأصلي ومع تكرار هبوب الرياح الجانبية يستمر هذا الجانب في النمو والأستطالة في اتجاه الرياح الجانبية وهكذا تتكون حافات رملية مؤلفة من عدد من القمم اتجاهها العام يوازي اتجاه الرياح الدائمة⁽²⁾ (3.2) .

(3.2) تكوين كثيب طولي من خلال هبوب رياح من اتجاهين مختلفين، يلاحظ ميل الطبقات الرقيقة في

الاتجاهين



جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مرجع سبق ذكره، ص 226.

:

(1) سميرة، حسن أحمد آدم، مرجع سبق ذكره، ص 83.
(2) الدراجي، سعد عجيل، مرجع سبق ذكره، ص 217.

وتختلف المسافات المتكررة بين القمم باختلاف مرحلة التطور واتجاه الرياح كما أن المسافة بين القمم في نفس السلسلة تتناقص كلما زاد ارتفاع الكثيب وعادة تتراوح هذه المسافات بين 20 50 متراً تقريباً⁽¹⁾.

وتنتشر الكثبان الرملية الطولية بمنطقة الدراسة في صورة فريدة، إذ تمتد الكثبان الرملية الطولية الكثيفة في المنطقة الممتدة بين قارة الماجوري شمالاً وسبخة أفريدغة جنوباً كما تغطي الواجهة الغربية لبعض التلال والقور المنعزلة، وتتركز الكثبان الطولية بهذه المنطقة نظراً لأنها منطقة مكشوفة بين سلاسل القور المنخفضة الارتفاع نسبياً، الصورتان (37.2) (38.2) وتأخذ هذه الكثبان اتجاهات من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، وتمتد أطوالها لمسافات تتراوح ما بين 2 8 وارتفاع يصل إلى 5 متراً غرب قارة الماجوري، وارتفاع يصل 20 متراً جنوب سبخة أفريدغة.

(37.2) كثيب رملي طولي جنوب غرب قارة الماجوري



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

⁽¹⁾ سميرة، حسن أحمد آدم، مرجع سبق ذكره، ص83.

(38.2) ظاهرة الكثبان الطولية غرب سبخة أفريديغة



: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ب - الكثبان الهلالية (البرخان) :

في منطقة الدراسة تنتشر ظاهرة الكثبان الهلالية (البرخان) في الجنوب الشرقي من المنخفض وهي تعتبر بطبيعة الحال مكمل لامتداد الكثبان الطولية (السيوف)، حيث تمتد هذه الكثبان من إلى جنوبه الشرقي، ومن أبرزها سلسلة الكثبان الهلالية الممتدة من جنوب بحيرات عين بوزيد لمسافة تصل حوالي 15 كيلومتراً حتى تدخل في حدود الأراضي المصرية، وتظهر متقطعة عن بعضها البعض من حين لآخر، حيث تظهر بصورة انفرادية، وفي بعض الأحيان في صورة كثبان هلالية متراكبة نتيجة، لاتحاد كثيبين أو أكثر بسبب الفروقات في معدل حركة الرمال وتراوح ارتفاعات الكثبان الهلالية جنوب بحيرة العراشية قرب الحدود المصرية ما بين 30 65 متراً تقريباً، الصورتان (39.2) (40.2).

(39.2) ظاهرة الكثبان الهلالية (البرخان) جنوب غرب بحيرة العراشيه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(40.2) نطاق من الكثبان الرملية المقوسة عند الهوامش الجنوبية للمنخفض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ج - الكثبان العرضية (المستعرضة):

وهي عبارة عن تجمعات كبيرة من الرمال تتصل مع بعضها البعض لتغطي مساحات كبيرة من الأراضي، ويمكن تشبيه هذه الكثبان بتموجات ضخمة من الرمال تختلف في ارتفاعاتها وفي أطوالها، سواء أكانت المسافة بين محاور هذه التموجات طويلة أم قصيرة⁽¹⁾ وتتميز هذه الكثبان بقممها شبه المستديرة وتبدو ممتدة في خطوط مستقيمة متوازية تتقاطع مع الرياح السائدة وكثيراً ما تتعرض جوانبها للانزلاقات حيث يبلغ الجانب المواجه للرياح 25 درجة تقريباً، ويرتبط هذا النوع من الكثبان بالصحاري القاحلة الخالية تماماً من النباتات كما ترتبط نشأتها بسيادة رياح واحدة مؤثرة، وهي عموماً تمتد في شكل حافات متصلة في المناطق التي تغطي تغطية كاملة⁽²⁾ (41.2) وتنتشر الكثبان العرضية في جنوب غرب المنخفض، وهي متباينة في ارتفاعاتها حيث تتراوح هذه الارتفاعات ما بين (5 12) .

(41.2) كثيب رملي مستعرض



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

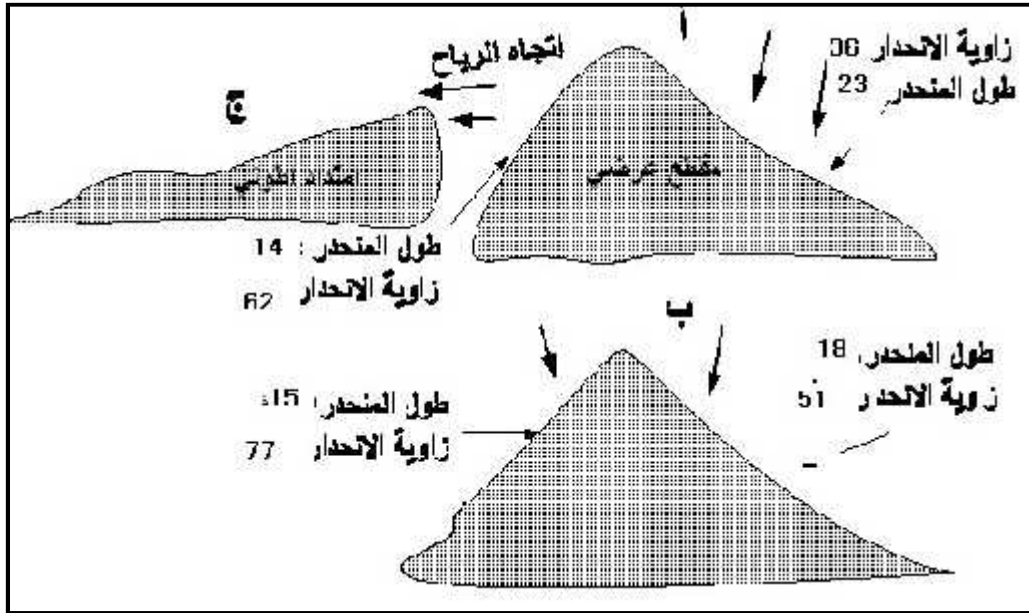
7 (1989) 127

(1) الكثبان الهلالية في الكويت، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية

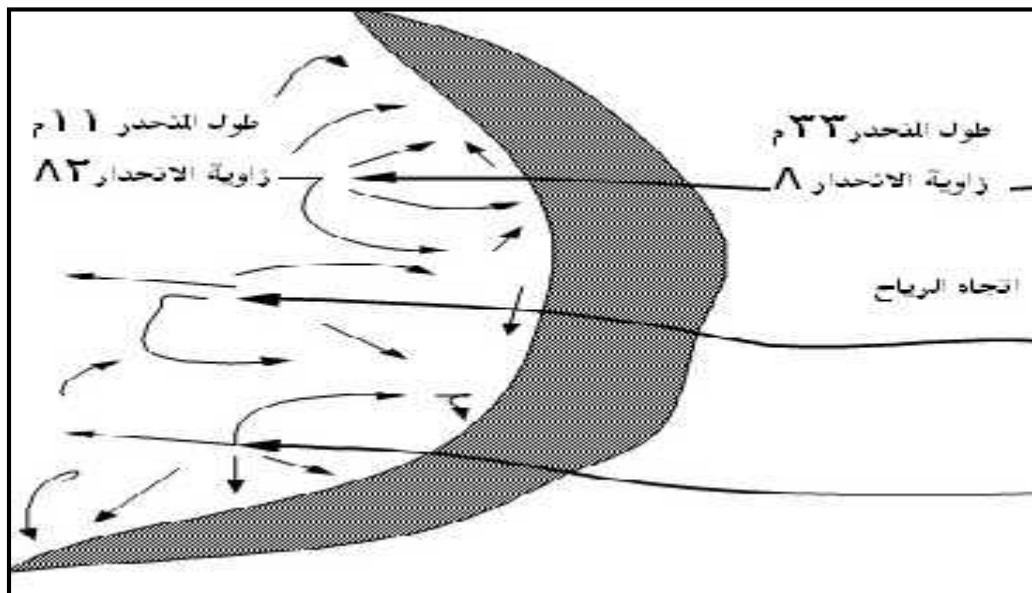
(2) محسوب، صبري محمد، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مرجع سبق ذكره، ص232.

ويبلغ أطوال بعض منها حوالي 300 متراً، وتمتد باتجاه شمال غرب وجنوب شرق ويزداد ارتفاع الجهات الغربية منها عن الشرقية لتعرض الجهات الغربية للكثبان إلى عمليات الترسيب الشرقية لأنها تمثل بداية الكثيب الذي تترسب عنده حبيبات الرمال الخشنة، أما حبيبات الرمال الناعمة فتترسب في نهاية الكثيب عند جهته الشرقية، الشكلان (4.2) (5.2).

(4.2) مخططات لبعض أشكال الكثبان الرملية في منخفض الجغبوب



(5.2) مخطط لكثيب هلاي جنوب ا

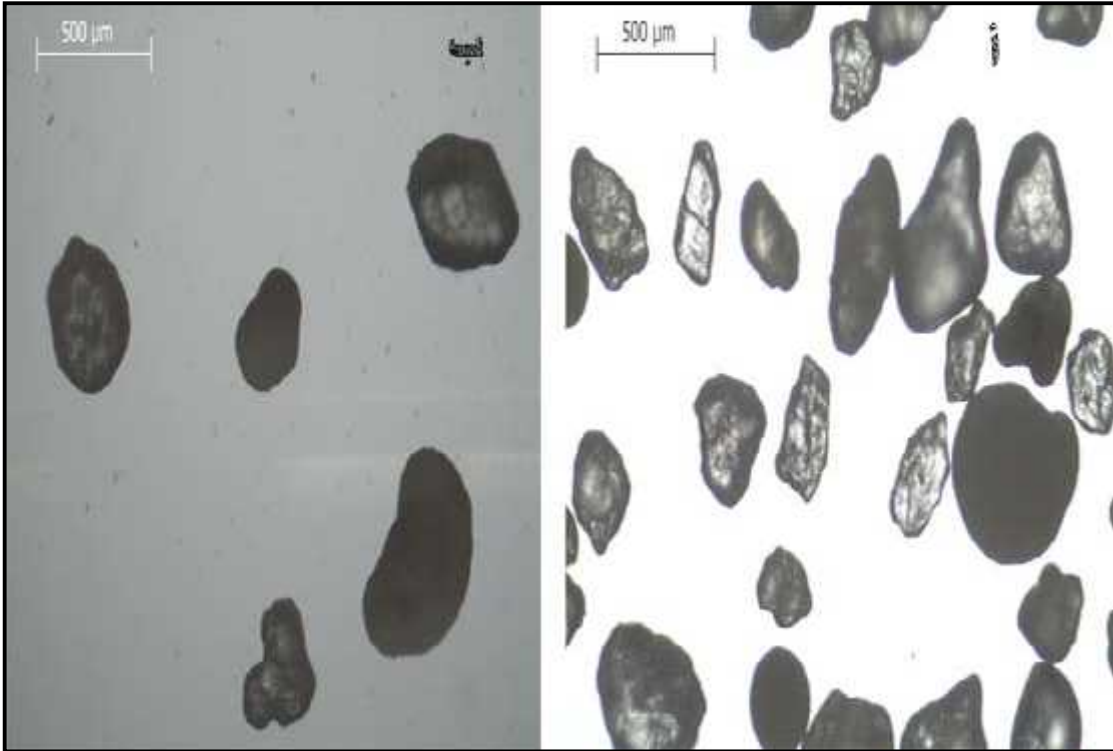


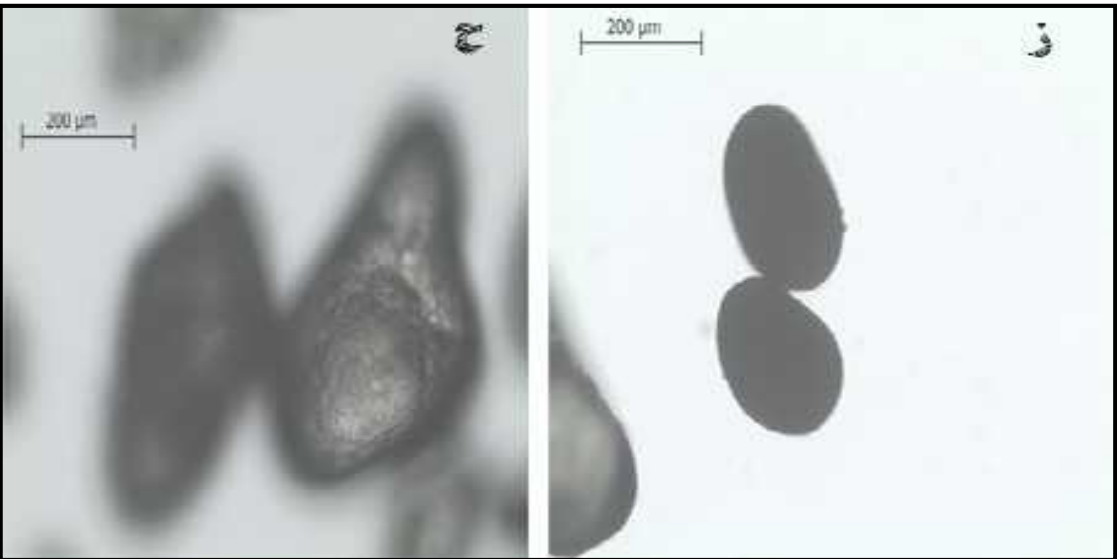
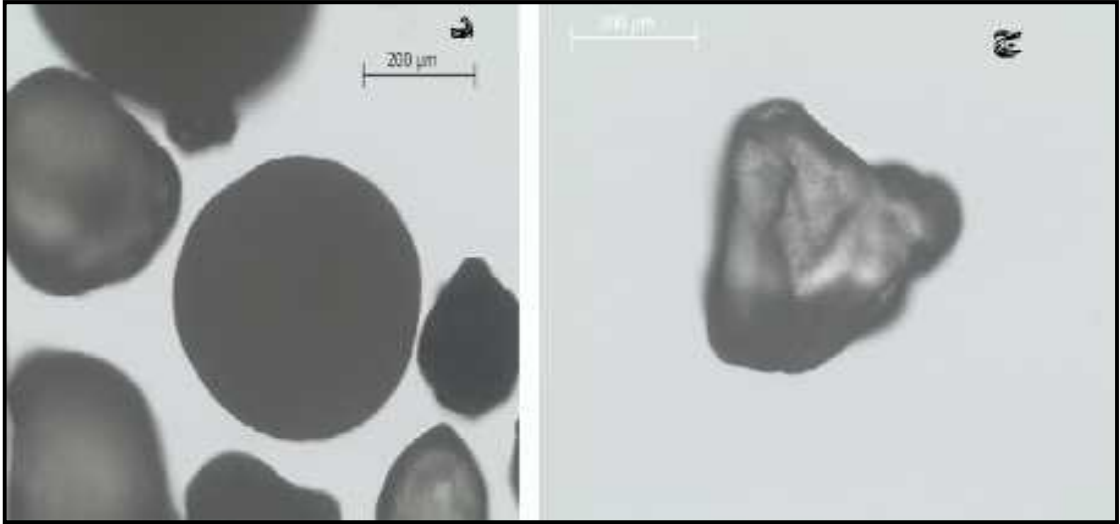
: خلف حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره 56 55.

4.2 - الظاهرات الدقيقة على سطح رمال العينة:

لدراسة الظاهرات الدقيقة على أسطح حبيبات الرمال بمنخفض الجغوب تم فحص عينات من خلال المجهر الإلكتروني تم أخذها من كثيب رملي طولي في حطية التامة على ارتفاع 4 وقد أختيرت من هذه العينة 8 - (6.2) تراوحت نسبة التكبير لها بين (200 - 500) ميكرو متر، وقد أظهر التحليل الميكروسكوبي أن حبيبات هذه العينة منها ما هو جيد الإستدارة وعالي الكروية في بعضاً منها، وبعضها الآخر حبيبات حادة الزوايا، جدول (4.2) حيث تظهر بها بعض آثار انتقالها بواسطة الرياح، كما تظهر في العينة بعض الحفر ميكانيكية داخلها رواسب السيليكا.

(6.2) عينة رمال من كثبان حطية التامة ذات حبيبات منخفضة الإستدارة والكروية، ترتفع بها نسبة تكسر الزوايا، ويظهر على سطوح بعض منها آثار التعرية الريحية





المصدر: التحليل المجهرى الضوئى - معامل قسم الوقاية، كلية الزراعة، جامعة عمرالمختار، البيضاء

2015/9/5

(4.2) تحليل حبيبات العينة

مقياس الصورة	محيط الحبيبات/ بالميكرو متر	مقياس الكروية ;	درجة الشفافية
500 ميكرو متر	604.5	قضبيي	
	435.2	قضبيي	
	346.5	قضبيي	
	523.9	قضبيي	
	580.32		
	644.8		
	403		
	523.9		
200 ميكرو متر	1332.2		
200 ميكرو متر	1249.5		
200 ميكرو متر	1332.8		هـ
200 ميكرو متر	1166.2		
	916.3		
200 ميكرو متر	83.3		
	708.5		
200 ميكرو متر	1475.7	قضبيي	
	1349.6	قضبيي	

المصدر: الجدول من إعداد الباحث بالإعتماد على تحليل صور العينة، وتم حساب محيط الحبيبات من قبل الباحث إعتماًداً على المقاييس المعملية المعتمدة، *ومقياس الكروية مأخوذ عن مقياس زينج 1932.

5.2 - تحليل نتائج العينات:

أظهر التحليل المجهرى للعينات بصفة عامة وجود العديد من الظاهرات التي تتكون في البيئات الصحراوية بواسطة الرياح مثل الحفر والحزوز ميكانيكية النشأة وإرسابات السليكا داخلها وقد أثبتت كثير من الدراسات أن هذه الظاهرات تتكون نتيجة التعرية الريحية ومن خلال التحليل السابق يمكننا عرض بعض هذه النتائج في عدة نقاط:

1- اتسم الإطار الخارجي لمعظم حبيبات العينة المدروسة بأنه غير جيد الإستدارة وحببياته ذات زوايا حادة الأشكال (أ،ب،ج،و،ح) وذلك نتيجة لسيادة نشاط التعرية الريحية كما اتضح من فحص الحبيبات أن الحبيبات الكبيرة الحجم أكثر إستدارة من تلك الأصغر حجماً.

2 - سجلت منخفضات وثقوب في العينات المدروسة منها ما هو واضح المعالم حيث تتباين احجامها على أسطح الحبيبات الأشكال (ج،ه،و،ح) فتارة تظهر صغيرة وتارة كبيرة وتشير الدراسات إلى أن هذه الحفر ناتجة عن عملية تحلل كيميائي في ظروف رطبة، ووجود هذه الظاهرة دليل على البيئة الصحراوية التي تشكلت فيها سواء بيئة كثبان رملية أو سبخات.

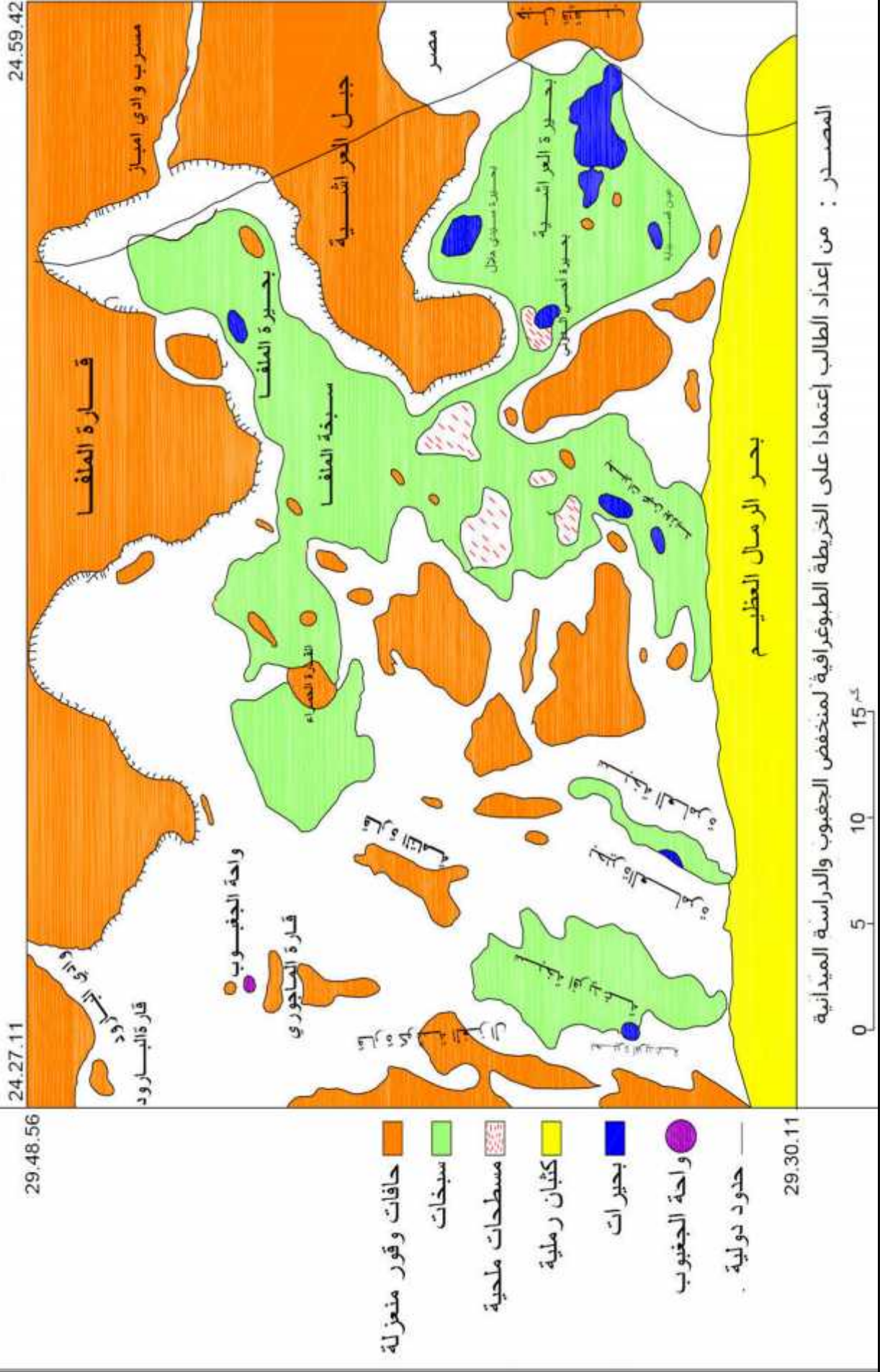
3- رُصدت في العينات المدروسة حفر وتجويفات طويلة غير منتظمة الشكل، الأشكال (أ،ب،ج،ه،و،ح) وتعتبر هذه الظاهرة دليلاً على تأثر الحبيبات بالتعرية الريحية فمن المحتمل أن تكون قد تكونت نتيجة لاصطدامها ببعضها أثناء حركتها وانتقالها بطريقة القفز.

3-الظواهر الجيومورفولوجية في منخفض الجيوب:

تمهيد:

تتنوع مظاهر السطح في منخفض الجيوب تنوعاً كبيراً ففي هذا المنخفض يوجد العديد من الظواهر الجيومورفولوجية التي يرتبط بعضها بالإرساب والبعض الآخر بالنحت، وأهم هذه الظواهر بحر الرمال العظيم وما يحتويه من أشكال متنوعة من الرواسب الرملية كالفرشات الرملية والتموجات الرملية، بالإضافة إلى ذلك ما يميز هذا المنخفض وجود عدد كبير من التلال المنعزلة بحافات صخرية شديدة الانحدار يقطعها عدد من الأودية التي تصب في أرضية المنخفض بنمط مركزي التصريف وبصورة متشعبة أحياناً، كما يزخر المنخفض بعدد كبير من الأحواض التي تتباين في مساحاتها ومناسبتها توجد في هذا المنخفض في أكثر أجزائه انخفاضاً السبخات والبحيرات التي تتناثر بشكل كبير في قاع المنخفض، حيث تغطي الـ . شاسعة منه لاسيما في اجزائه الجنوبية والجنوبية الشرقية والشمالية الشرقية، كما تظهر على سطحه البحيرات الملحية بمساحات متباينة لتحلل اخفض اجزاء قاع المنخفض ناهيك عن تنناثر العشرات من العيون الجوفية الطبيعية والتي تعتبر مصدر تغذية لبحيراته، وليبيان كل هذه الظواهر فقد قام الطالب بعمل خريطة جيومورفولوجية تفصيلية للمنخفض شكل (1.3) . الاعتماد في إنشائها على الزيارات الميدانية المتكررة للمنخفض وعلى بعض القياسات الحقلية والخرائط الطبوغرافية الصادرة عن الجيش الأمريكي مقياس 1:250:000 وفيما يلي تحليل لأهم ظواهر المنخفض الجيومورفولوجية.

شكل (1.3) التوزيع الجغرافي للظواهر الجيومورفولوجية بمنخفض الجغبوب



1.3- بحر الرمال العظيم:

يعد بحر الرمال العظيم من أهم الظواهر التي يتميز بها منخفض الجيوب، ولا يذكر هذا المنخفض دون أن يذكر معه بحر الرمال العظيم، وتنتشر فوق هذه المساحة العديد من التكوينات الرملية التي يمكن تقسيمها إلى النطاقات التالية:

- تكوينات الرمال التي تنحصر بين الحافة الجنوبية للمنخفض وخط كنتور صفر، وهي عبارة عن نطاقات من الكثبان الرملية تمتد امتداداً عاماً من الشرق إلى الغرب وتفصل بين عدد من الأحواض الصغيرة التي توجد في المنخفض.

- تكوينات الرمال التي توجد إلى الجنوب من الحافة الجنوبية للمنخفض، وهي التي تغطي عليها في مواضع عديدة، وتعتبر بداية بحر الرمال العظيم، وهي عبارة عن تلال رملية تمتد امتداداً طويلاً، وتسير بصفة عامة من الشمال إلى الجنوب.

ج - تكوينات الرمال التي توجد في داخل الصفر الكنتوري، وهي عبارة عن كثبان رملية هلالية

وقد تكوّن بحر الرمال العظيم فوق هضبة صخرية مستوية غير أن جانباً كبيراً من اتساع الهضبة الهائل غطته الرمال التي تنقلها الرياح فتكوّن بحر الرمال العظيم الذي يعد من أضخم المساحات المغطاة بالرمال في العالم، ويعتبر بحر الرمال العظيم أو ما يعرف (ببحر رمال كلانشيو) من أهم المظاهر الجيومورفولوجية الموجودة والتي تسود الجهة الجنوبية من منخفض

ويتألف سطحه من تجمعات الكثبان الرملية الطولية المتجهة من الشمال إلى الجنوب، والتي تظهر على شكل مقعر شديد الانحدار نحو الشرق ناجم عن سيطرة الرياح الشمالية أو الجنوبية المتجمعة مع الرياح العكسية من جهة الغرب، ولهذه الكثبان الرملية الطولية ارتفاعات متفاوتة حيث تتجاوز 30 متراً في بعض المواقع وقد تصل إلى 150 متراً خاصة بالقرب من الحدود الجنوبية لبحر الرمال العظيم والتي تبدو أكثر شذوذاً في انتظامها⁽¹⁾.

(1) مهدي، محمد مهدي، "حركة الرمال وآثارها البيئية على الأنشطة الاقتصادية في منطقة السرير"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارونس، 2004، 50.

التلال المنعزلة هي عبارة عن الكتل الصخرية الصلبة نسبياً في تكوينات جيولوجية ما والتي استطاعت مقاومة التآكل بفعل عوامل التجوية والتعرية، ومن ثم برزت على شكل تلال منعزلة بعد إزالة التكوينات الصخرية اللينة التي كانت تقع حولها، وليست هذه التلال هي الأخرى ف منأى عن التآكل المستمر بفعل التجوية والتعرية معا بل هي تتشكل في منطقة الدراسة حتى اليوم بفعل التجوية الطبيعية بوجه خاص، ومن ثم تتأثر صخورها بهذا الفعل الأخير وينتج عن ذلك زيادة اتساع فتحات الشقوق الصخرية وتفتت الكتل الصخرية، وتعرضها لعمليات التساقط حفر من أعالي المنحدرات وتكوين المخروطات الإرسابية تحت أقدام الحافات(1) .

هذه التلال قبابية أو مدبية ذات سفوح تتكون بفعل إزالة الجزء الأكبر من السطح الصخري بفعل النحت الهوائي(2) ، وتمتد في المنخفضات الصحراوية وأصلها ألسنة متفرعة من جوانب قطعت في أجزائها الضعيفة نتيجة لعوامل التعرية(3) ، ولم يبق منها

بارزاً سوى الكتل الصخرية الصلبة مكونة ما يعرف بالتلال المنفردة والتي تبدو بارزة في وسط محيط من الأرض المنخفضة(4) وهي شديدة التضرس وذات انحدارات شديدة ويمكن أن تتباين في أحجامها وأبعادها من قور صغيرة الحجم إلى كتل جبلية كبيرة، وقد تتباين تضاريسها النسبية من أمتار عديدة إلى عدة مئات من الأمتار أما من حيث الشكل فإنه يختلف اختلافاً كبيراً فبعضها قبابي وبعضها معلق الجانب والبعض الآخر تكون قممه مسطحة أو مموجة كما توجد هناك قور غير متماثلة الانحدار على جوانبها، ويلعب نوع الصخر دوراً هاماً في تحديد أشكالها أو حتى في وجودها أو بقائها، ويتكون كثير منها من نفس الصخور التي تتكون منها الأرض المستوية المحيطة إلا أن هناك قور تتكون من صخور أكثر صلابة من صخور الأراضي المحيطة بها، وقد تكونت القور المنتشرة في منطقة الدراسة من الصخور الميوسينية كما هو الحال في الهضبة شمال المنخفض مما يشير إلى أنها كانت جزءاً من الهضبة فيما مضى وهي تتمركز في حزام محدود من المرمريكا الجيرية الميوسينية، وتظهر هذه القور منفردة في معظمها، صورة (1.3) وقد تحتشد أحياناً وهي متواضعة الارتفاع وتتميز باستواء أعاليها وقد تبدو قممها مستديرة أحياناً أما سفوحها فشديدة الانحدار في معظم الأحيان، صورة (2.3)

(1) حسن، سبد أبو العينين، الظاهرات تركيبية النشأة في جبل حفيت جنوب مدينة العين، في دولة الإمارات العربية المتحدة وتشكيلها بفعل الأودية الخانقية، المجلة الجغرافية الكويتية 151 (1992) 33 .

(2) الدراجي، سعد عجيل، مرجع سبق ذكره، ص210.

(3) حسن، محمد أبراهيم، أنماط التربة ومصادر المياه والتلوث البيئي في الفكر الجغرافي الحديث، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية، 1999 36 .

(4) جودة، حسنين جودة، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية، مرجع . 204

وتغطي بعض منها تربة طفالية جيرية مفككة ضعيفة التماسك في سمك قطاعها، وينمو عليها أحياناً بعض الحشائش والأعشاب الصحراوية.

(1.3)



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

وتعد القور من المظاهر المنتشرة في منطقة الدراسة وهي على ارتفاعات متباينة لا يزيد معظمها عن 50
يميزها عن الميسات أن قممها ذات مساحة صغيرة مقارنة بقاعدتها التي تكون واسعة وتظهر
بعض تلك القور في شمال المنخفض على ارتفاع لا يزيد عن 15 (1)
الجهات الأخرى من المنخفض على ارتفاعات متفاوتة وتعد القور من الأشكال المتبقية في
المناطق التي تعرضت إلى عمليات التعرية حيث تمثل تكوينات أكثر صلابة من التي تحيط بها
فتقاوم عمليات التعرية ومن هذه القور ما هو كبير الحجم مترامي الأطراف والتي تواجه تأثير
عمليات التعرية والتجوية المختلفة وتمتد مسطحاتها أحياناً إلى أكثر من 3 كم تقريباً وانتشارها
يبدو واضحاً للوهلة الأولى عند دراسة المنخفض في مواقع متعددة وبأشكال متباينة فالكثير من
هذه القور تظهر بارزةً فوق الأراضي السبخية مثل () التي يبلغ ارتفاعها 61

(1) خلف حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص 32 33 .

(2.3)



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض ا 2014)

وبعض القور المنعزلة الأخرى التي تنتشر في سبخة الملفا أو القور المنتشرة فوق سبخات عين بوزيد والعراشيه كقارة الصالحين وقارة الطوبات وغيرها من القور الأخرى المنتشرة في أرجاء المنخفض، إضافة إلى القور الواقعة بمحاذاة الواحة والمنطقة السكنية من الناحية الجنوبية والمشرفة عليها بارتفاع يبلغ حوالي 40 متراً في سلسلة متصلة، والقارة الحمراء الغربية .

تتوسط المنطقة السكنية من جهة الشمال وارتفاعها حوالي 28 . .

المحيطة بها، صورة (3.3)، وبصفة عامة فالقور في منطقة الدراسة تكاد تكون تحم .

الظروف التي تكونت بفعلها من حيث شق مياه الأودية القديمة مجاريها بين هذه القور وعند حلول الجفاف الحالي طيلة العصور القديمة الماضية وتراجعت حافاتها بفعل التجوية والتعرية الريحية فظهرت كما تبدو الآن ذات انحدارات قائمة في الأعلى متكونة من الصخور الجيرية البيضاء الصلبة ويقل هذا الانحدار كلما اتجهنا إلى أسفل ليتغذى المنحدر بالرواسب الفتاتية الصخرية والرملية وتكسوها من الأعلى طبقة جيرية صلبة حافظت على بقائها طول هذه الفترة، بينما أقتصرت التأثير الشديد لعوامل التعرية والتجوية على الطبقات الصخرية المكشوفة أسفل الطبقة السابقة فتراجع جوانب القور سواء بإزالة الطبقات الصخرية السفلية بفعل التعرية والتجوية أو بالتساقط والانهيان وذلك بتساقط الطبقة الجيرية العلوية الصلبة وانهارها لعدم وجود ما يحملها من صخور تم نحتها وإزالتها من الأسفل فتسحق هذه المواد بالتجوية ثم تزال

بواسطة الرياح وهكذا حتى تتلاشى مسطحات القور بالتراجع الخلفي لحافاتهما مع مرور الزمن وتناوب تأثير عوامل التجوية والتعرية.

(3.3) القارة الحمرا الغربية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

مثل قارة كوشة الغزال وقارة القيقب ()
وقارة الماجوري وقارة الصالحين معظمها عبارة عن كتل جيوية مستطيلة الشكل تقريبا تتميز
باستواء قممها وهذه القور تتماثل في تكويناتها مع تكوينات الحافة الشمالية الجيرية.

1.2.3 :

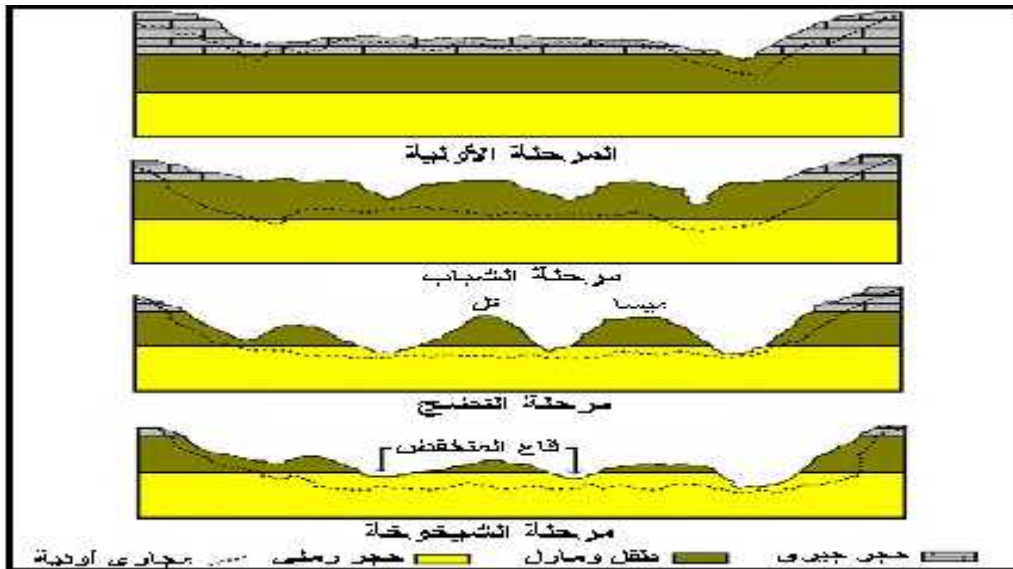
1 الأولية:

نشطت التعرية المائية خلال هذه المرحلة خاصة في العصور الرطبة، ونتج عنها تقطع السطح بفعل المجاري المائية التي تخيرت مواضع الانكسارات والفواصل الناتجة عن العوامل التكتونية حيث ازدادت فعالية التجوية الكيميائية في هذه الشقوق والفواصل مخلفة ورائها طبقة صخرية متحللة سميكة، وتقوم عمليات التعرية في وقت لاحق بإزالة هذه الطبقة السطحية المكونة من الحجر الجيري⁽¹⁾.

(1) محمود أبراهيم دسوقي بغدادي، "الأشكال الأرضية الناتجة عن فعل الرياح بمنخفض الواحات البحرية"، (رسالة ماجستير غير مطبوعة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة المنوفية، 2005 83.

وتبدأ هذه المرحلة في الظهور بسيادة ظروف الجفاف حيث ينشط دور كل من التجوية الميكانيكية والتعرية الريحية فالتجوية الميكانيكية تقوم بتفتيت وتكسير الصخر الصلب ثم تقوم الرياح بإزالة مخلفات التجوية لينكشف صخر جديد في وجه عمليات التجوية، وتقوم الرياح باستخدام مخلفات التجوية من رمال وحصى فتعمل في نحت وتخديد وברי الصخور لتبدأ التلال في الظهور في الأماكن التي استطاع الصخر فيها أن يعيق تدخل التجوية في عمق الصخور وتتسم قمم التلال في هذه المرحلة بالشكل المسطح (2.3).

(2.3)



83. : محمود إبراهيم دسوقي بغدادي

في هذه المرحلة يزداد نشاط النحت بفعل الرياح خلال الشقوق والأسطح الطبقيّة حيث تتخلل الرياح هذه الشقوق وتقوم بتوسيعها ويأخذ التل الجزيري في مرحلة النضج عادة الشكل القبابي ذو القمة المستديرة، ويحدث ذلك نتيجة الحركة الدورانية للرياح مما يؤدي إلى تخفيض واضح لمقدمة التل المواجه لحركة الرياح(1).

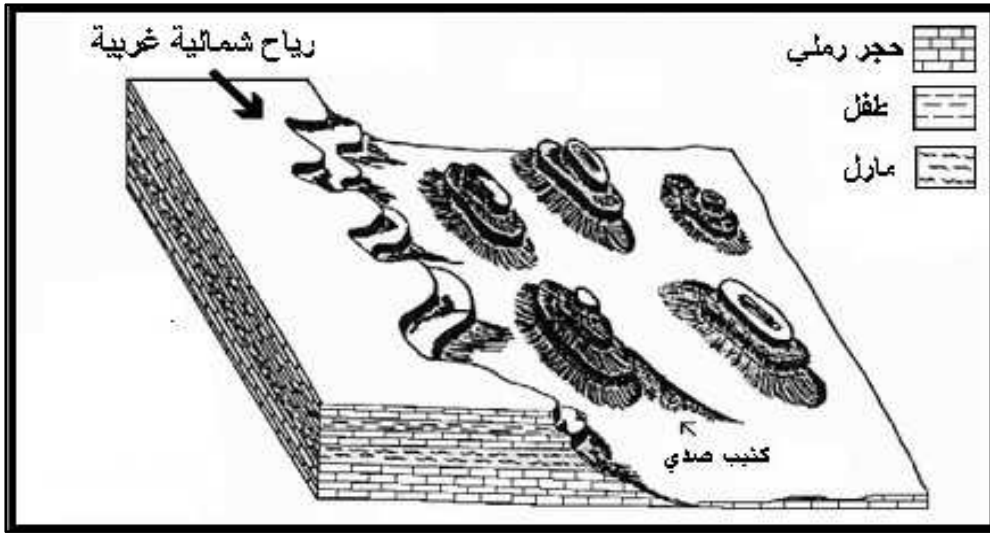
(1) إبراهيم دسوقي بغدادي، مرجع سبق ذكره، ص 83 84 .

4 - مرحلة الشيخوخة:

هذه المرحلة يتعدل الشكل الانسيابي للتلال بسبب نشاط عمليات الهدم والتقويض بفعل الرياح ويبدأ التل في التلاشي تدريجياً ويصبح في مستوى سطح قاع المنخفض تقريباً(1).

(3.3).

(3.3) انفصال بعض التلال عن الحافة وظهورها بشكل بارز فوق قاع المنخفض



.84

: براهيم دسوقي بغدادي

وخلاصة القول فيما يتعلق بنشأة هذه التلال (القور) فمن المحتمل أن تكون نتاج لعمليات الطغيان البحري على اليابس خلال العصور السابقة وكذلك نشاط عوامل التعرية التي أزلت الكثير من الرواسب وخاصة التعرية المائية في البليستوسين والهولوسين ويبدو أثر التعرية في السيول التي تعمل على تقويض بعض هذه التلال من أسفل كما تؤثر درجة الحرارة عليها والتي تعمل على زيادة التمدد والانكماش في مناطق الضعف بها خاصة الشقوق، أو أن المسيلات والمجاري المائية التي تنحدر من على حواف المنخفض قد عملت على تقطيع هذه الحواف وتجزئتها إلى ألسنة صخرية طولية يرى بعضها حتى الآن متعمقاً في أرضية المنخفض وقد تعرضت هذه الألسنة فيما بعد لأن تقطع بفعل عوامل التعرية المائية والريحية وبذلك تم انفصالها عن الحافة وتكوين هذه التلال أو الكتل الصخرية المنفردة(2).

(1) محمود أبراهيم دسوقي بغدادي، مرجع سبق ذكره، ص 84.

(2) عبد الحميد، أحمد كليو، وآخرون، دراسات مختارة في جيومورفولوجية الأراضي الكويتية، مركز البحوث والدراسات الكويتية، الكويت، ص 123.

3.3 :

عبارة عن تكوينات ملحية ناتجة عن ارتفاع مناسيب المياه الجوفية التي تعمل على إذابة الأملاح الموجودة في باطن الأرض ورفعها إلى السطح أو نتيجة لجفاف مياه البحيرات أو انحسارها عن بعض المناطق فتجف تاركة وراءها الأملاح بشكل يشبه الأرض المحروثة⁽¹⁾.

وهي مناطق ينخفض مستواها عن سطح البحر لذلك فإن مياه الصرف تتجمع بها ونظراً لارتفاع درجة الحرارة في المناطق الصحراوية فإن تبخر المياه يحدث بصورة كبيرة من سطح التربة ولذلك فإن حركة الماء الشعرية إلى أعلى تزداد فيرتفع الماء إلى السطح فيحدث له تبخر

وينبغي أن نشير إلى أن ظاهرة السبخات قد صنفها (Neal.1969) في دراسته للبلايا تحت مسمى البلايا الملحية (Saline playa) ليفرق بينها وبين ظاهرة البلايا الصلصالية (clay playa) وتأخذ ظاهرة السبخات عدة مسميات في أماكن متفرقة من العالم فتسمى الـ (Salt flat) والمستنقعات الملحية (Salt marsh) وقد تتشابه الأشكال التي يطلق عليها تلك التسميات من ناحية الشكل ولكنها ولاشك تختلف فيما بينها من حيث النشأة ويرى كثير من الباحثين أن مصطلح (Sabkha) أعم وأشمل⁽²⁾ ويجب التفريق بين السبخات الساحلية السبخات الداخلية حيث أن الأولى نتجت عن عمليات ترسيب بحري إلى جانب عمليات ترسيب هوائي أما الثانية والتي تنتشر في المناطق الداخلية تمثل مناطق تتوازن عندها عمليات الترسيب الهوائي والتذرية⁽³⁾ وتساهم المياه الجوفية التي تتسرب خلال رواسب السبخات بواسطة الخاصية الشعرية ومياه الأمطار في تكوين القشرة السطحية الداكنة اللون وما يقع أسفلها من رواسب المتبخرات والتي تصعد على السطح وتكون قشرة ملحية رقيقة تنتشر بها أشكال نمطية تميز أسطح السبخات يشير وجودها إلى ارتفاع نسبة الملوحة من جهة وزيادة معدلات التبخر من جهة أخرى⁽⁴⁾ (4.3).

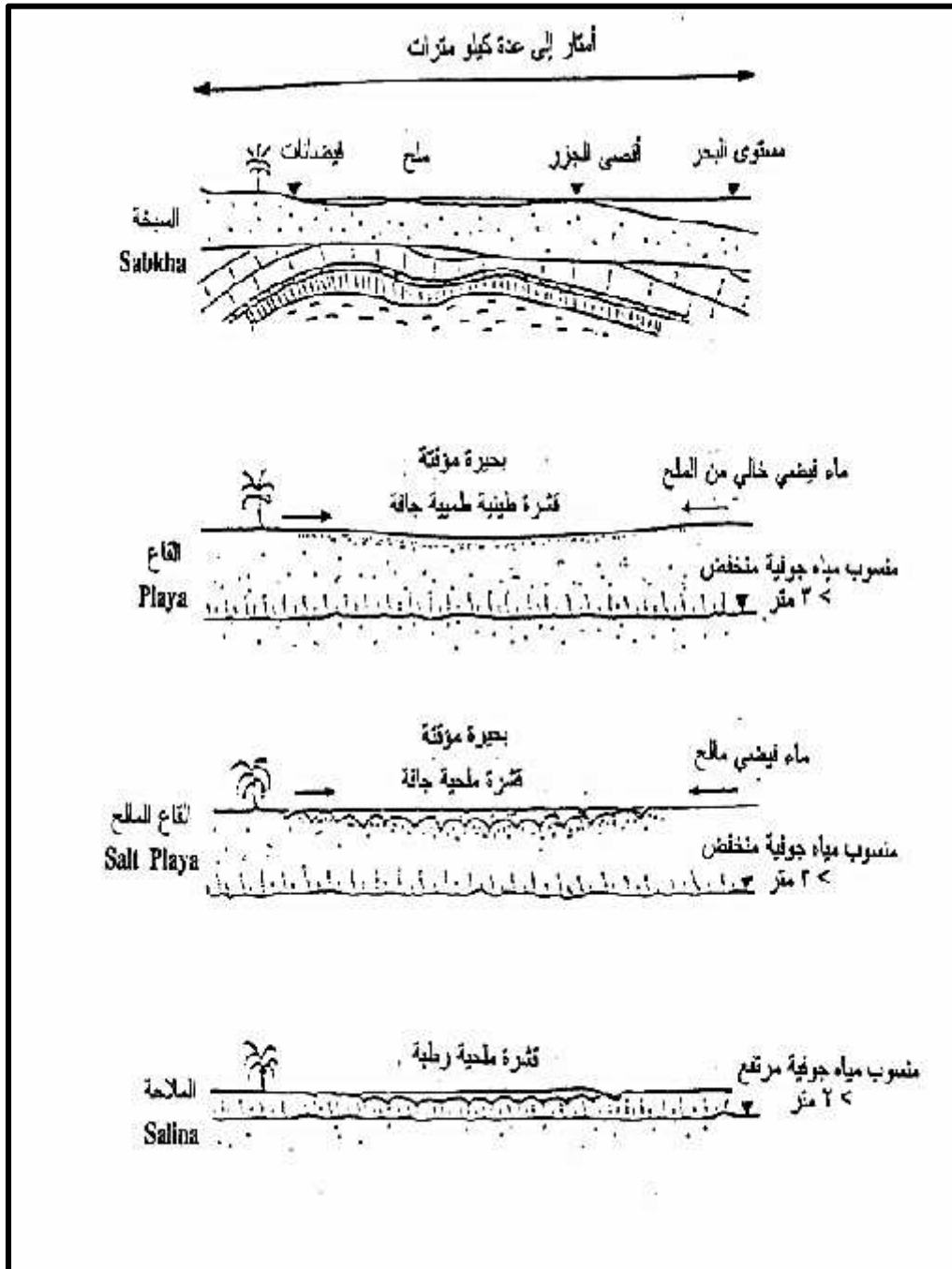
(1) خلف حسين الدليمي، مرجع . 60

(2) عبدالحميد، أحمد كليو، سبخات الساحل الشمالي في دولة الكويت توزيعها. نشأتها. خصائصها، المجلة الجغرافية الكويتية 318 (2006) 4.

(3) عمر أحمد علي عنيبة، 52.

(4) عبد الحميد، احمد كليو، مرجع سبق ذكره، ص34.

شكل (4.3) تطور السبخات ونشاتها



المصدر: عبدالله بن إبراهيم المهيدب، التربة السبخية في المملكة العربية السعودية، ص34.

وهناك ارتباط وثيق بين وجود البحيرات ووجود معظم السبخات حيث تكون البحيرة في أخفض المناطق تلتف حولها مناطق الرشح ثم يليها السبخات في منسوب أعلى من منسوب البحيرة⁽¹⁾. والأراضي المحيطة بالسبخة أراضي مسطحة في الغالب كما تكثر في السبخات الترسبات الملحية خاصة القلوية منها ويخلو سطح السبخة بطبيعة الحال من النباتات بسبب ارتفاع نسبة الملوحة بالرواسب وشدة اندماج حبيباتها ودقتها وضعف مسامها فيصعب على جذور النباتات اختراقها⁽²⁾، إلا حيثما تراكمت الرمال حول عقبة فهذه تعتبر مصائد للرطوبة وتربة صالحة لنمو نباتي هزيل قد يكون نخلة قزمية أو بعض الأعشاب الخسنة ويكثر النمو النباتي نوعا ما في هوامش السبخات ويقترن وجوده أيضا بالروابي الرملية⁽³⁾ حيث تظهر على أجزاء من السبخات العديد من حقول النباك التي تختلف فيما بينها من حيث ارتفاعها وكثافتها ويرجع ذلك إلى انخفاض سطح الأرض واقتراب مستوى الماء الباطني ما يشجع على نمو النباتات التي تتراكم حولها رمال النباك، وتميل تربة السبخات إلى اللون الأسمر الغامق أو الأبيض وتتكون أملاح السبخات من كلوريد الماغنسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وكبريتات الكالسيوم وقد تكون الطبقة العليا أكثر صلابة من الطبقة السفلى التي تليها وذلك لتعرض الطبقة العليا إلى الجفاف بسبب تبخر ما فيها من مياه نتيجة لحركة الرياح والحرارة أو لانخفاض منسوب المياه وتكون قشرية الشكل في الغالب ويوجد فراغ بين القشرة الخارجية والطبقة التي تحتها وقد تكون القشرة الخارجية صلبة ويمكن المشي فوقها أو تكون ضعيفة وتنخسف تحت القدم، وهذا النوع ينتشر في وسط المنخفض وفي الجهة الشرقية والغربية منه قرب البحيرات خاصة حول بحيرات أفريدغة والعامرة وبحيرة سيدي هلال ويوجد نوع آخر يختلف عن السابق حيث تظهر الأرض مستوية تغطيها طبقة ملحية تميل إلى الاصفرار أو البياض ويظهر هذا النوع في الجهة الشمالية من المنخفض وعلى مساحة واسعة وتكون طبقاتها هشة حيث ينتشر هذا النوع في شمال شرق لمنخفض خاصة حول بحيرة الملفا حيث تظهر السبخات في شكل طبقة ملحية صلبة وتعد السبخات في منطقة الدراسة من السبخات الداخلية القارية التي لا تتصل بالبحر.

(1) عبدالله بوعجيلة محمد، الآثار البيئية لمشاريع التنمية الزراعية في منطقة الكفرة، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قارونس، 2009، 31.

(2) محسوب، صبري سليم، جيومورفولوجية السواحل، مرجع سبق ذكره، 1991، 76.

(3) جوده، حسنين جوده، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية، مرجع سبق ذكره، ص 284.

ولقد أوضحت العديد من الدراسات التي أقيمت حول السبخات، بأن السبخات تتكون من ثلاثة مكونات رئيسية وهي:

1- المياه المالحة عالية التركيز.

2- المكونات الصلبة القابلة للذوبان مثل كلوريدات وكبريتات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم.

3- المكونات الصلبة غير القابلة للذوبان في الماء مثل كربونات الكالسيوم والماغنسيوم (شحيحة الذوبان) والسليكا.

لذلك فإن سيادة أحد جزيئات المكونات الصلبة على الآخر يعكس أصل تكون السبخة نظراً لأن معادن السليكا هي من أصل نهري بينما المجموعة الملحية للكبريتات والكلوريدات تميل إلى الأصل البحيري خاصة إذا كانت بسمك كبير نسبياً⁽¹⁾، كما أن للتركيب الجيولوجي دوراً مهماً في تكوين السبخات بالمنخفض حيث يلاحظ أن السبخات تنتشر في المناطق الجوفية المنخفضة ومناطق المجاري النهرية القديمة، كما لعبت ظروف المناخ الجاف الذي تتميز به منطقة الدراسة دوراً كبيراً في نشأتها وذلك من خلال ارتفاع درجات الحرارة أثناء الصيف وزيادة جفاف بعض البحيرات أو أجزاء منها وتحولها إلى سبخات، وتنتشر على أرضية المنخفض حوالي 7 سبخات تبلغ جملة مساحتها 323.93 كم² من 1018.202²، وتتوزع على الأحواض المشار إليها سابقاً وتتنحصر مناسيبها ما بين 5 - 13 متراً تحت مستوى سطح البحر، ومن أهم السبخات في :

ويقع هذا النطاق من السبخات في الجزء الجنوبي من المنخفض بين دائرتي عرض (29.34.12 29.39.00) (24.28.12 24.36.00) شرقاً، ويشمل هذا

النطاق عدة سبخات منها سبخة أفريدغة وسبخة العامرة وتنتشر هذه السبخات متجاورة لبعضها البعض وهي تكاد تكون متشابهة في تكويناتها وظواهرها فهي تكتسب اللون البني الداكن لاحتوائها على نسبة كبيرة من الطين الممزوج بالإرسابات الملحية حيث يلاحظ في هذا النطاق وجود نوعين من التربة السبخية، التربة البنية الداكنة اللون وهي غدقة مختلطة بالمياه تنخسف فيها القدم، والتربة الصفراء الهشة التي تمتزج بالأملاح، وفي ما يلي عرض لأهم السبخات في هذا النطاق:

أ - سبخة أفريدغة:

وهي ممتدة باتجاه شمال جنوب وتأخذ شكل المثلث الذي تكون قاعدته في الشمال ورأسه في 24.9²، ويحدها من الشرق سبخة العامرة ومن الغرب

والشمال تحيط بها المسطحات الرملية والعديد من الكثبان الطولية ومن جهة الجنوب تحدها حافات صخرية متقطعة وبعض التلال المنعزلة التي تمثل بقايا الحافة الجنوبية للمنخفض، طبقة طينية لزجة ناجمة عن انحسار البحيرة التي كانت

تشغل مساحات واسعة من أراضي السبخة في الماضي، ويبلغ أدنى منسوب فيها 12 - مستوى سطح البحر وتتباين التربة السبخية حول البحيرة فنجد التربة السبخية ذات اللون البني الداكن والتي تتميز بتماسك حبيباتها وتغدقها نتيجة تبللها بالماء والتربة السبخية الصفراء وهي تربة هشة نسبياً تنمو فيها بعض أنواع من النباتات العشبية، صورة (4.3).

(4.3) تباين التربة السبخية حول بحيرة أفريدغة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

:

العامرة شرق سبخة أفريدغة حيث تحدها الأخيرة من الغرب وتبعد عنها مسافة 3.5 كم، وتمتد السبخة بشكل طولي من الشمال إلى الجنوب، وتشغل مساحة تصل إلى 7.65²، وهي متشابهة في خصائصها وظواهرها مع سبخة أفريدغة فالاثنتان تمثلان حوضاً واحداً، كما أنهما نشأتا حول بحيرات صغيرة في النطاق الجنوبي من المنخفض، ويتمثل أدنى 13 متراً، تحت مستوى سطح البحر، وعمق المياه فيها يبلغ حوالي

58 .

:

2.1.3

يقع هذا النطاق بين دائرتي عرض (29.34.12 29.40.18) شمالاً وخطي طول (24.53.24 24.39.54) شرقاً، ويتمثل في سبخة العراشيه وسبخة عين بوزيد وسبخة أحسي الدوني والأخيرة كانت بحيرة ثم تعرضت للجفاف والانحسار، ويتميز هذا النطاق من السبخات بظهور ترسبات ملحية بيضاء على شكل فصوص ملحية أو بلورات من الأملاح مما يعطيها اللون الأبيض كما أن الأجزاء الجنوبية من نطاق هذه السبخات يميل لون تربتها إلى

الأصفر الفاتح نتيجة لزحف الرواسب الرملية عليها من بحر الرمال العظيم الذي يجاورها،
وأهم سبخات هذا النطاق:

أ - سبخة العراشيه:

في أقصى الجنوب الشرقي من المنخفض، وتمتد من هوامش بحيرة العراشيه شرقاً حتى
قارة الطوبات وسبخة أحسي الدوني غرباً، ويحدها شمالاً جبل العراشيه وجنوباً مسطحات رملية
وكثبان ضخمة تمثل الهوامش الشمالية لبحر الرمال العظيم وتأخذ سبخة العراشيه الشكل
الدائري غير المنتظم وتشغل سبخة العراشيه مع سبخة أحسي الدوني مساحة تبلغ حوالي
68.87 2، بنسبة تصل إلى 27% من اجمالي مساحة السبخات في المنخفض، ويبلغ أدنى
منسوب فيها 9 متراً تحت مستوى سطح البحر، وتظهر في هذه السبخة أشكال سطحية متنوعة
منها ما يشبه القباب الطينية المختلطة برواسب من الأملاح ومبللة بالمياه بالقرب من شواطئ
البحيرة، صورة (5.3).

(5.3) سبخة العراشيه في الجنوب الشرقي من المنخفض، لاحظ تصلب القشرة السطحية وظهور بقع

ملحية على السطح



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ويكاد يخلو هذا الجزء من السبخة من وجود النباتات الطبيعية مقارنة بأراضي السبخة المجاورة لها وقد يرجع السبب إلى نسبة ارتفاع الملوحة وشدة اندماج حبيبات التربة ودقتها وضعف مسامها، أما المظهر الجيومورفولوجي الآخر فهو عبارة عن كتل ملحية صخرية متصلبة يتراوح ارتفاعها من 30 سم، إلى حوالي 1 - (6.3) وتظهر هذه الترسبات الملحية المتصلبة حول حواف البحيرة من الناحية الجنوبية الشرقية، ويبدأ المظهر الجيومورفولوجي للسبخة بالتغير كلما اتجهنا غرباً صوب بحيرة أحسيّ الدوني حيث يظهر السطح بشكل أكثر صلابة كما تظهر التجمعات النباتية ويتباين لون التربة ما بين الأسمر الغامق والأبيض وتظهر بقاع ملحية بيضاء اللون، وهي عبارة عن ترسبات من الأملاح ترصع أرض السبخة مما يعطيها اللون الأبيض مقارنة بما حولها واختلاط رواسب السبخة بالرواسب الرملية المجاورة لها من بحر الرمال العظيم.

ر في الجزء الجنوبي من سبخة العراشيه

(6.3)



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ب - سبخة عين بوزيد:

تمتد هذه السبخة بشكل طولي من الشمال باتجاه الجنوب الغربي ويحدها من الشرق حطية مقات أزويه ومن الغرب سبخة العامرة، فيما تحدها شمالاً السبخة الوسطى، أما جنوباً فتغمرها الرواسب الرملية لبحر الرمال العظيم، وتأخذ سبخة عين بوزيد شكل قوس غير منتظم، وتبلغ مساحتها 41.03 2، أما أدنى منسوب فيها فيصل إلى حوالي 9

وتظهر في هذه السبخة التربة الطينية البنية داكنة اللون والتي تأخذ شكل القباب . وبشكل أشبه ما يكون بالأرض المحروثة، وتمتد هذه القباب لمساحات شاسعة تغطي أرض السبخة، كما تظهر القباب الملحية بالقرب من هوامش البحيرات حيث تغطي الأرض بطبقة من الأملاح البيضاء نتيجة لعمليات البحر، ويظهر منسوب المياه الجوفية بشكل قريب جداً من سطح حيث يصل إلى 20 سم، وفي بعض المواضع تظهر المياه الجوفية على السطح منبثقة من بعض العيون الصغيرة في شكل برك مائية صغيرة وتظهر التربة في شكل أسطح طينية (7.3).

(7.3) سبخة عين بوزيد



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

يقع هذا النطاق من السبخات بين دائرتي عرض (29.47.42 29.40.48) شمالاً وخطي طول (24.50.06 24.33.54) شرقاً، ويشمل سبخة الملفا والسبخة الحمراء، ويمتد هذا النطاق بشكل طولي من الغرب إلى الشرق بمحاذاة الحافة الشمالية للمنخفض بطول يصل . 20 كم، ويتميز هذا النطاق من السبخات باستواء السطح وظهور طبقة ملحية تميل إلى الاصفرار أو البياض وترتفع فيه نسبة التكوينات الجيرية المشتقة من الصخور الجيرية المكونة للحافات الصخرية الواقعة أعلى هذا النطاق مما جعلها تكتسب اللون الفاتح، ويتميز هذا النطاق بانبثاق العيون والبرك المائية التي تظهر متناثرة على أرضية السبخة مما ساعد على نمو العديد من النباتات وظهور أحرش من النخيل الجاف، حيث يتراوح عمق مياه السبخة من 30 50 سم، ومن أهم السبخات في هذا النطاق:

:

تشغل سبخة الملفا مساحة كبيرة تـ 89.13 2 وهي أكبر السبخات في منطقة الدراسة، حيث تمثل ما نسبته 27% من إجمالي مساحة السبخات في المنخفض، ويحدها من الشمال والشرق حواف صخرية، أما من الغرب فتحدها سبخة القارة الحمراء وجنوباً سبخة عين بوزيد، ويصل أدنى منسوب فيها إلى 5 متر دون مستوى سطح البحر، ويتراوح عرض هذه السبخة من 1 - 5 كيلومتر، ويكون سطحها مستوياً في الغالب، كما تتواجد بعض التلال الصغيرة التي ترتفع من 5 - 10 متراً فوق سطح السبخة والتي تغطي عادة بالرواسب الرملية كما أن منسوب المياه الجوفية في الغالب بين 30 1.15 متر، وتتميز تربتها في بعض المواقع بأنها رملية ناعمة أو رملية صلصاليه، كما تنتشر على قاعها أشجار الأثل والديس وأشجار النخيل، صورة (8.3)، ويرجع ذلك إلى انخفاض سطح الأرض في الأجزاء القريبة واقتراب مستوى الماء الباطني من السطح، وتتميز هذه السبخة بوجود برك كبيرة من الأملاح تغطي بعض أجزاء من ويعود سبب تواجدها إلى تحلل الأملاح الموجودة في القشرة السطحية للسبخة بواسطة مياه الأمطار التي تسببت أيضاً في ارتفاع المياه الجوفية وبالتالي زيادة معدل التبخر من السطح مما نتج عنه ظهور كميات من الأملاح على السطح كما أن الأجزاء الشمالية والشرقية لهذه تتعرض لزحف الرمال التي تدفعها الرياح الشمالية الغربية السائدة مما أدى إلى تكوين فرشات رملية غطت بعض أجزاء من هذه السبخة.

(8.3) سبخة الملفا، لاحظ انتشار النباتات التي تغطي أرض السبخة وزحف الرمال على الهوامش الشمالية للسبخة



(الميدانية لمنخفض الجيوب 2014) :

كما تنتشر في هذا النطاق العديد من السبخات التي تغطي ارضية المنخفض في جزئه الشمالي ومنها سبخة القارة الحمراء وسبخة المنطقة الوسطى والتي تعتبر امتداداً لسبخة الملفا، وهي تتشابه في خصائصها وتكويناتها وظواهرها الناتجة بفعل الأملاح على سطحها، وقد تبين من دراسة الخصائص التضاريسية أن جميع السبخات في منطقة الدراسة تقع دون منسوب سطح البحر كما ارتبط توزيعها بالمناطق منخفضة المنسوب ذات الانحدارات شبيهة المستوية كما ساهمت العوامل المناخية المختلفة في نشأة وتكون . لحرارة إلي تكون قشور ملحية وساهمت الرياح الشمالية والشمالية الغربية بتذرية الأملاح من القشرة السطحية.

وقد لوحظ في أثناء الدراسة الميدانية تجمع مياه السيول التي جلبتها الأودية والمسيلات المنحدرة من الحافة الشمالية باتجاه سبختي الملفا وسبخة القارة الحمراء، وتكوين برك مائية ضحلة في أكثر أجزاء هذه السبخات انخفاضاً، ويبدو أن قلة ملوحة هذه المياه قد شجّع على نمو النباتات التي تنمو عادة في مناطق المستنقعات في أرضية هذه السبخات كما تنمو في هذه السبخات أيضاً لاسيما على أطرافها النباتات التي تتحمل الملوحة مثل (نبات العاقول) و (نبات الحجنة) وغيرها

من نباتات المستنقعات، وهذه النباتات تعتبر مصائد جيدة للرمال التي تحملها الرياح الغربية والشمالية الغربية السائدة، والتي تؤدي إلى تكوين النباك التي تتفاوت في أحجامها وكثافتها من سبخة لأخرى تبعاً لاقتراب مستوى الماء الباطني من السبخة (9.3) . كما تعمل المياه المالحة المتسربة في رمال هذه النباك إلى تماسكها وعدم انفراط رمالها نتيجة لتكون قشرة ملحية رقيقة على اجسام هذه النباك، ووجود النباك فوق أسطح السبخات دليل على أن السبخات أقدم في نشأتها مما يعلوها من نباك، ويبين الجدول (1.3) مساحات هذه السبخات ومناسبيتها بالمتر، كما يوضح الشكلان (5.3) (6.3)، مساحة هذه السبخات ونسبة كل سبخة ومساحتها من إجمالي المساحة الكلية للسبخات.

(9.3) بداية تكون النبكات الصغيرة فوق أراضي سبخة الملفا، لاحظ تجمع الرمال حول النباتات

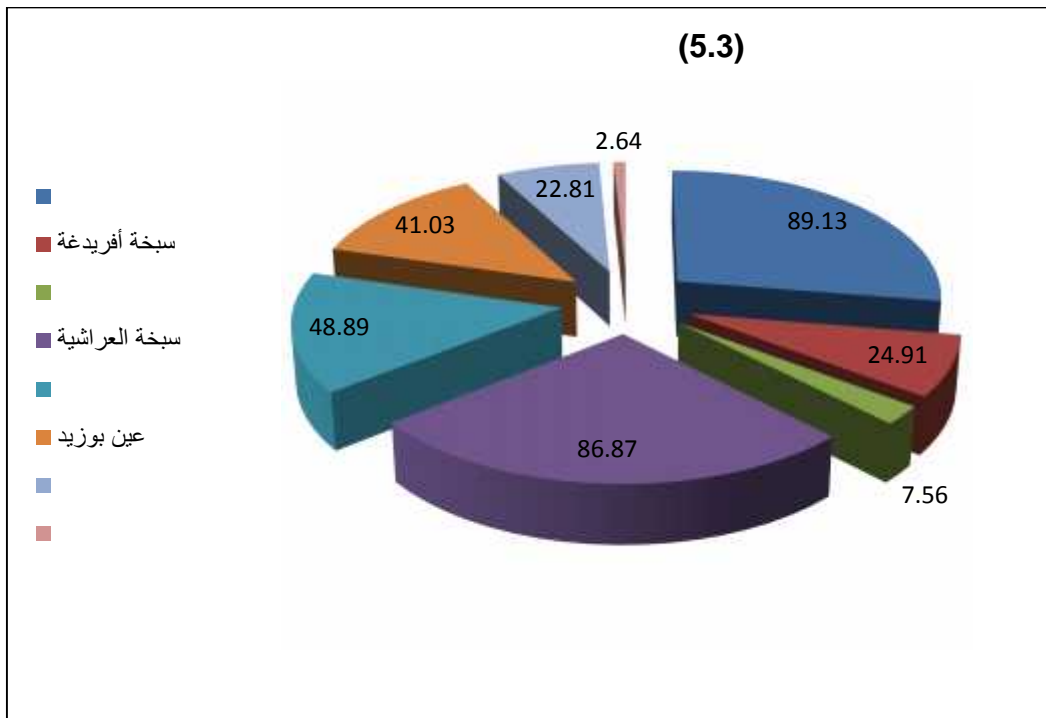


() : الميدانية لمنخفض الجيوب (2014)

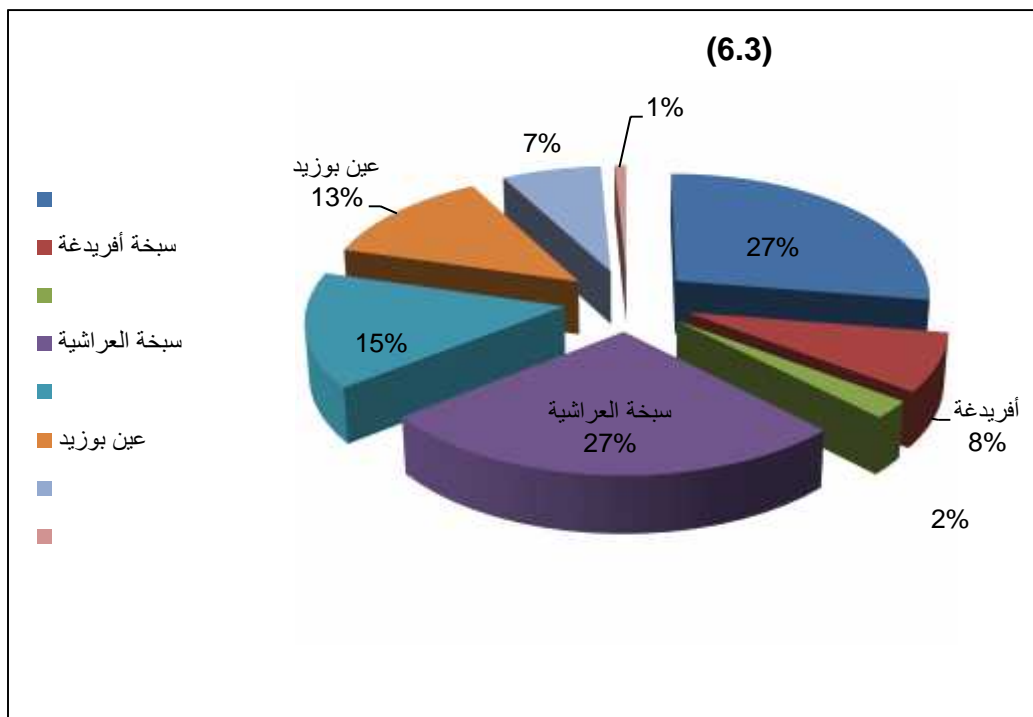
(1.3) مساحات السبخات ومناسيتها بالمتر في منطقة الدراسة

·	()	(²)	%
1	5	89.13	%27
2	12	24.91	% 8
			سبخة أفريدغة
3	13	7.65	%2
4	9	86.87	% 27
			سبخة العراشيه
5	5	48.89	% 15
6	9	41.03	% 13
			سبخة عين بوزيد
7	7	22.81	% 7
8		2.64	%1
		323.93	%100

المصدر: من أعداد الطالب بالاعتماد على قياسات برنامج google earth prof.



: (1.3).



: (1.3).

4.3 - البحيرات:

البحيرات هي مناطق مطوقة لها حدود أرضية ويكون لها دفق داخل وخارج ولها أنماط مختلفة من دوران المياه ضمن حدودها⁽¹⁾ والتعريف الدقيق للبحيرات هي المسطحات المائية التي تحيط بها الأرض أو اليابس من جميع الجهات وتقع فوق أجزاء المقعرات الصغيرة الحجم التي تتمثل فوق أسطح الأرض تعد بداية تكوين البحيرات إذا ما تجمعت فيها المياه السطحية⁽²⁾. وقد تتكون هذه البحيرات التي تترسب فيها أدق الإرسابات في أكثر المناطق انخفاضاً من الأحواض الصحراوية وفيها أيضاً تترسب الأملاح الذائبة⁽³⁾، وتنصرف إليها المياه الزائدة أو ما يتبقى من مياه الأمطار بالإضافة إلى ما يوجد بها من مياه طبيعية والتي تعتبر مصدرها سطح البحر فهو يتألف من مجموعة من المنخفضات بحيث تنحدر الأرض نحوها وتبدو على شكل أحواض تتوسطها بحيرات أو مستنقعات، وقد كانت هذه البحيرات أكثر اتساعاً فيما مضى، وما زالت شواطئ البحيرات القديمة باقية حتى وقتنا الحالي، ويتراوح منسوبها ما بين 5 12 .

1.4.3- نشأة البحيرات:

يبدو من الآثار والمعالم المحيطة بتلك البحيرات أنها كانت تشغل مساحة واسعة جداً وكان منسوبها أعلى بكثير عما كانت عليه الآن ويعود ذلك إلى قلة المياه التي تصل إليها، وربما تعود نشأة مثل هذه البحيرات إلى الفترات المبكرة التي تتميز بأمتارها الغزيرة وهي بقايا لبحيرات بليستوسينية قديمة، ويبدو أن هذه البحيرات قد تكونت بعد أن تمت عملية الحفر الأولى للمنخفض حيث أحتلت أرضه بحيرة واسعة الأجزاء ترسبت في قاعها بعض رواسب من الرمال، ومما لا شك فيه إن مياه هذه البحيرة كانت تحيط عدداً كبيراً من الجزر التي كانت بمثابة أرخبيل صغير فريد من نوعه وتتمثل هذه الجزر في التلال التي كانت تنتشر في قاع البحيرة بدليل أن قمم هذه التلال الموجود منها بأرض المنخفض في الوقت الحالي لازالت تغطيها طبقات من الحجر الجيري الأيوسيني، وربما كانت مثل هذه البحيرات بالبحر الأوليجوسيني الذي كان يغطي جزءاً كبيراً من شمالي الصحراء الكبرى، وبعد انتهاء

(1) بوران، عليا حاتوغ، بودية، محمد حمدان، علم البيئة، دار الشروق، عمان، 2003، 208.

(2) أبو العينين، حسن سيد، كوكب الأرض مظاهره التضاريسية الكبرى، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1976، 571.

(3) والطن، كنيث، مرجع سبق ذكره، ص116.

الأوليغوسين انكشفت البحيرة وتلاشت بعد أن انحسر البحر وارتفع اليابس وبدأت بعد ذلك عملية إعادة حفر المنخفض وتشكيله حتى وصل إلى صورته الحالية، وازدادت هذه العملية إ العصر المطير الذي ساد الصحراء الكبرى في عصر البلايستوسين⁽¹⁾.

{وتتميز مياه هذه البحيرات بالملوحة الشديدة، والسبب في ملوحة مياهها كما يرى الكثير من الجيولوجيين هي أن المياه الداخلة إلى المنخفض تحتوي نسبة كبيرة من الأملاح، ونظراً لأن هذه المياه قد تعرضت لعملية تبخر مستديمة استمرت لآلاف السنين فأن هذا هو السبب في تراكم تلك الكميات الهائلة من الأملاح في قاع الأحواض التي تشغلها البحيرات، ولأن هذه المياه تخترق باطن الأرض مما يجعلها لا تتعرض للتبخر إلا في أضيق الحدود، والاحتمال الوحيد – هو أن رواسب المنخفض ذاته هي مصدر ملوحة مياه بحيراته}.

2.4.3- الشواطئ البحرية والتطور الجيومورفولوجي لبحيرات المنخفض:

أ- مرحلة تكوّن تجويف قاع المنخفض (العصر الميوسيني):

يتألف قاع المنخفض من رواسب ميوسينية بحرية ترسبت على هيئة طبقات متتابعة تنتمي للميوسين الأسفل والأوسط والأعلى، وقد كان قاع المنخفض خلال الميوسين عبارة عن لاجون ضحل يحمل رواسب تمثلت في الصخور الملحية والصلصال والمارل والجبس إضافة للتكوينات الميوسينية، كما أنه يمثل البحيرة القديمة التي ارتبط منسوب مياهها بتغير مستوى سطح البحر، وبعد انحسار البحر الميوسيني عن المنخفض وانقطعت صلته به جفت مياه اللاجون وبات عبارة عن تجويف تحيط به الصخور الجيرية.

ب - مرحلة تذبذب مستوى مياه البحيرة القديمة (العصر الجليدي - البليستوسين):

رغم أن النطاق الأوسط من ليبيا الذي يضم منخفض الجغبوب لا يحوي آثاراً واضحة لفترات مطيرة في البليستوسين القديم، فقد حدثت فترتين مطيرتين شديتين أدتا إلى هطول كميات كبيرة من مياه الأمطار، مما أدى إلى ارتفاع منسوب المياه في البحيرة خلال كل فترة مطيرة، غير أنه يعود للانخفاض بحلول الفترات الجافة، وهكذا أصبح مستوى المياه بها متذبذباً حتى دخلت البحيرة إلى مرحلة جديدة من تطورها⁽²⁾.

(1) أبو العز، محمد صفي الدين، مرجع سبق ذكره، ص 298.
(2) الصيد صالح الجيلاني، مرجع سبق ذكره، ص 63.

ج - مرحلة تشكل بحيرات المنخفض (العصر الحجري الحديث) 10000 - 4000 .
(الهولوسين):

حدثت فترات مطيرة هولوسينية الأولى عاصرت آخر ذبذبة جليدية في وسط أوروبا (التندرا الحديثة)، والثانية عاصرت أواخر العصر الحجري الأوسط وبداية العصر الحجري الحديث (مرحلة الدفء فيما بعد الجليد في وسط أوروبا)، وقد نتج عن تلك الأمطار انغمار المناطق المنخفضة بالمياه، وظهور البحيرات لأول مرة بهذا الشكل خلال هذه المرحلة، ثم توالى عليها ظروف مناخية جافة واستمرت البحيرات في سلسلة التطور.

د - مرحلة تطور البحيرات من 3000 . (

سادت خلال هذه المرحلة ظروف الجفاف، فشحت الأمطار واخذ مستوى المياه الجوفية في الانخفاض، وارتفعت درجات الحرارة وزادت تبعاً لذلك معدلات التبخر، كما تراكمت كميات كبيرة من الأملاح وزاد تركيزها في مياه البحيرات ناهيك عن حركة الرياح، وما تسببت به من نقل للرواسب الرملية ورمم البحيرات، مما أدى إلى تقلص مساحاتها في الوقت الحاضر عما كانت عليه في الماضي، ونتج عن ذلك ازدياد اعدادها، فالآن توجد اربع بحيرات كبيرة تتبعها بحيرات قزمية انفصلت عنها وتوجد ثلاث خطوط لشواطئ بحيرات منخفض الجيوب وهي:

هـ - شواطئ بحيرية قديمة (أواخر العصر الحجري القديم المتأخر- 13000 .)

كانت البحيرات خلال هذه المرحلة تشكل مساحة تبلغ حوالي 326.911² . 26.48 % من مساحة المنخفض، وهي تبدو على شكل بحيرة واحدة قديمة، هي ذات البحيرة التي تعرض منسوبها للتذبذب خلال عصر البليستوسين، وتعد آخر خطوط لشواطئها منذ سنة 13000 ق.م، وفي الوقت الحالي تشغل السبخات مساحة تلك البحيرة.

و- شواطئ بحيرية حديثة (13000 4000 .)

ضمت هذه المرحلة العصر الحجري الأوسط والعصر الحجري الحديث إذ تقلصت مساحة البحيرات خلال هذه الفترة إلى 79.515² % 6.44 أي تقلص ما يقرب من ثلاثة أرباع مساحة البحيرة القديمة حتى عام 4000 . (1).

(1) الصيد صالح الجيلاني، مرجع سبق ذكره، ص 63 64.

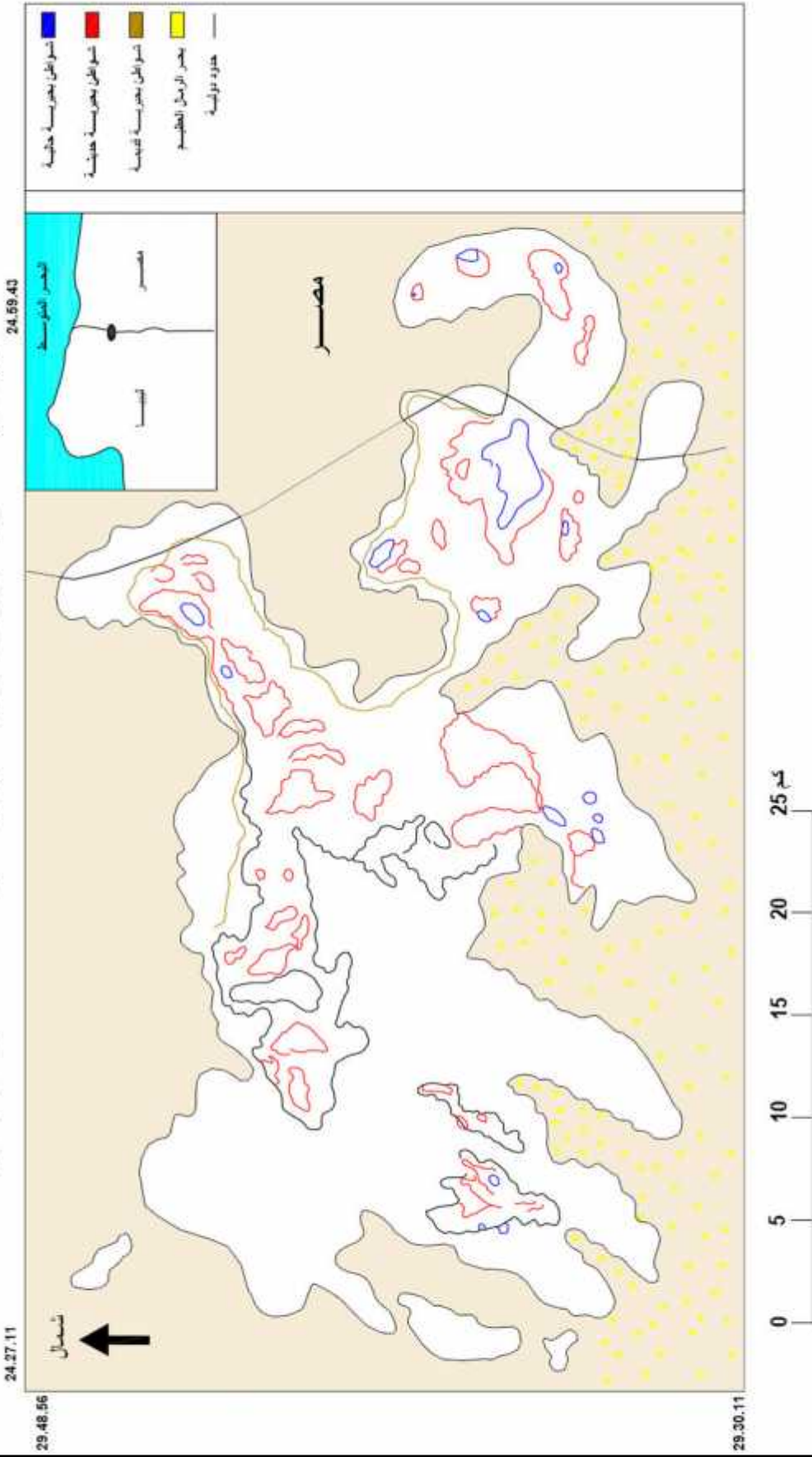
ز- شواطئ بحيرية حالية (3000 .)

تقلصت مساحة البحيرات مرة ثانية عما كانت عليه، وأصبحت تشغل مساحة تصل إلى حوالي 11.930² 0.96%، وقد تقلصت هذه المساحة في أقل من 5000 سنة من الآن بما يصل إلى 66.6% من مساحة المرحلة السابقة لها⁽¹⁾ ويبين الشكل (7.3) التطور الجيومورفولوجي لبحيرات منخفض الجغبوب.

ويوجد في منخفض الجغبوب عدداً من البحيرات التي تتوزع في أطرافه ووسطه وهي متباينة في أعماقها ومساحاتها وهي بحيرات دائمة نشأت من ظهور طبقة المياه الجوفية السطحية في كما تتباين في شواطئها التي تتراجع نتيجة انكماشها بسبب عمليات البخر لتتكثف طبقات من الإرسابات الملحية وتتناثر على قاع منخفض الجغبوب ما يقارب عن 12 بحيرة معظمها ضئيل المساحة، تتفاوت مساحاتها بين أقل من 20² - 8.5²، حيث تتركز معظم هذه البحيرات في حوضين رئيسيين هما حوض الملفا وحوض قيقب قصبياية، ويشتمل 6 بحيرات أكبرها بحيرة الملفا، أما حوض قيقب فيشمل 4 بحيرات أكبرها بحيرة العراشيه التـ 62.7% من إجمالي المساحة الكلية للبحيرات، ويبدو أن هذه البحيرات لا تتوزع توزيعاً عشوائياً فمعظمها يقع في مناطق ذات اتجاهات انكسارية عملت على تحديد اتجاهاتها كبحيرة الملفا التي تقع على خط انكسار محدد يتجه من الشمال 25 كم، وكذلك مجموعة بحيرات عين بوزيد المجاورة لها من الجنوب الغربي تقع على نفس الخط الموازي لها، ومن أهم وأبرز البحيرات التي تنتشر في منخفض الجغبوب ما يلي:

(1) الصيد صالح الجبلاني، مرجع سبق . 64

شكل (7.3) التطور الجيومورفولوجي لبحيرات منخفض الجبوب



المصدر : نقلت بتصريف عن الصيد صالح الجيلاتسي , جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجبوب

3.4.3 - بحيرة الملفا:

تقع بحيرة الملفا في أقصى شمال شرق منخفض الجيوب بالقرب من الحدود الليبية المصرية بين دائرتي عرض 29.45.07 29.44.30 شمالاً، وخطي طول 24.46.34 24.47.31 شرقاً، وتمتد البحيرة من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي، وهي ثالث أكبر بحيرة بالمنخفض من حيث المساحة، تضم بداخلها عدد سبع جزر تتوزع في وسطها وجنوبها، وهي واقعة بين منسوب يتراوح من 5 9 أمتار تحت مستوى سطح البحر، وتتباين أعماق البحيرة ما بين 1.10 3 متراً في وسطها (1).

ويربطها بواحة الجيوب طريق معبد بطول حوالي 30 كم، وتشغل بحيرة الملفا مساحة تبلغ 930339 2 أي ما يقارب حوالي 1 2 10 كم، أما محيطها فيبلغ 4.58 كم، وشكلها شبه دائري تقريباً، شكل (8.3)، ونوع تربة البحيرة تربة سبخية (طين + رمل + قشور ملحية).

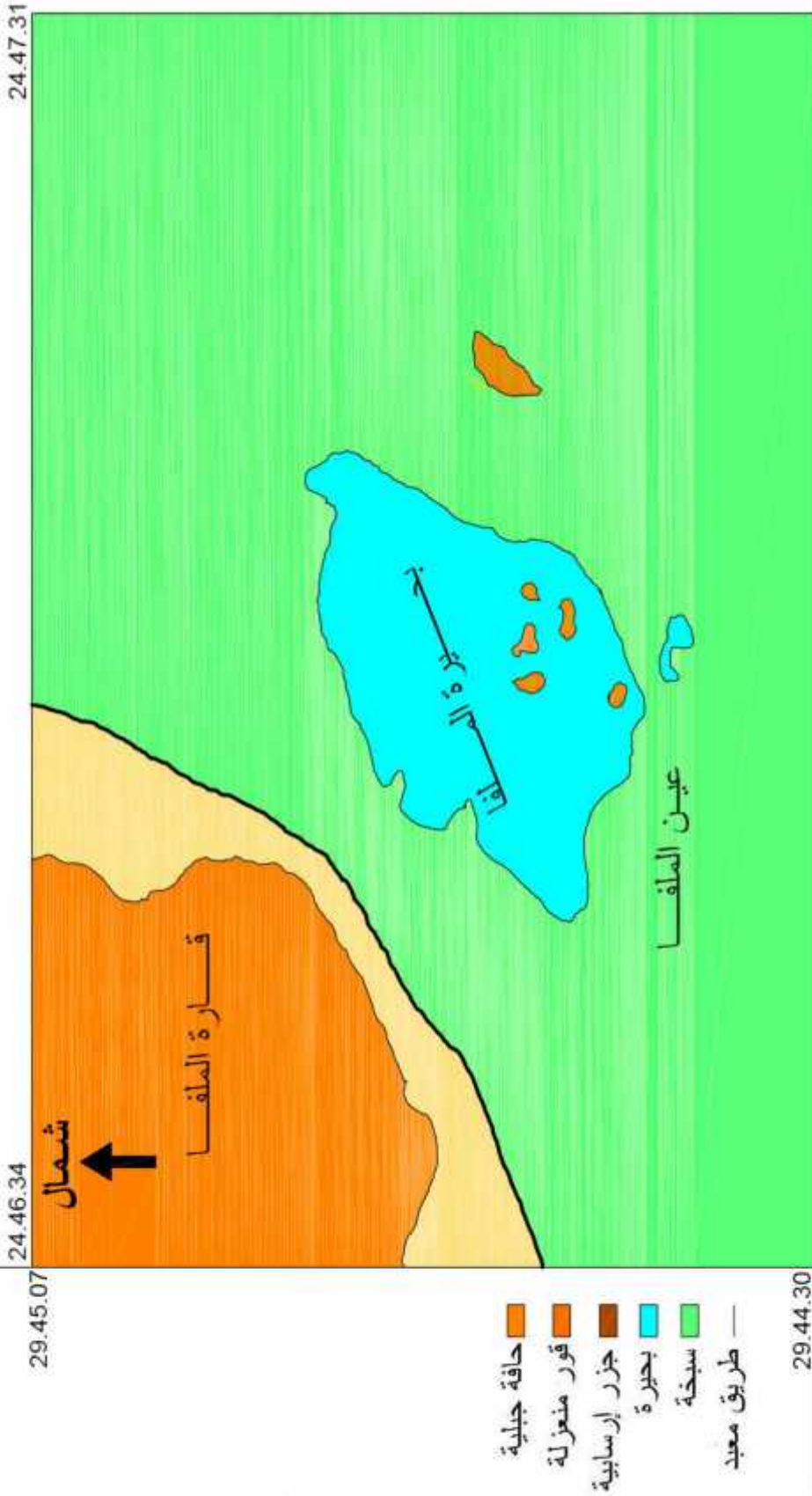
وتحيط بالبحيرة حافات جبلية شديدة الانحدار من الجنوب والشمال، والتي يظهر عندها مناسب المياه في الفترات الزمنية الماضية (2) وتشرف على البحيرة بجروف قائمة شديدة الانحدار من الناحية الشمالية سلسلة متصلة متباينة في ارتفاعها، ويصل أقصى ارتفاع لها حوالي 110 (3) فوق مستوى الأرض المحيطة بها، وتمتد إلى الغرب من البحيرة مساحات شاسعة من الأراضي السبخية تتناثر في وسطها العديد من العيون المائية بمساحات متباينة يصل عددها إلى 8 عيون تغذي البحيرة، وتنمو أنواع من النباتات الصغيرة والتي تحيط بهوامش البحيرة وحواف العيون المائية مثل (الديس، العاقول، الحجنة)، وبعض أشجار الأثل والنخيل ف، ويعيش في البحيرة بعض الأحياء المائية كالحالب وأنواع من الأسماك، وتعتبر مياه بحيرة الملفا شديدة الملوحة مقارنة بمياه العيون التي حولها والمحيط بها، وربما يعود السبب إلى التبخر الشديد في مياه البحيرة وطبيعة الصخور والرواسب التي تغطي قاعها، وتعتبر بحيرة الملفا من أفضل وأنسب البحيرات الصحراوية التي يمكن أن يقام عليها منتجع سياحي شامل لمشفى حيث أن المياه ذات نسبة عالية من الأملاح الصالحة لعلاج الفطريات في الجسم وهذا يساهم في تنشيط السياحة الصحراوية، الصورتان (10.3) (10.4).

(1) الصيد، صالح الجبلاني، مرجع سبق ذكره، ص 13 .

(2) خلف، حسين الدليمي، م 65.

(3) خرائط الجيش الأمريكي، الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجيوب، مرجع سبق ذكره.

شكل (8.3) بحيرة الملفا



المصدر: من إعداد الطالب اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجيوب والدراسة الميدانية



(10.3) منظر عام لبحيرة الملفا من أعلى حافة الملفا الصدمية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

(11.3) شاطئ بحيرة الملفا



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

4.4.3 بحيرة أفريديغة:

تقع بحيرة أفريديغة بين دائرتي عرض 29.36.19 29.36.01 شمالاً، وخطي طول 24.29.35 24.29.54 وهي واقعة تحديداً جنوب واحة الجغبوب ضمن منخفض يبلغ 7.8² ويعرف بحطية أفريديغة، وتبعد البحيرة عن الواحة بحوالي 18 .

هذه البحيرة عند بداية بحر الرمال العظيم حيث تشرف التلال الرملية مباشرة على البحيرة وتتكون بحيرة أفريديغة من جزئين تربطهما قناة مائية، البحيرة الأولى بطول 440 متراً تحدها الكثبان الرملية من جهة الجنوب والغرب، وتنتشر على أطرافها النباتات والحشائش بصورة كبيرة، أما الجزء الثاني من البحيرة فطوله حوالي 270 متراً يحدها من الجنوب، وجهة الشرق أرض سبخية حمراء، ومن الغرب يتصل بها الجزء الأول من البحيرة، ومن الشمال بعض الكثبان الرملية، ويبلغ عمق البحيرة من 2 - 3⁽¹⁾ (9.3) وتخلو بحيرة أفريديغة من الجزر وتمتد باتجاه شمال شرق - جنوب غرب، ويتراوح منسوبها ما بين 11 16 .

مستوى سطح البحر، وهي بذلك تعد أخفض البحيرات منسوباً في منخفض الجغبوب⁽²⁾ .

(9.3)، ويبدو أن البحيرة تعرضت للانحسار بمرور الزمن حيث توجد آثار المناسيب السابقة لمياه البحيرة عند الحافات المحيطة بها من الغرب والشرق، كما أنها تعرضت من جهتها الجنوبية إلى زحف الكثبان الرملية من بحر الرمال العظيم الذي يجاورها من الجنوب ويعيش في البحيرة عدد من الأحياء المائية ومنها الأسماك⁽³⁾ ويغذي البحيرة ما يزيد عن 4 عيون مائية، وتنتشر على شواطئ البحيرة بعض الأنواع من النباتات التي تنمو على شواطئها لبلبال والديس والطرفة⁽⁴⁾ وما يميز بحيرة أفريديغة بغض النظر عن صغر حجمها إنها تعد أجمل بحيرة في منخفض الجغبوب فهي تجتمع فيها الرمال والمياه والأعشاب والحشائش والأرض السبخية الحمراء مكونة منظراً خلاباً يخطف الأبصار، الصورتان (12.3) (13.3).

(1) نبض الجغبوب، صحيفة شهرية تصدر عن المجلس المحلي الجغبوب، (4) 2012 5.

(2) الصيد صالح الجبلاني، مرجع سبق ذكره، ص 14 .

(3) خلف حسين الدليمي، مرجع سبق ذكره، ص 66.

(4) . 5 .

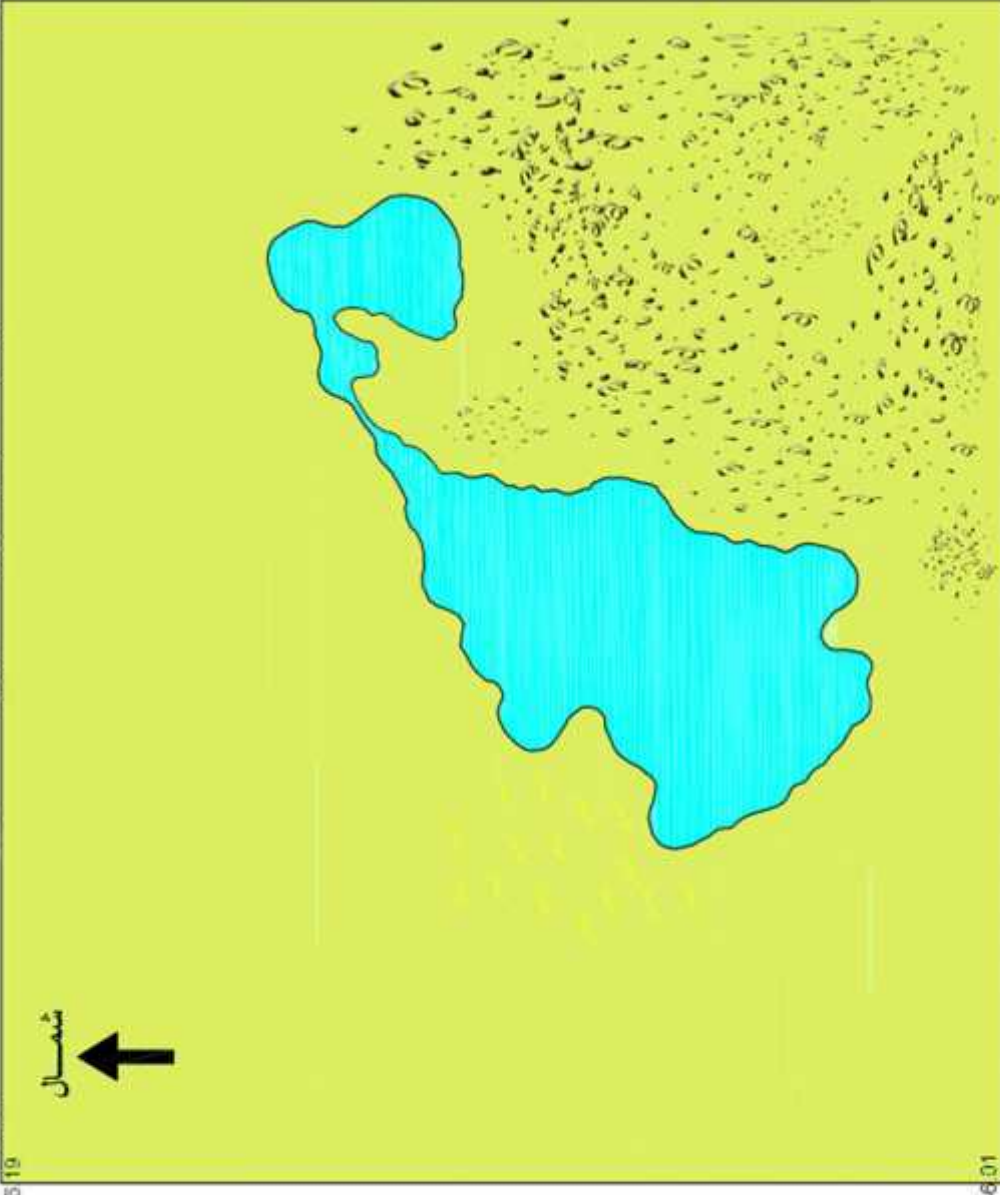
شكل (9.3) بحيرة أفريديغة

24 29 54

24 29 35

29.36 19

شمال
↑



بحيرة

سبخة طينية

كثبان وفرشات رملية

0 10 20 30 40 متر

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجيوب والدراسة الميدانية

(12.3) بحيرة أفريغة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

(13.3) أنتشار الكثبان الرملية حول بحيرة أفريغة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

5.4.3 - بحيرة العراشيه:

الحدود الليبية المصرية بين دائرتي

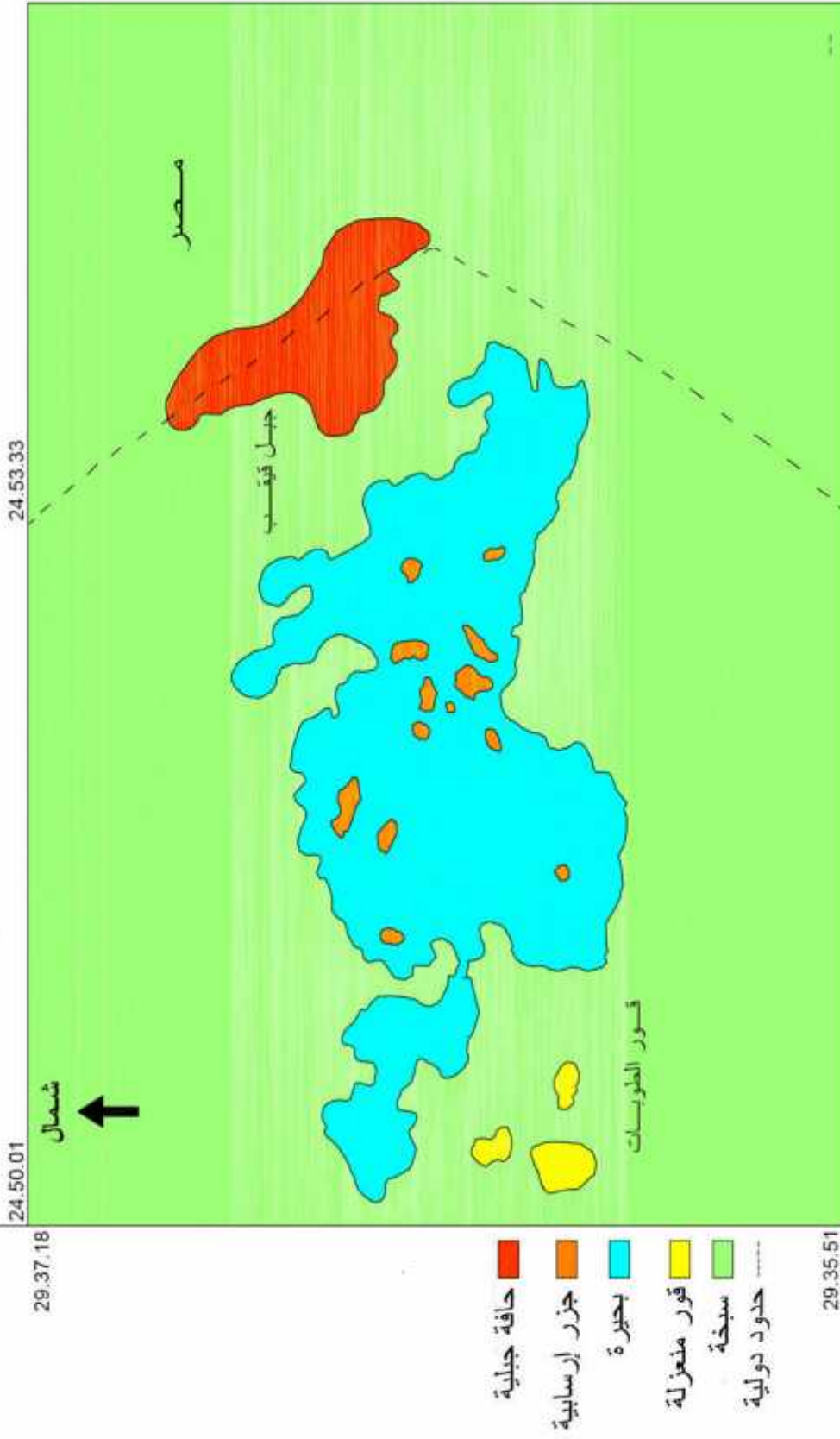
29.37.18 29.35.51 - - 24.50.01 24.53.33 وهي

ملامسة للشريط الحدودي بين ليبيا ومصر عند النقطة الحدودية 164، وهي واقعة تحديداً في حوض قيقب (قصيباية) وهي بحيرة كبيرة جداً يطلق عليها الأهالي بحر العراشيه نظراً لمساحتها الشاسعة، شكل (10.3) وتبعد عن واحة الجغبوب بحوالي 35 كم، وتعتبر بحيرة العراشيه من أكبر البحيرات الصحراوية في ليبيا مساحة، صورة (14.3).

حيث تبلغ مساحتها 7301830² وتتباين أعماق المياه في البحيرة من أقل من 1 4 في وسطها ض البحيرة 2.38⁽¹⁾ وهي ممتدة بشكل طولي باتجاه غرب شرق لمسافة تصل حوالي 5.80 - أي تقارب مساحتها حوالي 7.5 - 2² ويبلغ محيطها حوالي 20.87 - ، وتتصل ببحيرة العراشيه من جهة الغرب بحيرة الطوبات البالغ مساحتها حوالي 721.2²، والبحيرتان معاً تشكلان بحيرة العراشيه، وتعتبر بحيرة الطوبات متصلة فعلياً ببحيرة العراشيه عن طريق أذرع مائية صغيرة لا يتجاوز عرضها 30 - وتفصلها عنها ألسنة صخرية تمتد باتجاه شمال جنوب، وهي واقعة في منخفض قطره حوالي 11.58 كم، وتحاط البحيرة برواسب سبخية، صورة (15.3) تحتوي كميات كبيرة من الأصداف البحرية كما تمتد بعض الألسنة الصخرية من المرتفعات الجبلية المحيطة داخل مياه البحيرة كما تنتشر بها بعض الجزر المكونة من الإرسابات الملحية في وسطها ويصل عددها 18 جزيرة منها جزيرتان كبيرتان يوجد بهما نباتات وأشجار وتنتشر بالقرب من البحيرة عدد من العيون المائية صغيرة المساحة والتي تعرض بعضاً منها للجفاف والانحسار، وتشكل بحيرة العراشيه معلماً جميلاً رائعاً وجذاباً وسط الصحراء حيث تحيط بها الحافات الجبلية من الشمال والشرق على شكل مصاطب مدرجة يبدو أنها كانت تمثل مناسيب البحيرة في الفترات الزمنية الماضية أما جنوباً فتحيط بها بعض القور المنعزلة وبقايا صخور الحافة الجنوبية التي تأثرت بعوامل التجوية والتعرية تغطيها الكثبان الرملية المتموجة بارتفاعات شاهقة، وتنتشر السبخات الملحية في مساحات شاسعة غرب البحيرة تتخللها العديد من أحراش النخيل الجاف وشجيرات العاقول والأثل وبعض النباتات العشبية كالديس والحجنة التي تنمو وتتكاثر حول

(1) الصيد صالح الجبلاني، مرجع سبق ذكره، صفحات متفرقة .

شكل (10.3) بحيرة العراشيه



المصدر : من أعداد الطالب اعتمادا على الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجيوب والدراسة الميدانية

منابع العيون وحول ضفاف البحيرة خاصة الضفاف الشمالية ويعيش في البحيرة بعض الأحياء المائية كالطحالب وأنواع من الأسماك.

(14.3) المشرفة على بحيرة العراشيه من الغرب



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

(15.3) أنتشار الرواسب السبخية الملحية على جوانب بحيرة العراشيه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

6.4.3- بحيرات عين بوزيد:

تقع بحيرة عين بوزيد الرئيسية في أقصى جنوب منخفض الجغبوب بين دائرتي عرض 29.36.49 29.35.50 شمالاً، وخطي طول 24.42.28 24.43.02 (1)، وتبعد عن 23 كم، وتقع هذه البحيرات تحديداً في أقصى جنوب غرب حوض الملفا الذي يمتد من أقصى الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي في منخفض قطره حوالي 9.11 كم، وتتكون بحيرات عين بوزيد من 5 بحيرات متجاورة إثنان منهما كبيرة المساحة، حيث يبلغ طول بحيرة عين بوزيد الشمالية 1.83 متراً عند أوسع نقطة، ومحيطها 4.66 كم، وهي ثاني أكبر بحيرة في منخفض الجغبوب، شكل (11.3) .

البحيرة من جهتها الشمالية للجفاف بسبب هبوط مستوى منسوب المياه والتبخر الناتج عن ارتفاع درجات الحرارة، وتبلغ مساحتها 924978.2² أي ما يقارب 1² وهي مساحة البحيرة المغمورة بالمياه، وتليها بحيرة عين بوزيد الجنوبية البالغة مساحتها 259072.7² وبقطر حوالي 500 م وتبعد بحيرة عين بوزيد الشمالية عن بحيرة عين بوزيد الجنوبية مسافة تصل إلى 2 كم، وتتوسط هذه المسافة بحيرتان تتراوح مساحاتها بين 250462.5 و 71288.7² وتتميز البحيرة الجنوبية عن البحيرة الشمالية بقربها من الكثبان الرملية المتموجة التي تحدها من جهة الجنوب والتي يتجاوز ارتفاعاتها أكثر من 25 .

(16.3) بالإضافة إلى وجود غطاء كثيف من نباتات المستنقعات التي تنمو وسط مياه البحيرة، (17.3) حيث استطاعت هذه النباتات أن تتكيف مع بيئة السبخات كنبات الديس ونبات الحجنة وغيرها وينمو على أطراف هذه البحيرات بعض الحشائش ومن السمات التي تميز هذا المنخفض انتشار عيون الماء التي يزيد عددها عن 7 عيون ذات أشكال دائرية وشبه دائرية بأعماق سحيقة وكان تلك العيون متصلة ببعضها البعض أسفل القشرة السبخية الحمراء، والتي تظهر فيها العيون في هيئة فجوات على سطحها وتحد البحيرات من الناحية الغربية حافات جبلية مرتفعة والعديد من القور المنعزلة مثل قارة الصالحين التي ترتفع زهاء 29 متراً، أما من الشرق والشمال تحيط بالبحيرات مساحات شاسعة من الأراضي السبخية تغطيها الأملاح التي تتميز بالصلابة الكبيرة في حالة الجفاف، ويظهر منسوب المياه الجوفية بشكل قريب جداً كما تظهر العديد من المسطحات الملحية الناجمة عن تبخر المياه الشديد بفعل الحرارة على هيئة بقع بيضاء تغطيها الأملاح بكثرة، وتظهر العديد من البرك المائية الصغيرة منتشرة حول محيط البحيرات ووسط الأراضي السبخية.

(1) الصيد صالح الجبلاني، مرجع سبق ذكره، ص 12 .

شكل (11.3) بحيرات عين بوزيد

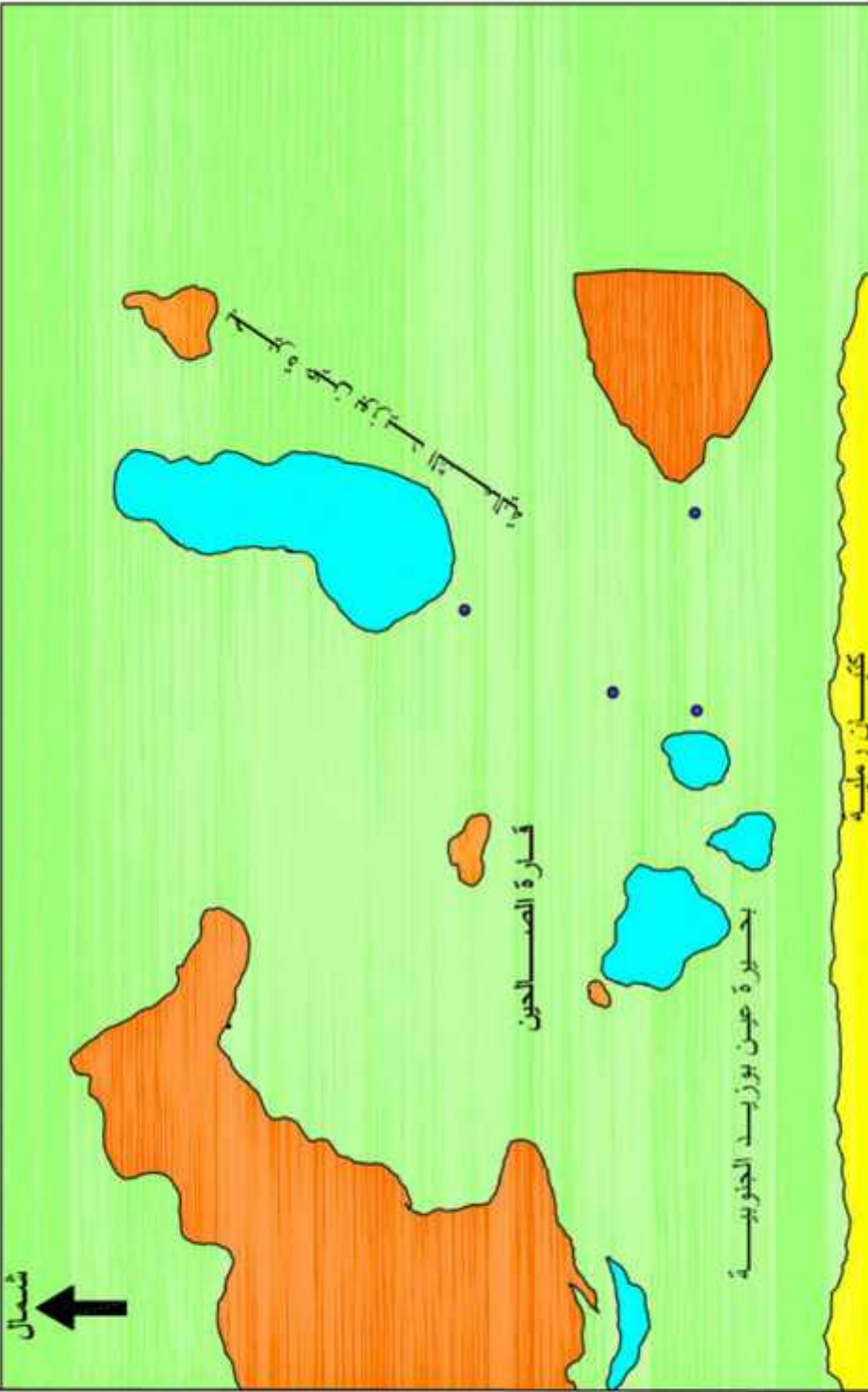
24.43.32

24.41.06

شمال



29.36.54



29.34.06

المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجيوب والدراسة الميدانية



(16.3) ظهور الكثبان الرملية جنوب بحيرة عين بوزيد الجنوبية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

(17.3) نمو النباتات الملحية وسط مياه إحدى بحيرات عين بوزيد



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

وتنتشر في قاع منخفض الجيوب العديد من البحيرات الأخرى صغيرة المساحة كبحيرة العامرة، وبحيرة عين أزر يقون، صورة (18.3) وبحيرة أحسي الدوني، والأخيرة عبارة عن بحيرة في طريقها إلى الجفاف متحوّلة إلى سبخة بسبب الجفاف وانخفاض مستوى منسوب المياه الجوفية، } بحيرات السالفة الذكر من أهم المظاهر الجيومورفولوجية التي يتميز بها منخفض الجيوب رغم أن أمكانية الوصول إلى بحيرات أفريدغة وعين بوزيد والعراشيه ليست ميسورة بسبب وجود الكثبان الرملية إلا أنه يمكن التغلب على ذلك بشق الطرق، أو باستخدام سيارات الدفع الرباعي من واحة الجيوب إلى البحيرات المذكورة، وتصلح هذه البحيرات لأن تكون مكاناً مناسباً لإنشاء قرى ومنتجعات سياحية خاصة بحيرتي الملفا والعراشيه كما توفر مكاناً مناسباً لإقامة المهرجانات الموسمية من رياضات بحرية متنوعة كسباقات القوارب بأنواعها ورياضة السباحة والغطس، والتي لها الأثر في اجتذاب السياح من الداخل والخارج} كما يوجد بمنخفض الجيوب عدداً من البحيرات صغيرة الحجم تستريح فيها سنوياً عدد لا بأس به من الطيور المهاجرة التي تتغذى على الرخويات فهناك تنوع كبير في بيئة المنخفض تتمثل في الأودية والجبال والسبخات والكثبان الرملية كل هذه المتناقضات تجعل من منخفض الجيوب منطقة تنمية مكانية لو وجد الاهتمام الكافي بها، ويوضح الجدول (2.3)، والشكلين (12.3) (13.3) مساحات وأبعاد البحيرات قيد الدراسة

(18.3) عين أزر يقون غرب بحيرة الملفا، وإحدى أهم مصادر تغذيتها بالمياه الجوفية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

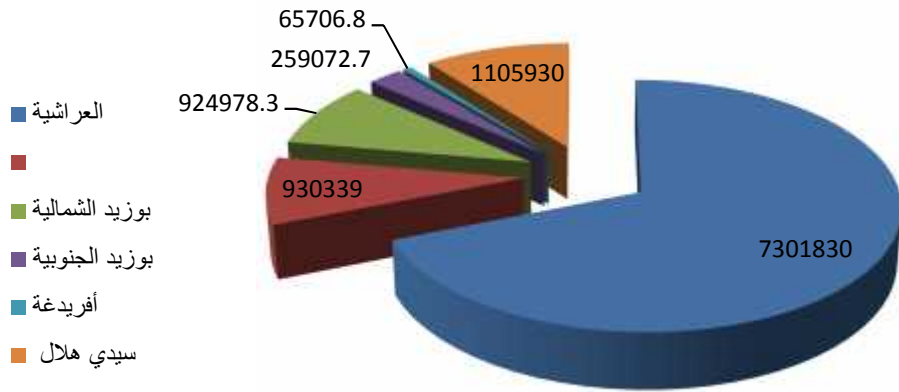
(2.3) مساحات وأبعاد البحيرات والعيون في منخفض الجغبوب

()	()	()	(²)	البحيرة
2022	2384	5805	7301830	العراشيه
872	1061	1621	1105930	العراشيه/ ت1
322	384	760	198269	العراشيه/ ت2
436	546	624	188088	العراشيه/ ت3
614	797	1837	924978.3	عين بوزيد
474	554	708	259072.74	عين بوزيد/ ت1
391	524	797	250462.57	عين بوزيد/ ت2
245	297	335	71288.77	عين بوزيد/ ت3
197	270	460	57480.36	عين بوزيد/ ت4
173	238	343	54101.97	عين بوزيد/ ت5
94	132	420	23121.91	عين بوزيد/ ت6
122	181	336	21664.54	عين بوزيد/ ت7
736	1018	1742	930339	
296	358	475	113570	1 /
161	225	639	65706.89	أفريغة
241	316	415	70118.79	أفريغة/ ت1
36	51	124	3137.11	أفريغة/ ت2
32	46	51	1039.13	أفريغة/ ت3
19	26	45	769.11	أفريغة/ ت4
21	30	49	714.66	أفريغة/ ت5
18	21	50	659.04	أفريغة/ ت6
14	20	67	640.76	أفريغة/ ت7
14	20	28	325.25	أفريغة/ ت8
11	16	30	325.15	أفريغة/ ت9
12	14	23	241.64	أفريغة/ ت10
12	13	16	164.53	أفريغة/ ت11
			11644075	
292	367	685	447849	

: الصيد صالح الجبلاني، جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجغبوب، مرجع سبق ذكره *29.

يرمز لبعض البحيرات برمز (ت) وهي بحيرات تابعة للبحيرات الرئيسية، فيتبع بحيرة العراشيه بحيرات (سيدي هلال، عين قصبياية، احسي الدوني) ويتبع بحيرة الملقا (بحيرة عين ازريقون)، وتتبع بحيرة أفريغة مجموعة من العيون الصغيرة، وتتبع عين بوزيد مجموعة بحيرات منها عين بوزيد الجنوبية والعامرة.

(12.3) مساحات البحيرات الرئيسية في منخفض الجغبوب



(2.3) :

(13.3) نسب مساحات البحيرات الرئيسية في منخفض



(2.3) :

7.4.3 - الخصائص العامة للبحيرات:

البحيرات عبارة عن مجموعة من الأحواض الصغيرة المنخفضة المنسوب بالنسبة لما يحيط بها من ظاهرات طبيعية تضاريسية، وتنحدر إليها كافة المستويات وينصرف إليها ما يتبقى من مياه الأمطار هذا بالإضافة إلى ما يوجد بها من مياه طبيعية والتي تعتبر مصدرها الأساسي.

يتراوح المنسوب العام لبحيرات المنخفض ما بين 4 16 ويتمثل أدنى منسوب في بحيرة أفريدغة حيث يصل إلى 16 متراً دون مستوى سطح البحر تليها في ذلك بحيرة العراشية حيث يتراوح منسوبها ما بين 4 11، وبحيرة عين بوزيد الشمالية ما بين 6 11 (1).

تنتشر في بعض البحيرات عدد من الجزر المكونة من الإرسابات الملحية، كبحيرات العراشيه والملفا وسيدي هلال، باجمالي 18 جزيرة للعراشيه، و7 جزر للملفا، وجزيرة واحدة في بحيرة سيدي هلال.

تتركز معظم البحيرات كبيرة المساحة في الجزء الشرقي من المنخفض عنه في جزئه الغربي وفي جزئه الجنوبي الشرقي عنه في جزئه الشمالي الشرقي.

تتبع كل بحيرة من البحيرات الرئيسية مجموعة بحيرات تابعة، ويبدو أن هذه البحيرات قد انفصلت عن البحيرات الرئيسية نتيجة عمليات الانحسار والجفاف، مما أدى إلى تقلصها وانفصالها، ويبين الجدول (3.3) النسب المئوية لأحجام حبيبات رواسب شواطئ البحيرات.

(1) الصيد صالح الجيلاني، مرجع سبق ذكره، صفحات متفرقة.

(3.3) النسب المئوية لأحجام حبيبات رواسب شواطئ البحيرات

	حجم حبيبات الرمل					عمق العينة ()	البحيرات
100	29.79	11.34	20.86	18.07	19.76	سطحية	العراشيه
100	37.09	22.11	22.09	9.85	8.86	35	
100	29.78	11.38	17.51	22.31	19.2	70	
100	47.69	39.33	10.73	1.24	0.83	سطحية	عين بوزيد
100	6.87	32.8	40.72	11.76	7.85	35	
100	8.22	30.35	37.73	13.39	10.31	70	
100	41.24	21.35	21.76	9.34	6.31	سطحية	
100	39.32	25.73	20.49	7.18	7.82	35	
100	49.71	19.34	18.91	5.8	6.24	70	
100	0.02	0.17	42.93	56.24	0.64	سطحية	أفريده
100	0.57	0.84	18.45	48.45	31.69	35	
100	0.21	0.26	8.42	41.67	49.44	70	

المصدر: الصيد صالح الجيلاني، جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجفوب، مرجع سبق ذكره، ص68.

من خلال تحليل جدول (3.3) يتضح ما يلي:

35	0	70	35
البحيرات ما بين الناعم جداً إلى الخشن جداً.			
استأثرت أحجام رواسب الرمل الخشن جداً في الأفق الأوسط في بحيرة العراشية بأعلى نسبة حيث بلغت 37.09%، يليه الرمل الخشن بنسبة بلغت 22.11% جداً بأعلى نسبة في الأفقين السطحي والسفلي حيث بلغت نسبته 29.79% 29.78%.			
تباينت أحجام الرواسب الشاطئية في بحيرة عين بوزيد فرواسب الرمال ذات الحجم المتوسط ت على أعلى نسبة حيث بلغت 40.72% فحبيبات الرمل الخشن بلغت نسبتها 47.69% 37.73%.			
تباينت أحجام حبيبات الرمل في بحيرة الملفاء، فحبيبات الرمل الخشن جداً بلغت نسبة 49.71% تليها حبيبات الرمل الخشن بنسبة 19.34% في الأفق السفلي للقطاع، أما في الأفقين 41.24% 39.32%			
21.76% للحبيبات المتوسطة في الأفق السطحي و 25.73% للحبيبات الخشنة في الأفق			
56.24% في الأفق السطحي في بحيرة أفريدغة و 48.45%			
49.44%			

8.4.3- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحيرات:

تتمحور أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحيرات حول التعرف على خصائص المياه الفيزيائية من حيث لون المياه ودرجة شفافيتها وأعماقها، أما الخصائص الكيميائية، فإن أهميتها تكمن في التعرف على بعض المواصفات المتعلقة بتقدير كل من التوصيل الكهربائي، والأملاح الذائبة، وتقيد هذه التحليلات في تحديد خصائص مياه البحيرات قبل استخدامها في السباحة، أو تربية الأسماك أو أي استخدامات أخرى لها علاقة بالإنسان أو الحيوان أو النبات، ويبين الجدول (4.3) الخصائص الفيزيائية لمياه البحيرات.

(4.3) الخصائص الفيزيائية للبحيرات

شفافية المياه ()		عمق المياه بالمتر		لون المياه	البحيرة
		وسط البحيرة			
80	5	4	0.8 0.5		العراشيه
60	10	2.5	0.10		عين بوزيد
30	5	3	1.10		
70	5	2.8	0.70		أفريدغة

: الصيد صالح الجيلاني، جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجيوب، مرجع سبق ذكره، ص70.

ومن تحليل الجدول (4.3) تبين الآتي:

- تتباين أعماق المياه في البحيرات، وهي في مجملها بحيرات ضحلة نسبياً غير عميقة، ويختلف عمق مياهها عند الشاطئ وفي الوسط، وسجلت بحيرة العراشيه أكبر عمق للمياه في منطقة الوسط حيث بلغت 4 متر، تليها بحيرة الملفا بعمق 3 متر في وسطها و 1.10
- بلغت أعلى شفافية لمياه البحيرات من 5 8 سم، في مياه بحيرة العراشيه، التي يتسم لونها بالأزرق الغامق، وتقل شفافتها في بحيرة الملفا حيث تراوحت من 5 30 سم، حيث اتسمت مياهها باللون الأزرق المحمر، ويعود السبب في اختلاف لون مياه البحيرات وشفافتها أسباب منها عمق المياه، ونسبة الشوائب بها، ونوع الكائنات المجهرية الدقيقة، وبعض النباتات العشبية والطحالب، ويبين الجدول (5.3) الخصائص الكيميائية لمياه البحيرات.

(5.3) الخصائص الكيميائية لمياه البحيرات

البحيرات				الخصائص الكيميائية
أفريدغة		عين بوزيد	العراشيه	
35800	74700	44500	67600	الإيصال الكهربائي 525 ميكروموز/سم
				متبقي كربونات الصوديوم
24603	64578	34036	51392	الأملاح الكلية الذائبة، جزء/ مليون
14.38	58.64	21.54	72.11	الصوديوم
7.65	7.89	7.92	7.38	رقم الأس الهيدروجيني
7500	17200	8750	12500	العسر الكلي، جزء/ مليون

: الصيد صالح الجيلاني، جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجغبوب، مرجع سبق ذكره، ص 72 .

(5.3) الذي بين الخصائص الكيميائية لمياه البحيرات اتضح ما يلي:

سجلت بحيرة الملفا أعلى قيمة في درجة التوصيل الكهربائي حيث بلغت 74700 ميكرو موز/ سم، كما سجلت أعلى قيمة في كمية الأملاح الذائبة الكلية في البحيرات وبلغت 64578 في المليون، وأعلى قيمة سجلت في بحيرة العراشيه في معد 72.11 تبين أن مياه بحيرة الملفا أكثر عسراً، بينما مياه بحيرة أفريدغة أقل عسراً، كما يمكن القول أن بحيرات منخفض الجغبوب تميل إلى القلوية وقريبة من التعادل، خاصة مياه بحيرة العراشيه التي سجلت أدنى قيمة 7.38 .

5.3- الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالبحيرات والسبخات:

1.5.3- التشققات الطينية:

وهي عبارة عن شقوق طينية تنشأ عند تعرض الأسطح الطينية للتجفيف بواسطة الهواء والشمس، ويطلق عليها أيضاً شقوق الشمس أو شقوق التجفيف⁽¹⁾ وتنشأ هذه التشققات نتيجة تعرض الطبقة الطينية للجفاف بعد انحسار المياه عنها فتفقد المعادن الطينية المكونة لها الماء من بنيتها البلورية مما يسبب انكماشها وبالتالي تكوّن تشققات في الطبقة تعرف بتشققات الطين وتنتشر هذه التشققات في عدة مناطق من المنخفض حيث تظهر على أسطح رواسب البلايا التي رسبت في الفترات الرطبة المطيرة خلال عصر البليستوسين كما تظهر على أسطح الرواسب الطينية التي صرفتها بعض الأودية، صورة (19.3) وأثناء الدراسة الميدانية تم مشاهدة هذه الظاهرة عند الأطراف الشمالية لسبخة الملفا حيث تتخذ هذه التشققات أشكالاً خماسية أو سداسية أشبه ما يكون بخلايا النحل، ووجد أن أبعاد هذه التشققات الطينية قليلة جداً، وتمتد بأطوال مختلفة وبأعماق محدودة جداً لا تزيد عن 4 سم، وتتميز هذه الطبقة من

(19.3) ظاهرة التشققات الطينية بالقرب من هوامش سبخة الملفا



() : الميدانية لمنخفض الجغبوب (2014)

(1) عبد الحميد، أحمد كليو، وآخرون، دراسات مختارة في جيومورفولوجية الأراضي الكويتية، مرجع سبق ذكره، ص109.

وفي مرحلة متأخرة قد تمتلئ الفراغات المختلفة الشكل الفاصلة بين الطين بواسطة الرمال ومن ثم تعمل الأخيرة كمادة لاحمة تحتفظ بالشكل الظاهري لسطح الطين لفترة طويلة من الزمن وإذا امتلأت الفراغات غير المنتظمة الشكل برواسب جيوية لاحمة قد تنفصل أجزاء الطين بعضها عن البعض الآخر وتصبح على شكل حواجز بارزة، وإذا تعرضت هذه التشققات الطينية لفرشات جديدة من الرواسب تعمل على تغطيتها فقد تحتفظ هذه التشققات بأشكالها لفترة طويلة جيولوجياً، أما إذا تعرضت هذه التشققات لأمطار غزيرة أو لرياح شديدة فسر يزول مظهرها وتعرض من جديد لعوامل التعرية⁽¹⁾.

2.5.3- التشققات الملحية (المضلعات الملحية):

تعد التشققات الملحية من أبرز الظواهر المورفولوجية في السبخات خاصة إذا ما اقترن وجود هذه السبخات ببحيرات أو برك مائية أو بتعاقب فصلي بين الرطوبة والجفاف .
منطقة الدراسة نوعان من التشققات، النوع الأول التشققات بالسبخات شبه الجافة، والنوع الثاني

وتتخذ هذه التشققات إما أشكالاً رباعية أو خماسية أو سداسية الأضلاع واضلاعها غير متساوية وتظهر هذه التشققات كلما اقتربنا من البحيرة حيث ترتفع نسبة الأملاح في التربة وعندما يتعرض سطح الأرض للحرارة المرتفعة تتبخر المياه فيتعرض السطح للجفاف فيتشقق على هيئة مضلعات وقشور ملحية⁽²⁾ وأثناء الدراسة الميدانية لوحظت هذه الظاهرة عند شواطئ بحيرتي الملفا والعراشيه في الأجزاء التي تشهد جفافاً وتبخراً نتيجة لتقدم وانحسار المياه عنها حيث تختلط البلورات الملحية للمضلعات بمواد رملية وطميلية ناعمة تصبغها بلون (20.3) ولا يزيد سمك هذه المضلعات عن 3 5 سم، أما أطوالها فإنها 20 سم، وهو النوع السائد في السبخات شبه الجافة، وبالقرب من شواطئ البحيرات تكون متماسكة جداً نتيجة لتشبع الأرض بالمياه لدرجة كبيرة وهذا النوع هو السائد في السبخات الرطبة عند شواطئ البحيرات.

(1) أبو العينين، حسن سيد، كوكب الأرض مظاهره التضاريسية الكبرى، مرجع سبق .365

(2) .114

(20.3) المضلعات الملحية على أطراف السبخات شبه الجافة جنوب بحيرة العراشيه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخف (2014

3.5.3- القباب الملحية:

تعد القباب الملحية نوعاً من التشققات الملحية وإن كانت تتميز ببعض الخصائص الشكلية التي جعلت منها شكلاً مميزاً وهي كالتشققات تبدأ عن طريق الجفاف ثم تترسب كميات من الأملاح على هذه الشقوق ثم تأتي بعد ذلك مرحلة يزداد فيها تأثير المياه المرتفعة بالخاصية الشعرية من أسفل إلى أعلى فتترسب ما بها من أملاح على السطح⁽¹⁾، وعند استمرار التبخر والجفاف فإن المواد الطفلية الموجودة أسفل القشرة السطحية تتعرض للجفاف مما يؤدي إلى تقبب القشرة السطحية، ولهذا تظهر في صورة تقببات⁽²⁾ (21.3) وقد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية في الجزء الغربي من بحيرة العراشيه أن سطح السبخة مغطى بالقشور والتقببات الملحية شديدة الصلابة والتي تظهر بشكل بارز حيث يبلغ ارتفاعها ما بين 5 – 11 سم، وغالباً ما تظهر على أعاليها ترسبات ملحية نتيجة تعرضها للحرارة الشديدة وازدياد نسبة البحر.

(1) .371

(2) .115

(21.3) القباب الملحية المتصلبة في سبخة العراشيه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

4.5.3 - الجروف البحرية:

وهي عبارة عن جروف منخفضة لا يتعدى ارتفاعها المتر والنصف متر، صورة (22.3) وتتألف من الرواسب الملحية المختلطة مع الطين والطيني، وتتكشف عند حواف الشاطئ البحيري على هيئة جروف صلبة، كما تظهر بوضوح في الجزء الغربي من بحيرة الملفاء، وعند بعض أجزاء من شواطئ بحيرة العراشيه، وفي بعض المواضع من الشواطئ البحرية تختفي هذه الجروف ويظهر سطح منحدر باتجاه الشاطئ البحيري، مع انخفاض ارتفاعه تدريجياً إلى أن يلامس مياه البحيرة مباشرة دون بروز⁽¹⁾.

(1) الصيد، صالح الجبلاني، جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجيوب، مرجع سبق ذكره، ص 46 .

(22.3) جروف من الرواسب الطينية والملحية ببحيرة العراشيه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

-5.5.3 :

تعتبر الكدوات أحد الأشكال المورفولوجية لرواسب البلايا التي تصنف ضمن الرواسب البحرية والكدوات عبارة عن حافات طولية صغيرة وبارزة وتتكون من رواسب رملية طينية أو ربوات رملية طينية صغيرة تتواجد في مجموعات منعزلة وقد فسرها (Beadnell,1909) على أنها رواسب بحيرية نقلتها المجاري المائية والرياح من جوانب المنخفض وأرسبتها في أخفض أجزائه التي كانت تشغلها بحيرات كبيرة خلال الفترات الرطبة المطيرة خلال عصر البليستوسين⁽¹⁾ وبشكل عام تبدو الكدوات في الطبيعة في صور تلال صغيرة منخفضة ذات قمم شبه مستوية وجوانب شديدة الانحدار وتمتد موازية لبعضها البعض وموازية للرياح التي شكلتها⁽²⁾ (23.3) وتنتشر ظاهرة الكدوات في مناطق مجاري الأودية الجافة في حوض قيقب الواقع جنوب شرق واحة الجيوب بحوالي 39 كم، وتحديداً جنوب بحيرة العراشيه حيث تظهر الكدوات في هذا الجزء وأن كانت بصورة متفرقة ومتباعدة أحياناً كما تظهر العديد من

(1) عبد الحميد، أحمد كليب، " دوات في منخفض الواحات البحرية دراسة جيومورفولوجية" المجلة الجغرافية الكويتية 240 (2000) 65.

(2) محسوب، محمد صيري، مبادئ الجغرافية الطبيعية، مطبعة الإسراء للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008 100.

الكدوات عند هوامش سبخة الملفا بالقرب من الحافة الشمالية وتغطي المسافات الأرضية الفاصلة بين الكدوات الفرشات الرملية المختلطة بالحصى وبعض الأحجار الصغيرة المختلفة الأحجام والمشتقة من تلال الحجر الرملي المجاورة وتتراوح ارتفاعاتها عن سطح الأرض المجاورة ما بين 80 . 1.07 متراً تقريباً عند هوامش سبخة الملفا، ويبلغ عرض قممها المسطحة ما بين 1.1 متر إلى عدة أمتار، حيث تغطي هذه القمم بالرواسب الخشنة.

(23.3) ظاهرة الكدوات عند هوامش سبخة الملفا، لاحظ أنتشار الحصى والفرشات الرملية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

:

6.5.3

عبارة عن بلورات ملحية تتراكم في شكل كتل ملحية متصلبة تتألف منها الجروف البحرية الملحية، وتنقسم هذه الرواسب إلى نوعين، رواسب أملاح ذات بلورات كبيرة، ورواسب أملاح ذات بلورات صغيرة، وقد نشأت البلورات الصغيرة في فترة مناخية أكثر رطوبة، حيث يعزى صغر حجمها نتيجة نموها أثناء فترة ترسيب كانت بها البحيرات تمر بظروف مناخية أقل حرارة وتبخّر، بينما نشأت الثانية في فترة لاحقة حيث كان المناخ خلالها أشد حرارة ويتراوح

ارتفاعها بين نصف المتر إلى متر، وتتموزع هذه الرواسب على شواطئ بحيرتي الملفا والعراشيه⁽¹⁾ (24.3).

(24.3) رواسب الأملاح ذات البلورات الكبيرة على شواطئ بحيرة العراشيه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

7.5.3- الجزر البحيرية:

تبرز وسط بعض البحيرات في منخفض الجغبوب أو بالقرب من شواطئها بعض الجزر، وقد تكون هذه الجزر عبارة عن تلال قليلة الارتفاع والامتداد، وأثناء الدراسة الميدانية لوحظ أن هناك جزراً تظهر وسط مياه بحيرتي الملفا والعراشيه، بحيث تمتد بعضها على هيئة خطوط طويلة من الأراضي اليابسة وسط المياه، وبعضها على هيئة مساحات مستوية السطح، صورة (25.3) وعادة ما تكون هناك مساحات جزرية لا تعدو أن تشكل أراضي ضحلة أسفل مياه البحيرة، وبسبب انخفاض منسوب مياه البحيرة قد تظهر بعض الجزر، أما في حالة زيادة وارتفاع مياه البحيرات قد تغطي بعض هذه الجزر، وعندما تشتد الحرارة ويزداد معدل التبخر وتقل مياه البحيرات تظهر هذه الجزر وتنمو على بعض منها نباتات ملحية ونبكات، وتنتشر في

بحيرة الملفا حوالي 7 جزر تتفاوت في مساحاتها ما بين 4714 504 2، أما بحيرة العراشيه
18 جزيرة منها حوالي 3 . كبيرة المساحة نسبياً، وتتراوح مساحاتها ما
بين 717 40575 2، وتتركز معظمها في الجزء الجنوبي من البحيرة في مياه ضحلة نسبياً.

(25.3) بعض الجزر البحرية في بحيرة العراشيه



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

أما الجزر المنتشرة في بحيرة الملفا فهي أكبر مساحة من بعض الجزر الكبيرة في بحيرة
العراشيه وتتخذ الشكل الدائري في الغالب، حيث تبلغ مساحة أكبرها حوالي 4714 2
معظم هذه الجزر في الجزء الجنوبي الشرقي من البحيرة الصورتان (26.3) (27.3) ويبين
(6.3) مساحات وأبعاد وأشكال هذه الجزر، أما عن نشأة هذه الجزر فيبدو أنها كانت
تشكل جزءاً من الأراضي اليابسة حول البحيرات، وهي أراضي كانت تتعمق في مياه البحيرات
في شكل ألسنة صخرية ثم انفصلت أجزاء من هذه الألسنة نتيجة لعمليات النحت والتعرية لتشكل
جزراً بحيرية منعزلة، ولا زالت العديد من هذه الألسنة تتعمق في مياه بعض البحيرات
كبحيرتي الملفا والعراشيه لمسافات تصل إلى حوالي 500 .

(26.3) الجزر البحرية في بحيرة الملفا، لاحظ تركيز الجزر في الجانب الجنوبي الشرقي من البحيرة وبرز بعض الألسنة الصخرية وتعمقها داخل مياه البحيرة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(27.3) الشاطئ الجنوبي لبحيرة الملفا، لاحظ ظهور الجزر قريباً من الشاطئ



(: راسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(6.3) مساحات وأبعاد وأشكال الجزر البحرية

شكل الجزيرة		المحيط ()	()	()	2		
	0.39	1020	153	389	40575	1	بحيرة العراشيه
شبه مستدير	0.63	881	183	289	34483	2	
مستدير نسبياً	0.81	1009	242	298	32725	3	
	0.39	848	126	321	19875	4	
شبه مستدير	0.69	776	160	229	17624	5	
شبه مستدير	0.58	505	110	187	13898	6	
مستدير نسبياً	0.73	383	101	138	8851	7	
مستدير	0.93	376	116	124	8412	8	
شبه مستدير	0.51	348	79	125	7944	9	
مستدير نسبياً	0.71	300	78	110	6266	10	
شبه مستدير	0.53	294	60	113	4432	11	
مستدير نسبياً	0.81	341	78	96	4039	12	
	0.41	200	34	81	2302	13	
مستدير	0.96	171	55	57	2056	14	
مستدير نسبياً	0.79	164	43	54	1979	15	
مستدير نسبياً	0.73	165	43	59	1865	16	
شبه مستدير	0.58	135	32	55	1212	17	
مستدير نسبياً	0.82	99	29	35	717	18	
مستدير نسبياً	0.76	275	73	95	5408	19	
شبه مستدير	0.67	259	67	99	4714	20	
مستدير نسبياً	0.85	268	71	83	3696	21	
مستدير	0.9	150	45	50	1744	22	
مستدير نسبياً	0.86	145	43	50	1528	23	
مستدير نسبياً	0.86	125	33	38	805	24	
مستدير نسبياً	0.82	83	24	29	504	25	
	0.71	374	83	129	9110		
	17.72	9356	2078	3231	227744	25	

8.5.3- العيون:

هي نقاط ظهور أو منبع خروج الماء الجوفي بشكل طبيعي إلى سطح الأرض ويرتبط وجود هذه الأشكال بوجود طبقات من الحجر الجيري لاحتواء هذه الصخور على الشقوق والفواصل فضلاً عن وفرة المياه الجوفية⁽¹⁾ وتظهر المياه على السطح من فتحات نتجت عن مظاهر انكسار في المنطقة، أو وجود بعض الشقوق والفواصل صاحبها بعض صور الإذابة الكارستية ويتمثل الحجر الجيري في تكوين الجغبوب (ميوسين أوسط وميوسين أسفل) وتكوين مرمريكا (ميوسين أوسط) وجميع الصخور في التكوينات المشار إليها أما أن تتكون من الحجر الجيري أو الحجر الجيري الدولوميتي، أو تتعاقب من طبقات تحتوي على الحجر الجيري حيث تعتبر طبقة الميوسين مصدر المياه المتدفقة من العيون، وتنتشر العديد من العيون في عدة أنحاء من منخفض الجغبوب بشكل مبعثر، لاسيما في المناطق المنخفضة المنسوب في السبخات وبالقرب من البحيرات وهي في أغلبها عيون قليلة الملوحة، وأثناء الدراسة الميدانية تم مشاهدة العديد من العيون الطبيعية التي تعتبر مصدراً أساسياً في تغذية العديد من البحيرات بالمياه، ومن أبرز وأهم هذه العيون (عين الملفا)، الصورتان (28.3) (29.3) و تبلغ مساحتها الإجمالية 9179 2، وتقع بالقرب من بحيرة الملفا ولا تتجاوز المسافة الفاصلة بينهما أكثر من 100 .
الرغم من الملوحة الشديدة لمياه بحيرة الملفا إلا أن مياه هذه العين أقل ملوحة وذات طعم مر نسبياً.

(1) عايد، جاسم الزامل، مرجع سبق ذكره، ص153.

(28.3) عين الملفا



: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

(29.3) عين الملفا ذات المياه الفرياتييه، أحدى أهم وأبرز العيون المائية في منخفض الجغوب



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

ويسهم في انتشار هذه المظاهر الأرضية الإذابية وفرة المياه الجوفية في قاع المنخفض حيث تتباين أعماق مستوى المياه الجوفية من مكان لآخر فهي تتراوح بين أقل من حوالي 1 متر في 60 متراً تقريباً بالقرب من الحافات الغربية

للمنخفض، ويتعد مستوى هذه المياه عن السطح بصورة عامة كلما ابتعدنا عن البحيرات والسبخات، وقد أدت هذه العوامل والمتمثلة بنوعية الصخور الإذابية ووفرة المياه في منطقة الدراسة إلى ظهور العيون التي تتباين في أشكالها فمنها ما هو دائري ومنها ما هو بيضاوي ويكثر ظهورها في سبخة عين بوزيد، ويختلف أُنساع هذه الحفر تبعاً لعدة عوامل أهمها نوع التكوين الصخري، وكثرة الشقوق في المنطقة، وهذا ما يتوافر في صخور المنخفض حيث توجد طبقة الطفل السريعة التآكل وفوقها طبقة الحجر الجيري، والتي يساعد على انهيارها كثرة الشقوق فيكثر وجود تلك الحفر والعيون.

أن تفسير نشأة هذه الحفر الكارستية يعزز مسألة التغيرات المناخية، ذلك أنه في ظل ارتفاع منسوب المياه الجوفية إلى السطح نشطت عمليات الإذابة السفلية للقشرة الكلسية بيد أن عمل المياه الجوفية على دعم وتماسك تلك التكوينات، ومع انخفاض مستوى المياه الجوفية في ظروف المناخ الجاف الحالي وسلبية التوازن المائي الجوفي توقف دور المياه الجوفية في تماسك التكوينات الجيرية الأمر الذي أدى إلى انهيار سقوف التكوينات الجيرية وتكوين الحفر أو العيون الكارستية.

(30.3) إحدى العيون الجوفية الكارستية في سبخة عين بوزيد، لاحظ صعود طبقة الأملاح إلى السطح

نتيجة لشدة التبخر



: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب (2014)

4 - أثر العوامل الجيومورفولوجية على الأنشطة البشرية:

- تمهيد:

للعوامل الجيومورفولوجية دور مهم ليس فقط في تشكيل وتغيير وتحويل معالم سطح الأرض بل تؤدي دورها في التأثير على الأنشطة البشرية حيث تعمل الرياح على نقل كميات كبيرة من الرمال وإرسابها في أماكن أخرى، كما تتحرك الكتلان الرملية فوق الأراضي المنبسطة حركة دائبة حينما يندم وجود عوامل تثنيها، كما يؤدي مد الطرق فوق سطوح تقترب منها مناسب المياه تحت الأرضية إلى تعرضها للتشقق والهبوط خاصة عندما تكون قريبة من السبخات المنخفضة، ويحدث ذلك نتيجة لزيادة معدلات التبخر، وخاصة في فصل الصيف مما يؤدي إلى ارتفاع المياه تحت الأرضية بفعل الخاصية الشعرية حيث تتراكم المواد المذابة فيها والعاقلة بها بعد تبخرها داخل الشقوق والفجوات مهما كانت أحجامها لينتهي الأمر بتقسيم الطرق إلى قباب صغيرة تتجوف وتتشقق بشكل مضطرد، كما وتعرض المباني والمنشآت للتجوية الملحية حيث يؤدي امتداد أساساتها في الطبقة السطحية للأرض قريباً من المياه الجوفية التي تحوي نسبة مرتفعة من الأملاح، والتي تستقر بدورها في مسامات مواد البناء الأمر الذي يؤدي إلى تعرضها للتقويض والهبوط وتزداد هذه الآثار حدة على المنشآت العمرانية لاسيما إذا كانت مبنية من مواد ملحية ترتفع بها نسبة الأملاح، كما تتعرض التربة الزراعية للتملح وتكون قشور ملحية أعلاها بسبب نظم الري الخاطئة السائدة في مناطق الصحاري الحارة عن طريق الغمر فتتجمع المياه في شكل برك وتتبخر نتيجة لدرجات الحرارة العالية لتشكل في نهاية المطاف برك ملحية، كما تتسبب بعض أشكال الأرض الرياحية بالمنخفض في كثير من المشكلات الطبيعية التي يصعب على الإنسان وقفها تماماً وإنما يعمل على تجنب آثارها ما أمكن، بالإضافة إلى عمليات تحرك المواد على سفوح المنحدرات كل هذه العوامل كانت أكبر العوامل تأثيراً على جوانب النشاط البشري بمنطقة الدراسة، ومما لاشك فيه إن مخاطر هذه العمليات وأثرها يعتبر مصدر تهديد للعديد من الأنشطة البشرية بالمنطقة لذا سيتم دراستها من خلال تحديد أثر هذه العوامل والعمليات الجيومورفولوجية على مختلف الأنشطة السائدة بالمنطقة، وتتمثل في التجوية والتعرية وتحرك المواد، وكذلك الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عنها والتي تؤدي إلى إلحاق العديد من الأضرار بكافة أوجه النشاط البشري بمنطقة الدراسة أو التي تتسبب في وجود بعض العوائق مما يترتب عليه تحديد مواقع أهم هذه الأضرار الناتجة عن سوء طبيعة المناخ واللاندسكيب الطبيعي للمنخفض من جهة، وسوء اختيار بعض المواقع غير الملائمة واستغلالها بطرق غير علمية من جهة أخرى.

ووفقاً لذلك يمكن حصر أهم هذه العوامل التي تبين أثرها في منطقة الدراسة على النحو المبين فيما يلي:

1.4- أثر العوامل المناخية:

1.1.4- اثر عامل الحرارة:

من البديهي أن تكون الأسطح الخارجية للجدران، وهي الأسطح المعرضة للجو ولأشعة الشمس بهذا العامل من الأسطح الداخلية، وخاصة في المباني المسقوفة تتعرض الطبقات الخارجية للأسطح المكشوفة لأشعة الشمس المباشرة فإنها تمتص وتخزن طاقة حرارية عالية، نتيجة لعجز مواد البناء بصفة عامة عن التواصل الحراري يؤدي اختزان هذه الطاقة الحرارية العالية إلى ارتفاع ملحوظ في درجة حرارتها غير أنه وعلى مدار ساعات النهار يتسرب جزء كبير لداخل وعندما يأتي الليل وينقطع المصدر الحراري، وهو الشمس وتصبح الطبقات الخارجية أبرد من الداخل لكونها تفقد حرارتها سريعاً نتيجة لاتصالها المباشر بالهواء البارد وعلى هذا النحو يتضح أن معدل تعامل الطبقات الخارجية مع الأسطح المكشوفة مع التغير الكبير في درجة حرارة الجو المحيط يختلف تمام الاختلاف عن الطبقات الداخلية والواقع أن تأثير هذا العامل المتلف يزداد خطورة في المناطق الصحراوية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة نهاراً، وانخفاضها خلال الليل، صورة (1.4) ويترتب على وقوع المباني تحت تأثير هذا العامل فترات طويلة إلى:

1 انهيار الترابط بين وخاصة إذا كان من النوع المصقول والملون قليل المسامية وبين أسطح الجدران المكشوفة نتيجة لاختزانه لطاقة حرارية عالية ويترتب على ذلك لاط على الجدار وسقوطها، إما على هيئة كتل كبيرة الحجم، هيئة

2 تشقق وتقشر الطبقات الخارجية نتيجة الكبير في درجة حرارتها نتيجة لتعرضها ويحدث هذا النمط من التلف عادة في

لجيري (1).

(1.4) تشقق وتقشر الطبقات الخارجية نتيجة تعرضها لأشعة الشمس المباشرة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

ب - تشقق الطرق بفعل المدى اليومي الحراري:

يقع منخفض الجغبوب ضمن نطاق الإقليم الصحراوي الحار الجاف الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة وطول عدد ساعات الإشراق الشمسي لاسيما في فصل الصيف، وهذه العوامل تساهم بزيادة أسطح الصخور وبالتالي تكسرها وشيوع التجوية الميكانيكية بها، وإن كان هذا الأثر على الصخور يحتاج إلى فترات زمنية طويلة كي يظهر أثره بوضوح، بيد أن هذا التأثير يظهر فعلة واضحاً في التأثير على الطرق البرية المعبدة التي تتعرض لأشعة الشمس وتمتص قدراً كبيراً من الحرارة التي تتفاعل مع طبقة البيتومين سوداء اللون، صورة (2.4) والتي يساعد لونها حرارة وبالتالي زيادة نشاط عوامل التجوية مما يؤدي إلى تشقق الطرق وتكسرها، صورة (3.4) بالإضافة إلى حركة المركبات الآلية فوق الطريق مما يؤدي إلى زيادة تشققها وتكسرها، صورة (4.4) وأثناء الدراسة الميدانية تم رصد العديد من الأضرار في عدد شقق الأسفلتي بدرجات متفاوتة نتيجة تأثرها بهذا العامل.

(2.4) التأثير الطفيف للطرق المعبدة بفعل عامل الحرارة المرتفعة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(3.4)



: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(4.4) التأثير الشديد للطرق المعبدة بفعل عامل الحرارة المرتفعة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

2.1.4- أثر عامل الرطوبة النسبية:

تمثل الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالأثر سبباً مباشراً في تلفه سواء أكانت هذه الرطوبة النسبية منخفضة، أو كانت مرتفعة، وتتحدد خطورة هذا العامل في ضوء ظروف المبنى ودرجة هذه الرطوبة وخواص البيئة المحيطة، ومن ناحية أخرى فإن الزيادة في الرطوبة النسبية تؤدي إلى تفاعلات كيميائية أهمها، تحويل الغازات الحمضية إلى احماضها المقابلة والتي لها خطرها على المواد المكونة منها المباني خاصة المباني القديمة⁽¹⁾.

أ- تأثير الرطوبة النسبية المنخفضة وشبه الثابتة:

تعتبر معظم المناطق الصحراوية ذات رطوبة نسبية منخفضة في أغلبها، والرطوبة النسبية في منطقة الدراسة رطوبة منخفضة وثابتة نسبياً، حيث تصل أدناها في شهر يونيو و (36.4%) و يبلغ معدل المتوسط الشهري العام للرطوبة النسبية حوالي (49.5 %)

منخفض الجغبوب هو الحار الجاف الذي يتميز بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية حيث يتأثر منخفض الجغبوب بعامل الرطوبة النسبية، وإن كانت منخفضة نسبياً، إلا أن تأثيرها على العمران يبدو واضحاً، حيث يؤدي نزوع الأملاح القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان من الداخل إلى الخارج بحركة الماء داخل المسام إلى السطح بتأثير عملية البخر إلى

(1) "دراسة تأثير المحيط التخطيطي والعمراني على التدايعات الأثرية وطرق ترميمها" (ماجستير غير منشورة)، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2000 . 24

ترسيب الأكاسيد والشوائب الموجودة بالحجر على السطح، ومع الغبار الجوي يتكون ما يسمى بالقشرة الصلدة، ومع مرور فترات من الزمن تتكون طبقة سميكة تشوه وتلوث الشكل الجمالي ويصبح الحجر أسفلها في غاية الضعف والتفكك والتحلل، صورة (5.4)

المواد الرابطة وفعاليتها، في كتل قوالب البناء الجيرية ء مواد البناء هذه على نسبة معينة من الرطوبة وفي الأجواء شديدة الجفاف تفقد المواد الرابطة قوتها وفعاليتها بفقد (1).

(5.4) تأثير كتل وقوالب البناء نتيجة احتوائها نسبة معينة من الرطوبة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

3.1.4- أثر عامل التجوية الملحية:

يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وما يصاحبها من ارتفاع في معدلات البخر إلى صعود محاليل الأملاح نحو السطح بفعل الخاصية الشعرية مرسبة ما بها من أملاح في التربة المكونة لأرض المنخفض، وهو الأمر الذي جعل من عامل التجوية الملحية من أهم العوامل التي تؤدي إلى حدوث آثار سلبية تؤثر في مختلف الأنشطة البشرية بمنطقة الدراسة وخاصة في مجال النشاط العمراني والإنشاءات التي يظهر فيها تأثير هذا العامل بشكل واضح وجلي للوهلة الأولى، وتبعاً لذلك تم رصد وتحديد أوجه هذه الأضرار في عدة أشكال من التأثير بالنسبة للمرافق العمرانية يمكن إجمالها فيما يلي:

أ - تآكل جدران المباني وتأثرها بالتجوية الملحية:

تعاني الكثير من المباني الواقعة في الجزء الشمالي من الواحة، والمقامة فوق تربة سبخية من أثر الملوحة الأرضية، حيث تنمو بلورات الملح داخل الشقوق والفواصل المنتشرة في حوائط هذه المباني، ومن ثم تتفتت وتتفكك الأجزاء السطحية منها إلى جانب صعود المياه الجوفية من أسفل إلى أعلى بفعل الخاصية الشعرية والتي ترسب ما بها من أملاح بالقرب من السطح أو فوقه، ولهذه العملية أثرها على قواعد وأساسات و جدران المباني، والتي تتعرض للتفكك بفعل تخلل الأملاح لمكونات الخرسانة، فتتأثر بعملية الإذابة الملحية فيتعرض المبنى لمخاطر التآكل، صورة (6.4) وغالباً ما يتسبب ارتفاع مستوى الاملاح في ظهورها كطبقة على سطح الحوائط وتؤدي إلى سقوط طبقة البلاط المستخدمة في تكسية الحائط فتؤدي إلى تآكل أسطح الحجر بين الوصلات وظهور طبقة الاملاح على جدران الأساسات، صورة (7.4).

صورة (6.4) تآكل الجدار الخارجي للمبنى نتيجة لتأثره بالملوحة الأرضية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

صورة (7.4) تأثر أساسات المبنى بالملوحة الأرضية، لاحظ ظهور طبقة الأملاح على جدران الأساسات



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

ب - هبوط المباني نتيجة تأثرها بالتجوية الملحية والملوحة الأرضية:

تتأثر المرافق العامة والمباني السكنية بعامل التجوية الملحية، ويتجلى نشاط التجوية الملحية بجل المنشآت العمرانية في منخفض الجيوب، لاسيما التي تقع بالقرب من المناطق السبخية، أو المقامة عليها أصلاً، فالسبخات المتناثرة في شتى أرجاء قاع المنخفض، تعتبر بيئة جيدة تبدأ منها دورة التجوية الملحية، فارتفاع درجات الحرارة خلال ساعات النهار يؤدي إلى ارتفاع رية السبخات، والهواء الملامس لها أكثر من المناطق المجاورة لها، فتتكون جيوب محلية للضغط الجوي تدفع الرياح المحملة بذرّات وغياب الملح من سطوح السبخات لتترسب داخل الشقوق بواجهات المنازل، مما يؤثر في تآكل مواد البناء نتيجة النمو البلوري الحراري لذرات الملح وزيادتها لأضعاف حجمها، مما يؤدي إلى تلف مواد البناء وظهور التشققات في جدران المباني مما يؤدي إلى هبوط بعضاً منها أو انهيارها، كما أن حديد التسليح يتعرض للصدأ فتضعف مقاومته لأي إجهاد مما يؤدي في النهاية إلى انهيار العنصر الخرساني بالكامل، صورة (8.4) أما الخاصية الشعرية التي تستمد قوتها من شدة الإشعاع الشمسي، وارتفاع درجة حرارة الهواء فتعمل على سحب المياه الباطنية المذاب فيها الأملاح إلى الطبقة السطحية للتربة المقامة عليها المنشآت العمرانية، فتعمل على سرعة تآكل وتفكك حوائط وأساسات المباني، صورة (9.4) فتتقرق قواعد ما يساعد على هبوطها وانهيارها.

صورة (8.4) انهيار العنصر الخرساني نتيجة تأثره بالملوحة الأرضية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

صورة (9.4) تقويض سفلي في أرضية المبنى نتيجة هبوط الطبقة السطحية للتربة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

4.1.4 - الأخطار الناتجة عن التجوية الملحية والملوحة الأرضية:

ينتج عن أثر التجوية الملحية إحداث إتلاف للمنشآت العمرانية ويتمثل هذا الضرر والإتلاف في :

1 - تتعرض القواعد الخرسانية وجدران المباني للتحلل والتفكك بفعل الأملاح، لاسيما المنشآت التي تم إنشائها فوق أراضي سبخية.

2 - تأكل دهانات الحوائط وتغير ألوانها، مما يؤدي إلى طبقة الإسمنت الحامية للجدران والحوائط وظهورها عارية.

3 - تؤدي التجوية الملحية إلى حدوث تفاعل بين ألومينات الكالسيوم الثلاثية الموجودة في الإسمنت وبين السلفات والكلوريدات المذابة في الماء إلى تكوّن (سلفات الكالسيوم، سلفات البوتاسيوم) مما يؤدي إلى تحطم الإسمنت المكون للقواعد الخرسانية، بالإضافة إلى التفاعل بين الحديد والأملاح مما يؤدي إلى انهيار المبنى⁽¹⁾.

4 - تتعرض الطرق للتشقق والهبوط، وبخاصة الأجزاء التي تخترق السبخات كم المفا وسبخة القارة الحمراء، حيث تكثر بها ظاهرة الهبوطات الأرضية والتشققات العميقة.

(1) أحمد محمد أحمد أبورية، مرجع سبق ذكره، ص321.

2.4 - أثر عامل التعرية:

تعد التعرية العمليات الجيومورفولوجية المهمة لما تتركه من آثار واضحة على سطح الأرض إذ عملت بمرور الزمن على تغيير معالمه وبشكل المسببة لذلك، وطبيعة الأرض التي تحدث فيها فتعكس آثارها على النشاط البشري، ويتباين عمل التعرية من مكان لآخر متأثرة بنوع القوى المسببة ونوع التكوينات الصخرية ورطوبتها وطبيعة انحدار المنطقة، وقد تأثرت منطقة الدراسة بهذا العامل حيث تم تحديد أثره الحالي على أوجه النشاط البشري بالمنخفض وقد كانت مظاهر هذا التأثير محصورة في عاملين هما:

1.2.4- أثر عامل التعرية المائية:

يسود الاعتقاد بأن الأقاليم الصحراوية خالية من الرطوبة بسبب ندرة أو انعدام الأمطار في هذه المناطق، ولكن هذا الاعتقاد عادة ما يتغير عند حدوث أمطار فجائية تجتاح هذه المناطق كل (1)، وخير دليل على ذلك ما شهدته المنطقة عام 1975 من حدوث عاصفة ثلجية أدت إلى سقوط كمية من الثلوج غطت سطح الأرض في منطقة الدراسة، وقد استمرت هذه (15) دقيقة، وهي من الظواهر الغريبة والفريدة التي قلما تحدث في مناطق صحراوية ذات مناخ حار وجاف، وكذلك ما حدث في بعض السنوات السابقة من هطول بعض الأمطار الفجائية الغزيرة التي اجتاحت منطقة الدراسة لفترة زمنية قصيرة وأدت إلى حدوث بعض الأضرار، حيث تمثلت هذه الأضرار في الآتي:

أ- التفويض السفلي للطرق المعبدة :

يؤدي سقوط وابل الأمطار الفجائية في التأثير على الطرق المعبدة، وذلك بجرف أجزاء منها حيث تعمل المياه الجارية على جرف كل ما تجده في طريقها من مواد واكتساحها، وتتأثر جوانب الطرق بتدفق المياه بشكل عمودي مع الامتداد العام لها، حيث تؤدي المياه الجارية إلى جرف الطبقة الجيرية الواقعة تحت الأسفلت في جانب الطريق، فتتجرف أجزاء كبيرة منها، فالمياه الجارية تعمل على نحت جوانب الطريق فتتأثر بالتراجع الخلفي بفعل نحت المياه، نتيجة لجرف الطبقة الجيرية أسفلها مما يؤدي إلى إحداث فراغات أسفل الطبقة الإسفلتية نتيجة لاكتساح التربة فتؤدي إلى انهيار الطريق نتيجة لعدم وجود ما يحملها من الأسفل، صورة (10.4) والسبب في تأثر هذا الطريق بعامل التعرية المائية هو قربه من الحافة الشمالية

(1) محمد سالم عبد الكريم القبائلي، مرجع سبق ذكره، ص196.

واختراقه لبعض مسارات المسيلات الجبلية المنحدرة من أعالي الحافة والانحدارات التي يتعرج فوقها الطريق.

2.2.4- أثر عامل التعرية الريحية:

تعد التعرية الريحية عاملاً مؤثراً على الأنشطة البشرية كغيرها من العوامل الأخرى حيث يبرز أثرها في المناطق الصحراوية الجافة بسبب قلة الغطاء النباتي، وجفاف التربة وتفتتها، وسرعة الرياح وقوتها، فالرياح أثناء هبوبها من جهة ما تحمل معها حبيبات الرمال بأحجام وأشكال مختلفة حيث تصطدم هذه الحبيبات بما يواجهها من أجسام طبيعية كالصخور أو ممتلكات بشرية كالمباني والسيارات، وفي منطقة الدراسة يزداد تأثير عامل التعرية الريحية كلما كان الاتجاه الذي تهب منه الرياح جنوبياً نظراً لوجود مسطحات الرمال الشاسعة والتي تعرف ببحر الرمال العظيم، وبطبيعة الحال فكلما زادت حمولة الرياح بحبيبات الرمال من جهة وسرعتها من جهة أخرى كلما زاد تأثيرها على بعض الممتلكات البشرية المواجهة لهذا العامل، وأثناء الدراسة ركبات الآلية قد تعرضت للضرر نتيجة بعض العوامل منها:

(10.4) التقويض السفلي للطرق المعبدة بفعل الأمطار بالقرب من الحافة الشمالية للمنخفض لاحظ

انهيار الطريق نتيجة التعرض للجرف بمياه الأمطار المنحدرة من المسيلات الجبلية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض (2014

- التفتش بالرشق الريحي :

تعد عملية التفتش الريحي من العمليات الظاهرة والواضحة في منطقة الدراسة حيث يظهر تأثير هذا العامل على بعض المباني المواجهة لاتجاه هبوب الريح الجنوبية (القبلي) والرياح الغربية، إذ تقوم هذه الرياح برشق وتعرية كل ما يقابلها من سطوح وتزداد سرعة الرياح عند أطراف الأبنية حيث ترتفع قيم الفروقات في الضغوط عند تلك المناطق إذ تصبح سرعة الريح على أشدها عند زوايا البناء الخارجية وتكون أكثر المناطق تأثراً بالريح وبشدة تأثير حبيبات هي أطراف الأبنية العلوية والجانبية وتعد هذه الرياح من عوامل تلف المنشآت العمرانية بما تحمله من رمال ناعمة و أتربة و لذلك تعتبر الرياح من عوامل التلف الميكانيكي على المباني حيث أنها تهاجم أسطح هذه المباني و تؤدي إلى تفتت المواد المصنوعة منها أو تعمل على كشط أو برى السطح الخارجي لها الدراسة الميدانية لوحظ أن أكثر المباني تضرراً وتأثراً بهذه العملية المباني الواقعة في أطراف الواحة الجنوبية والغربية.

كما تتأثر المركبات الآلية بالتفتش الريحي بصورة أكبر حيث تقوم الرمال المحملة بالرياح برشق مقدمة المركبة الآلية وجوانبها وبالتالي نحتها وتعرضها لأضرار متعددة متمثلة في تفتش الهياكل الخارجية للمركبات مما يجعلها عرضة للتفتش والتآكل في الأجزاء المنحوتة بالصدأ بفعل الرشق الريحي بوصفه ضرر ناتج بفعل عملية نحت الطلاء الخارجي لهياكل المركبات⁽²⁾

(11.4) (12.4).

(2) محمد سالم عبد الكريم القبائلي، مرجع سبق ذكره .198

المباني الخارجية وزواياها بالرشق الريحي (11.4)



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(12.4) تأثير المركبات الآلية بفعل عامل التقشر الريحي، لاحظ تأكل الجدار العلوي



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

3.4- عملية تحرك المواد:

عملية تحرك المواد على سفوح المنحدرات المختلفة عن طريق الحركة البطيئة أو السريعة للمواد، وقد لا يمكن ملاحظتها بشكل مباشر بالعين المجردة⁽¹⁾، فهي عملية تحرك المفتتات والغطاءات الإرسابية وبعض الكتل الصخرية من أعالي المنحدرات إلى أسفلها بفعل الجاذبية الأرضية دون مساعدة عوامل التعرية، ولكن عملية التحرك والتدفق لهذه المواد على السفوح والمنحدرات تتوقف على عوامل مساعدة أخرى مثل طبيعة انحدار السطح ومقدار زاوية الانحدار.

وتعتبر هذه العملية عاملاً جيومورفولوجياً مؤثراً على جوانب النشاط البشري المختلفة⁽²⁾ دراسة، تطوّق الحافات الصخرية أرض المنخفض، وتقترب أجزاء من بقايا الحافة الجنوبية الغربية من المنطقة السكنية حيث تشرف عليها بشكل مباشر بارتفاع يتراوح ما بين 25 40 متراً، وقد لوحظ أثر عامل تفكك الكتل الصخرية في هذا الجزء من الحافة، وهذا بدوره يؤدي إلى تحرك هذه المفتتات تجاه أقدام السفوح مما يؤدي إلى حدوث أضرار بالمنشآت العمرانية الواقعة أسفل الحافة، وكذلك المباني التي أقيمت حديثاً في الأجزاء المحصورة بين مساكن الواحة التي خطت عمرانياً من قبل الدولة، ومنحدرات الحافة الجنوبية الغربية، ويرجع سبب هذه الظاهرة لشدة انحدار جوانب هذه الحافة واقتراب الاستخدامات البشرية منها، مما يعرضها لخطر تساقط الكتل الصخرية كبيرة الحجم سواء أكان سقوط صخري مفاجئ، أو انزلاق وزحف لهذه الصخور صورة (13.4) فنتيجة للبناء العشوائي غير المنظم، أقيمت أكثر من منشأة سياحية تحت أقدام حافة قارة الماجوري لاستغلال المنظر الطبيعي للحافة، صورة (14.4) مما يهدد بكارثة انهيار الصخور عليها حيث لم تراعى فيها أية وسيلة من وسائل تهذيب أو تثبيت السفوح، بالإضافة إلى بعض المباني العشوائية التي أقامها السكان بجوار الحافة جنوب الواحة للبناء عليها دون مراعاة أخطارها الجيومورفولوجية سواء الحالية أو المستقبلية، حيث أن هذه السفوح تتميز بعدم الاستقرار فهي دائماً عرضة للتغير التدريجي أو السريع والكثير منها يتعرض لعمليات انهيار أرضي، بدرجات مختلفة وبشكل متكرر نتيجة لتعدد الظروف التي تساعد على حركة المواد فوقها، والتي تـ عن التجوية بفعل الصقيع حيث ينتج عن تجمد المياه في مسامات التربة، وداخل شقوق الصخور

(1) محمد سالم عبد الكريم القبائلي، مرجع سبق ذكره، ص200 .
(2) محمد سالم عبد الكريم القبائلي، مرجع سبق ذكره، ص200.

إلى انتفاخها وهذا بدوره يؤدي إلى تحرك المفتتات تجاه أقدام السفوح وكثيراً ما ينتج عنه خسائر

(13.4) بعض المباني والمرافق العامة التي أقامها السكان بجوار الحافة، لاحظ كتل الصخور المفككة والمتساقطة من أعلى الحافة والتي استقرت على سطحها



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

(14.4) منشأة سياحية مقامة تحت أقدام الحافة، لاحظ تساقط الكتل الصخرية وانهيارها مما يشكل خطراً وتهديداً على مرافقها



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغوب 2014)

1.3.4- أثر حركة الرمال على الأنشطة البشرية:

تعتبر تحركات الرمال والكثبان الرملية بسبب الرياح من أخطر المشاكل الطبيعية التي تواجه المناطق الصحراوية بشكل عام، ومنخفض الجيوب بشكل خاص، نظراً لنشاط دور الرياح وجفاف السطح وقلة الأمطار وندرة الغطاء النباتي، ووقوع بحر الرمال العظيم جنوبه، وذلك بسبب توسع العمران والمرافق الصناعية والزراعية، إذا لم يتم التحكم فيها، فإن تحرك الكثبان الرملية يخلق الكثير من المشكلات للمشاريع الزراعية ومناطق العمران والطرق وخطوط الطاقة، ومشاكل أخرى تؤثر على التطوير في كثير من المناطق، نظراً للمساحات الكبيرة التي تغطيها الرمال، وتعتبر الأشكال الرملية هي المسؤولة عن حدوثها أو مضاعفة آثارها، ولذا كان على القائمين بتعمير مناطق الصحا ضرورة دراسة الكثبان الرملية دراسة علمية وافية في هذه المناطق لوضع الحلول المختلفة لتفادي أضرارها، وفيما يلي عرض لبعض هذه المشكلات والآثار السلبية الناجمة عنها، والتي تتمثل فيما يلي:

أ- أثر حركة الرمال على الأراضي الزراعية:

تعتبر الرياح من العوامل المهمة والمساعدة في قيام الكثير من النباتات بالعمليات البيولوجية المهمة لضمان بقائها واستمرار نموها، إلا أنها في بعض الأحيان قد تضر بالنبات وتسبب في هلاكه، حيث تزداد شدة الرياح وترتفع سرعتها عن المتوسط العام مع بداية موسم رياح القبلي التي تتعرض لها وقد بلغ أعلى معدل لسرعة الرياح خلال أشهر السنة في شهر يونيو نحو 7.2 كم/ساعة، وهي سرعة كافية لتكوّن الكثبان الرملية وظهورها وزحفها على الأراضي الزراعية لاسيما أن منطقة الدراسة تهب عليها الرياح بشكل كبير القضاء على مساحات كبيرة من هذه الأراضي

تعرض بعض الأراضي الزراعية بمنخفض الجيوب لعملية زحف الرمال عليها حيث غمرت الكثبان الرملية أجزاءً من الأراضي الزراعية القديمة جنوب الواحة، وأجزاءً من الأراضي حديثة الاستصلاح، مسببة فقدانها لإنتاجيتها وصلاحيتها الزراعية، مما أدى إلى فشل قيام العديد من المشاريع الإنتاجية لأشجار النخيل، وخير مثال على ذلك مشروع (ج) الذي لم يستمر لعدة أسباب، أهمها تعرضه لزحف الرمال عليه بشكل كبير، ومشروع (600) هكتار الواقع جنوب 10 كم، والذي تعرضت بعض أراضيها للزحف الرملي نتيجة لوقوعه جنوب الواحة وقربه من بحر الرمال العظيم، حيث تراكمت وتجمعت الكثبان الرملية التي بلغت ارتفاعاتها ما بين 2 3 متراً، وغمرت العديد من أشجار النخيل، وللحد من تفاقم هذه المشكلة

2013 إنشاء حواجز شجرية لصد الرمال في الجهة الجنوبية والجنوبية الغربية

15 كم من الواحة، حيث أقيمت هذه الحواجز بشكل

متعامد مع اتجاه الرياح السائدة، كما قامت الهيئة العامة للزراعة بواحة الجغبوب بزرع حوالي

10000 شتلة، من مصدات الرياح جنوب حطية أفريدغة، وأهم الأشجار التي استخدمت

7000

ت رياح أشجار الأثل، وفي عام 2014

هي (الكازورينا- - -) للرياح بالجهات الشرقية

والغربية والجنوبية (1) وقد أقيم هذا المشروع بسبب الحاجة الماسة لحجز الرمال وما

تسببه من خسائر وأضرار حيث تهب صيفاً الرياح الجنوبية محملة بالرمال والغبار، الصورتان

(15.4) (16.4).

(15.4) زحف الرمال على الأراضي الزراعية، لاحظ تعرض أشجار النخيل لزحف الكثبان الرملية



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(1) مقابلة شخصية مع المهندس محمد طاهر عطية، قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية، 13/ 2/ 2014.

(16.4) ظهور الكثبان الرملية على أطراف مزارع النخيل نتيجة لزحفها المستمر بواسطة الرياح



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجبوب 2014)

ب - أثر حركة الرمال على المنشآت العمرانية:

تتأثر المنشآت العمرانية بمنخفض الجبوب بالتهوية الريحية تأثيراً كبيراً، وخاصة بحركة الرمال وزحفها، وتختلف درجة تأثيرها تبعاً لمدى بعد أو قرب نطاقات الكثبان الرملية منها، فقد لوحظ أن أكثر المنشآت تأثيراً بهذه العملية هي المنشآت الواقعة في الجهات الغربية والجنوبية الغربية من الواحة كونها جهات مكشوفة نوعاً ما، تبتعد عن نطاق الحافات مما يجعلها أكثر عرضة لزحف الرمال عليها، بالإضافة لتأثير الرياح الجنوبية والرياح الشمالية الغربية شديدة والسائدة معظم شهور السنة، وتعاني العديد من المباني والمنشآت العامة من أثر زحف الرمال عليها، حيث وصل ارتفاع حاجز الرمال على أسوار القلعة القديمة شمال غرب الواحة 5 أمتار، حيث غطت الرمال أسوار القلعة الخارجية، صورة (17.4)

الرياح بما تحمله من مفتتات ورمال خشنة الحبيبات بنحت جدران المباني والأسوار المحيطة بها، ولوحظ تأثير هذه العملية على معظم المباني التي تتألف من الطوب الأبيض الذي يحتوي نسبة عالية من الأملاح مما يسهل عملية نحت الرياح، صورة (18.4) كما تعرضت العديد من المنشآت المقامة في الجزء الغربي من المنخفض بعملية زحف الرمال بشكل كبير مما سبب أضراراً اقتصادية مثل محطة تحلية بئر بوسلامه، التي تعرضت معظم أجزائها ومكوناتها للغمر الرملي مما سبب اعطالاً فنية في وحدات المحطة وخروجها عن العمل منذ فترة طويلة، أما

باقي المباني والمنشآت السكنية فيتدرج ضررها حسب أماكن التجمعات الرملية حيث تتراكم الرمال على أي شيء يرتفع على سطح الأرض ويشاهد ذلك على أسوار أي مبنى قريب من أماكن التجمعات الرملية.

(17.4) تراكم تجمعات الرمال على السور الخارجي للقلعة القديمة غرب الواحة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

(18.4) تراكم الرمال وتجمعها خلف الأسوار الخارجية نتيجة انتقالها بواسطة الرياح



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

:

تكمّن خطورة الطرق في منخفض الجغبوب في أن معظمها عبارة عن دروب ومسالك وطرق غير معبّدة (مرصوفة)، عدا الطريق الرئيسي الرابط بين الجغبوب - طبرق، والطريق الرابط بين الجغبوب والحدود الليبية المصرية مروراً ببخيرة الملفا، صورة (19.4) الشمالية للمنخفض بالإضافة إلى بعض الطرق القصيرة عند مدخل الواحة، وبعض الطرق المعبّدة داخلها، وأغلبها قديمة جداً ومتعرجة، وتتعرض بعض من هذه الطرق لعمليات سفي الرمال وزحفها خاصة عند هبوب رياح جنوبية، أو رياح غربية حيث تتحرك الرمال بمختلف أحجامها فوق سطح الأرض في صورة حركة فردية معتمدة على قوة الرياح إلى حد كبير، ومدى جفاف السطح وتفكك حبيباته، حيث تقوم الرياح بترسيب الر أو بعض معالمها، فتكثر في اجزائها الحصى وتغطيها الفرشات الرملية.

(19.4) رمال ترسبت بواسطة الرياح على جانب الطريق



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

4.4 - أثر عامل الملوحة الأرضية على الأراضي الزراعية:

:

يحدث في كثير من المناطق الزراعية بالمناطق الجافة تصلب أو انضغاط للطبقة السطحية للتربة، خاصة في فصل الصيف في المناطق التي تعتمد في زراعتها على المياه الجوفية، فعندما ترتفع درجة الحرارة يزداد معدل التبخر، ونتيجة لذلك تتحول الطبقة السطحية إلى كتل الية مختلطة بالأملاح تعرف في بعض واحات الصحراء الغربية بطبقة الكورشيف وتتميز تلك القشرة باللون الرمادي أو البني الداكن، وتتميز بتصلبها وتشققها، ويصعب استصلاحها (20.4) وتتكون مادة الكورشيف وهي مادة صلبة جداً من كبريتات

الكالسيوم وثاني اوكسيد الكربون متحدة جميعها مع بعضها البعض.

(20.4) طبقة الكورشيف الصلبة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

وقد لوحظ خلال الدراسة الميدانية، أن أغلب أراضي المزارع الواقعة على هوامش السبخات قد تأثرت بتصلب وتملح التربة بها، مما جعلها غير راجع لعدة أسباب تتعلق بخصائص التربة وطبيعتها، وتركيبها المعدني والكيميائي والميكانيكي وهي في خصائصها قريبة من خصائص التربات السبخية.

:

تتراكم كميات كبيرة من الأملاح فوق الطبقة السطحية للتربة، ولاسيم الذي تتسم به منطقة الدراسة، حيث قلة الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة، ومع ازدياد نسبة التبخر من سطح التربة تنتقل الأملاح الذائبة في التربة من أسفل إلى أعلى بواسطة الخاصية الشعرية، ومن ثم ازدياد تركيزها بالطبقة السطحية للتربة، فتنخفض القدرة الإنتاجية للتربة الزراعية، وتعاني معظم المزارع في منخفض الجيوب من أثر تركيز الملوحة العالية، التي تؤثر على معظم المحاصيل الزراعية، فتظهر آثار الملح واضحة بعد القيام بعمليات الري وذلك راجع للعوامل السالف ذكرها، حيث تتم عمليات الري بطرق تقليدية قديمة، وذلك عن طريق سحب المياه من الآبار المحصورة داخل هذه المزارع، صورة (21.4).

(21.4) آبار تقليدية لسحب المياه الجوفية في إحدى مزارع واحة الجيوب



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

ويبلغ عمق بعض هذه الآبار 60 متراً، أما مستوى منسوب المياه الجوفية فيتراوح عادة ما بين 30 60 متراً، حيث يبدأ الحفر بظهور الطبقة الرملية، ثم تبدأ طبقة الطفل الأخضر بالظهور 40 60 (1) ويعتمد المزارعون في ري محاصيلهم على مياه هذه الآبار التي تتفاوت نوعية مياهها بين شديدة الملوحة والمالحة والرديئة والعذبة حيث تراوحت

(1) مقابلة شخصية مع أحد المزارعين بواحة الجيوب، بتاريخ 9/ 2015/8 .

نسبة ملوحة المياه في بعض العينات ما بين 7.28 13.42 ملليموز/ سم⁽¹⁾ أي أن أغلب مياه هذه الآبار من النوع الشديد الملوحة الذي تزداد نسبة ملوحته بسبب السحب غير الآمن للمياه الجوفية، فكلما زادت معدلات السحب زادت نسبة الملوحة في المياه الجوفية التي تتسبب بدورها في إلحاق الضرر بالمحاصيل الزراعية، وتزيد كذلك من تراكم الأملاح في التربة فتصبح غير (2) ومن ثم تتلاشى تدريجياً مساحة الأرض الزراعية، وهذا ما تمت ملاحظته أثناء الدراسة الميدانية، بالإضافة إلى تسرب بعض الأملاح للطبقات السطحية للمياه فتصبح المياه الجوفية رديئة، صورة (22.4).

(22.4) ظهور ترسبات الأملاح في أحواض الزراعة نتيجة الري بالغمر والتبخر الشديد



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجغبوب 2014)

كما يؤدي الري الزائد عن الحد إلى تفاقم وازدياد مشكلة التملح حيث تروى الأراضي الزراعية في منخفض الجغبوب بطريقة الري بالغمر رغم الشح المائي الذي تعاني منه، فتتسبب في رشح كميات كبيرة من مياه الري الزائدة خلال التربة الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع منسوب الماء طني، فتصعد المياه الذائبة فيها الأملاح إلى السطح بفعل الخاصية الشعرية، وتتبخر المياه

(1) المصدر: الهيئة العامة للزراعة، قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية، مرجع سبق ذكره.
(2) المصدر: الهيئة العامة للزراعة، قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية، مرجع سبق ذكره

(23.4) وعلى سطحها مما يؤدي إلى تملح الأراضي

الزراعية وبمرور الوقت إلى تغدقها⁽¹⁾ (24.4).

(23.4) تراكم طبقة الأملاح نتيجة الري بالغمر، لاحظ ظهور طبقة الأملاح أسفل الصورة



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجبوب 2014)

(24.4) ظهور الطبقة الملحية وتصلبها في أحد مجاري الري



المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجبوب 2014)

⁽¹⁾ مقابلات شخصية مع عدد من المزارعين بواحة الجبوب.

وبعد أن تم رصد وتحديد أهم الآثار والتأثيرات الناتجة من بعض العوامل والظواهر الناجمة عنها، وأضرارها ومخاطرها ومالها من تأثير على أوجه النشاط البشري بمنطقة الدراسة، وجب تحديد نسب بعض من هذه الأضرار التي تم رصدها من واقع عينات الدراسة التي تمثل جُلَّ أو معظم الأنشطة البشرية والإقتصادية داخل منطقة الدراسة، والتي تأثرت ببعض هذه العوامل أو الظواهر، وتمثيلها في شكل جداول رقمية وأشكال بيانية، ومن أهم هذه الجوانب ما يلي:

5.4 :

أ - درجة تأثر المباني السكنية بعامل الحرارة و التجوية الملحية:

تتأثر العديد من المباني السكنية بمنطقة الدراسة، ولاسيما المباني القديمة والتي استخدمت مادة الكورشيف في بنائها، بعامل التجوية الملحية، فهي من ناحية تعتبر مادة عازلة للحرارة، ومن جهة أخرى تتأثر بالرطوبة النسبية، وبناءً على ذلك تم الوقوف على حجم هذه الأضرار متمثلة (1.4) وبيانياً من خلال الشكل (1.4):

(1.4) ثر المباني السكنية بعامل الحرارة و التجوية الملحية

		السكنية		
	30%	15	طفيف	انهيار الترابط بين
	14%	7		الخارجية
مباني قديمة تدخل مادة الكورشيف كمادة أساسية في بنائها	22%	11	شديد	
أغلبها مباني حديثة	34%	17	لايوجد ضرر	
	100%	50		

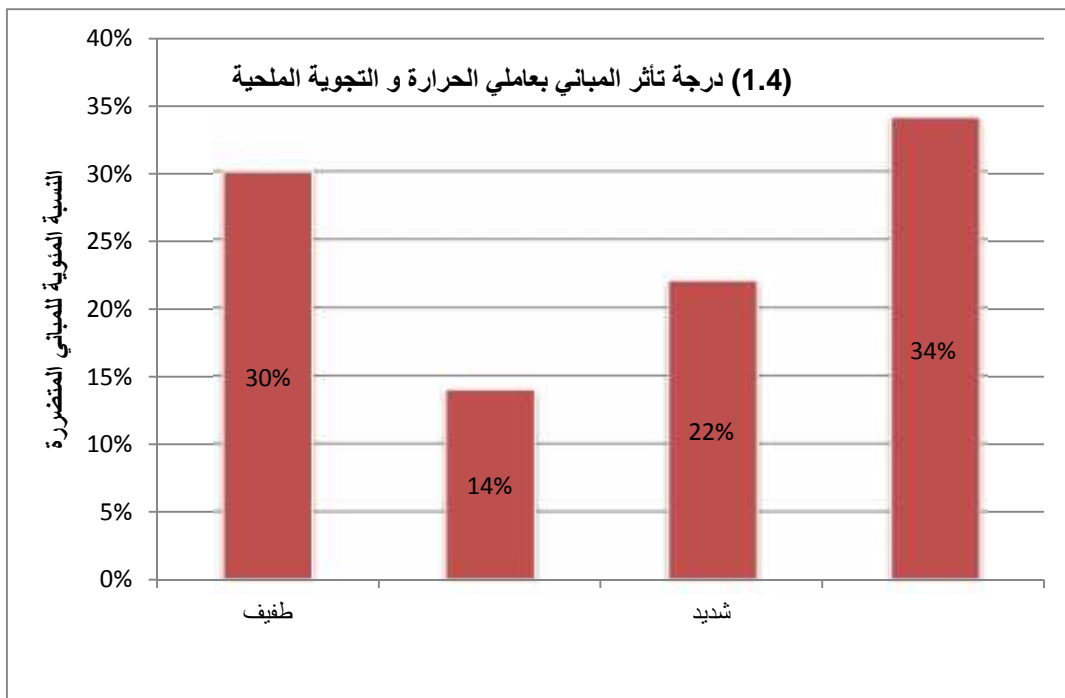
المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014).

ويتضح من الجدول السابق تباين درجات تآثر المباني السكنية بفعل عامل التجوية الملحية 15% من جملة المباني بدرجة طفيفة، ويظهر هذا الأثر في تكون قشرة صلدة على

الجدار الخارجي للمباني المتأثرة، بينما تضرر ما نسبته 7%

متمثلة في تشقق وتقشر الطبقات الخارجية، في حين كانت نسبة المباني التي تأثرت بدرجة شديدة جداً حوالي 11%، وما تجدر ملاحظته من هذه النسب عدم تضرر حوالي ثلث المباني المحصورة للدراسة، وذلك راجع لكونها مباني حديثة غير مبنية بمادة الكورشيف أو الطوب الأبيض على خلاف المباني القديمة بالواحة، وهي مواد شديدة ا

النسيبة، وشديدة التأثر بالتجوية الملحية.



: (1.4).

ب - درجة تأثر المباني السكنية بعامل الملوحة الأرضية:

ويظهر هذا الأثر بوضوح في مناطق السبخات، حيث تتعرض المباني المقامة على اراضي سبخية لتأثير الملوحة الأرضية الناتجة عن ارتفاع نسبة الأملاح مما يؤدي إلى تعرض أغلب المباني المقامة عليها لأضرار تتراوح بين الطفيفة والشديدة جداً، وبناءً عليه تم رصد وحصر المباني المتضررة من جملة عينة الدراسة متمثلة في الجدول (2.4)، والذي يبين تأثر المباني السكنية والمرافق بعامل الملوحة الأرضية.

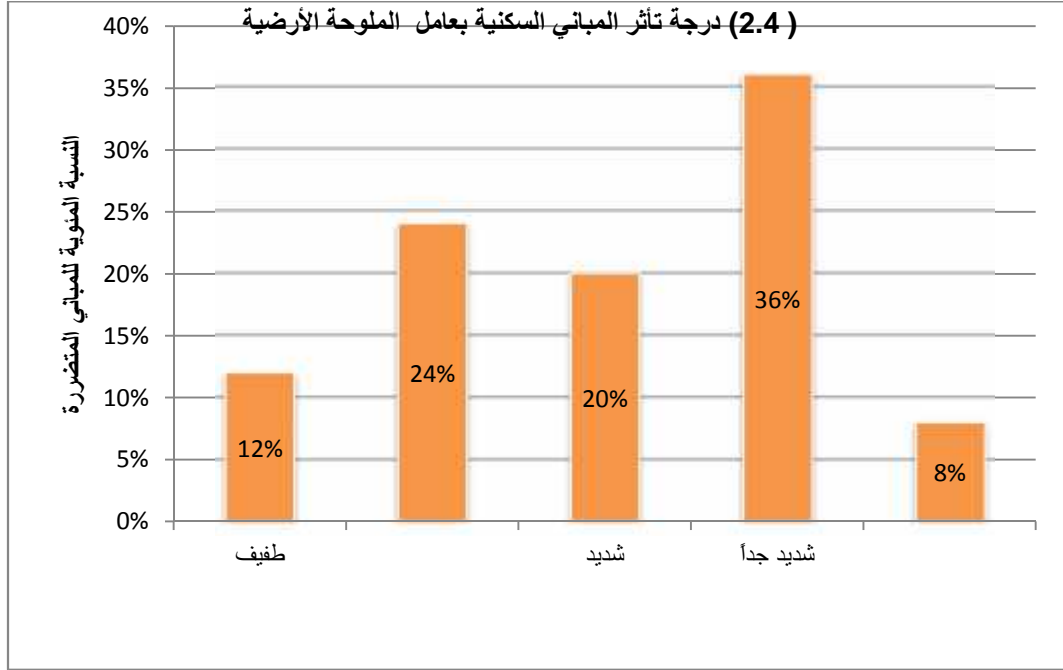
(2.4) تأثير المباني السكنية والمرافق العامة بعامل الملوحة الأرضية

		السكنية		
	%12	6	طفيف	
مساكن مبنية بمادة الطوب الأبيض	%24	12		
اراضي سبخية	%20	10	شديد	تقويض ارضية المبنى
أراضي سبخية رطبة نسبياً	%36	18	شديد جداً	
مساكن مبنية حديثاً ومادة بنائها من	%8	4	لا يوجد ضرر	
	%100	50		

المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

ويكشف الجدول (2.4)، عن أثر التباين الملحوظ في درجات تضرر المباني التي تأثرت بعامل الملوحة الأرضية، وهي في مجملها مباني انشأت فوق اراضي سبخية، فكانت نسبة 6% جملة عينة الدراسة قد تأثرت بدرجة طفيفة بفعل التجوية الملحية، حيث يظهر هذا الأثر في حدوث نمش طفيف يغطي جدران المباني، في حين تأثر ما نسبته 12% بدرجة متوسطة تمثلت في تآكل جدرانها، كما يبين الجدول المذكور اجمالي المباني التي تأثرت بدرجة شديدة وكانت نسبتها 10% متمثلاً في حدوث تقويض سفلي في أرضيتها ناتجاً عن المياه الباطنية المذاب فيها الأملاح إلى الطبقة السطحية للتربة، في حين تأثر ما نسبته

18% من اجمالي العينة المدروسة بدرجة شديدة جداً من التضرر تمثلت في انهيار الجدران الخارجية للمبنى، وانفصال العنصر الخرساني، وهو أقصى درجات التضرر، أما المباني غير المتضررة فكانت نسبتها 8% من اجمالي عينة الدراسة، وقد مثلت هذه النسب في شكل بياني لمزيداً من الإيضاح، شكل (2.4).



: (2.4).

ج - درجة تأثر المرافق العامة بالملوحة الأرضية:

تختلف المرافق الحكومية العامة في طريقة إنشائها عن المباني السكنية من حيث مواصفات مواد البناء المستخدمة، وكذلك مراعاة الدقة في المواصفات الهندسية للبناء، وفي اختيار مواقعها بشكل دقيق بعيداً عن أي ظواهر قد تُحدث بها أية أضرار مستقبلاً، كالبناء في المواقع ذات التربة السبخية، أو في المواقع المتأثرة بزحف الرمال عليها، حيث أن صلاحية الموقع وملائمته للبناء يعتبر شرطاً أساسياً لإنشاء مشاريع الخدمات العامة، إلا أن البعض من هذه المرافق قد تأثر وتضرر بفعل العديد من هذه العوامل ومن أهمها " الملوحة الأرضية" حصره ورصده من تضرر للمرافق العامة بمنطقة الدراسة، تم تمثيل ذلك في جداول، (3.4).

:

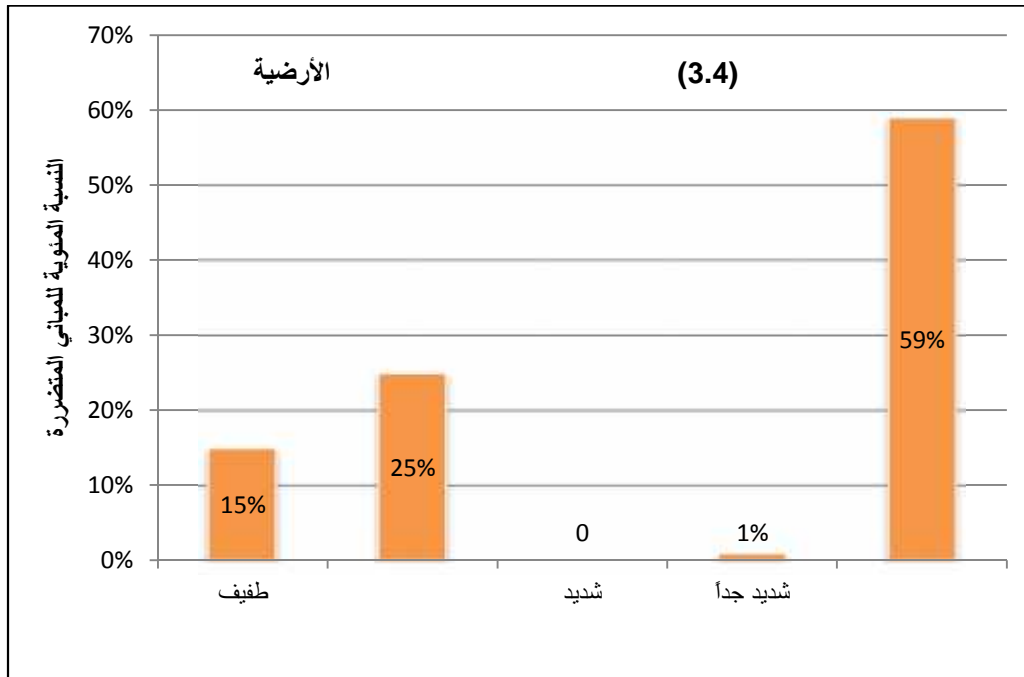
(3.4) تأثير المرافق العامة بالملوحة الأرضية

				(*)	
	15%		طفيف	ظهور نمش على الجدران الخارجية للمبنى	1
المنطقة القديمة، وهي قديمة نسبياً	25%	المعهد المتوسط - المدرسة القديمة		تآكل الطبقة الخارجية للمبنى وتفشرها	2
لم يظهر هذا التأثير في	0	لا يوجد	شديد	هبوط وتقويض سفلي للمبنى	3
الأرضية، بالإضافة إلى تأثيرها الرمال على مكوناتها	1%	محطة التحلية الغربية	شديد جداً	انهيار الجدار وانفصال القاعدة الخرسانية - تآكل تام	4
معظمها مباني حديثة البناء، أو تمت صيانتها	59%	الفندق السياحي البريد - مدرسة	لا يوجد		5
	100%	15			

: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجيوب 2014)

(*) مقياس الضرر: عن محمد سالم عبد الكريم القبيلي، ص 224 .

ويتضح من هذا الجدول مدى التباين في درجات التضرر للمرافق العامة بفعل الملوحة الأرضية، فتأثر ما نسبته 15% من جملة المباني بدرجات طفيفة من التضرر متمثلاً في ظهور نمش على جدرانها، بينما بلغت نسبة تضرر بعض المباني بدرجة 25% ويظهر هذا الأثر في تآكل الطبقة الخارجية للمباني المتضررة وتقشرها، وهي مباني واقعة في مدخل الواحة حيث انتشار التربة السبخية، في حين لم يتم رصد أي تضرر شديد في جملة المباني التي اختيرت كعينة للدراسة حيث يتمثل هذا الضرر في حدوث تقويض سفلي وهبوط في الأثر الشديد جداً فقد تمثل بنسبة 1% حيث تعاني محطة تحلية بئر بوسلامة من هذا الأثر حيث تأكلت كل مرافقها وملحقاتها من جراء الملوحة الأرضية وعدم وجود صيانات دورية لها، مما أدى إلى خروجها عن الخدمة، في حين سجلت المباني غير المتضررة نسبة 59% وهذا رعدة أسباب تم ذكرها سابقاً، بالإضافة إلى أن جل هذه المباني هي مباني حديثة لم تتجاوز فترة بنائها 15 سنة، وقد أنشأت بعيداً عن أية ظواهر قد تؤثر فيها كما روعيت في انشائها المعايير الهندسية المعتمدة، ولمزيد من التوضيح تم تمثيل هذه النسب بيانياً من خلال الـ (3.4).



: (3.4).

د - تأثر الطرق المعبدة بالهبوط الأرضي والتمدد الحراري:

تتعرض الطرق المعبدة بمنخفض الجيوب لخطورة كثرة الشقوق التي يصل اتساعها في بعض 20 سم، إما بسبب التجوية الملحية خاصة الطرق التي تمر أو تقطع

بخية أو تمر بالقرب من البرك والبحيرات، أو نتيجة ارتفاع درجات الحرارة ارتفاعاً كبيراً أثناء النهار خاصة في فصل الصيف، ومع شدة الإشعاع الشمسي ونشاط عملية التبخر يرتفع مستوى الماء الملحي تحت السطحي ويقترب من سطح الطريق بواسطة الخاصية الشعرية فتكثر التشققات بطبقة البيتومين التي غالباً ما تنتهي إلى أحد أمرين إذا لم يتم علاجها هما هبوط الطريق أو انهيار جزء منه، وهو ما يجعلها أهم جوانب النشاط البشري التي تتعرض للضرر الواضح بفعل هذه العوامل، وقد تم رصد وحصر بعض من هذه الأضرار وتصنيف درجات تضررها بأخذ مجموعة من نقاط القياس وعددها 16 نقطة قياس وزعت كالاتي:

- نقاط القياس 1 2 3 الطريق المعبد الرابط بين المشروع الزراعي ومدخل الواحة بطول 3.5

- نقاط القياس 4 5 6 الطريق المعبد الممتد من مدخل الواحة ويتجه جنوباً إلى مركزها بطول 3.7

- نقاط القياس 7 8 9 10 11 ريق المعبد الممتد من مدخل الواحة ويتجه شرقاً إلى القارة 11.3

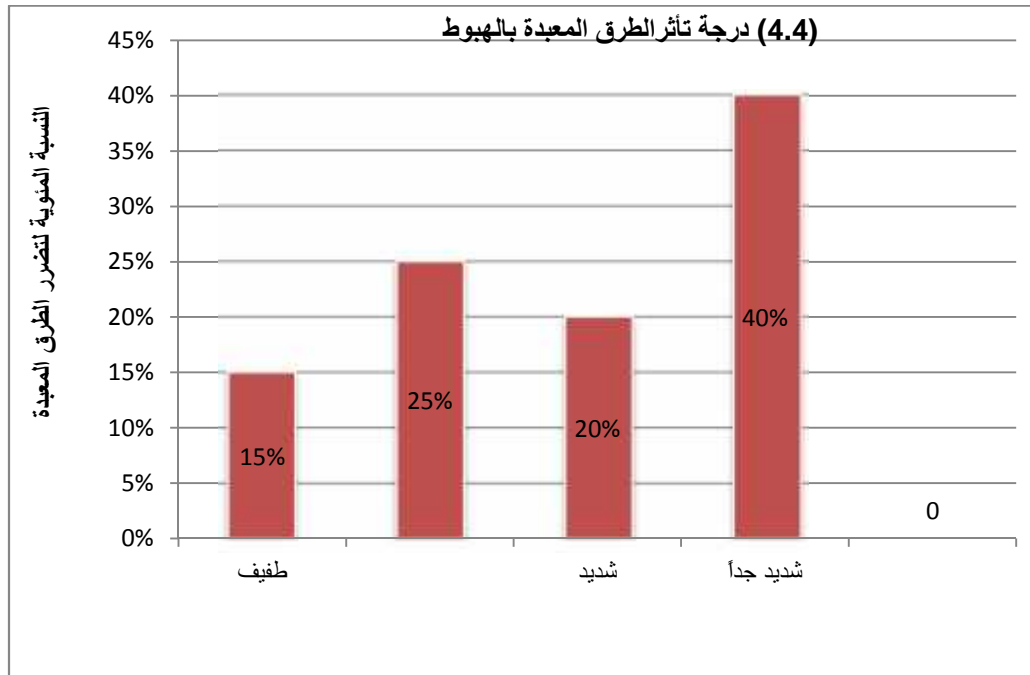
- نقاط القياس 12 13 14 15 16 الطريق الممتد شرقاً من القارة الحمراء إلى بحيرة الملفا 13.7

وقد تم إيضاح ذلك من خلال الجدول (4.4) (4.4).

				القياس
	15%	طفيف	شقوق طولية شعرية موازية لبعضها البعض مع تداخلات صغيرة موازية للإمتداد العام للطريق	3 1
	25%		ظهور الشقوق شبكة متقاطعة بدأ عرضها في الزيادة ضمن الجزء	7 6 4 2 10
معظمها منشأة فوق تربة سبخية	20%	شديد	تكون الشقوق كثيرة وعميقة وعريضة ومتداخلة مع بعضها البعض بحيث تصبح اجزاء منفصلة، وظهور حفر صغيرة	12 8 5
تتعرض الطريق في هذا الجزء لهبوطات أرضية نتيجة وجود العديد من السبخات، بالإضافة للمسيلات الجبلية والأودية التي تقطع الطريق في هذا الجزء	40%	شديد	ظهور حفر يتراوح متوسط قطرها ما بين 50 100 وعمقها يتراوح ما بين 10 15 سم، وهبوطات في الطريق	11 9 13 15 14 16
جميع النقاط متضررة	لا يوجد		لا يوجد ضرر	
	100%			

المصدر: (الدراسة الميدانية لمنخفض الجعوب 2014)

ويتضح من خلال تحليل (4.4) مدى تأثير الطرق المعبدة بالتمدد الحراري، كونه العامل الرئيسي المؤثر فيها وبدرجات متفاوتة، نظراً لارتفاع درجات الحرارة، لاسيما خلال فصل الصيف، فقد بلغت نسبة التأثير الطفيف للطرق حوالي 15% عند نقاط القياس 1 3 في ظهور تشققات شعيرية موازية للأمتداد العام للطريق، ويتراوح عرضها ما بين 0.5 1 سم، في حين بلغت نسبة التأثير المتوسط والتمثل في ظهور الشقوق على شكل شبكة متقاطعة حوالي 25% عند نقاط القياس 2 4 6 7 10، أما نسبة التأثير الشديد للطرق فبلغت حوالي 20% القياس 5 8 12، ويتمثل هذا الضرر في ظهور وتكون شقوق كثيرة وعميقة وعريضة ومتداخلة مع بعضها البعض، وظهور حفر يتراوح قطرها ما بين 10 50 سم، وعمق يتراوح ما بين 5 10 سم، أما نسبة التأثير الشديد جداً للطرق فقد بلغت حوالي 40%، عند نقاط القياس 9 11 13 14 15 16، ويتمثل هذا الضرر في ظهور حفر عميقة يتراوح قطرها ما بين 50 100 سم، وعمق يتراوح بين 10 15 سم، وحدث هبوطات أرضية وانهيار في بعض أجزاء الطريق، ومن الملاحظ أن نقاط التضرر الشديد جداً في الطرق واقعة ضمن الطريق الممتد ما بين واحة الجغبوب وبحيرة الملفا نظراً لمروره فوق اراضي سبخية واقترابه من حافة خفض الشمالية حيث تقطع اجزائه العديد من المسيلات الجبلية وبعض الأودية الجافة لذلك نجد أنه أكثر القطاعات تضرراً وتأثراً.



:(4.4).

توصلت هذه الدراسة إلى عدد من النتائج والتوصيات التي قد تُهم في معالجة بعض المشاكل أو التنبيه لأهميتها وأخذها بالحسبان في معالجة بعض القصور الحاصل في العديد من الجوانب كما توصلت إلى تصور عام لتنمية المنخفض صناعياً وسياحياً وعمرانياً اعتماداً على ما يزرخ به منخفض الجغبوب من إمكانيات وثروات طبيعية غير متوفرة في العديد من المناطق الأخرى، وتتلخص فيما يلي:

: :

1 - تتكون منطقة الدراسة بصفة عامة من الحجر الجيري الأيوسيني وبعض الرواسب المفككة التي ترجع إلى البليوسين والزمين الرابع وتتميز بانخفاض سطحها حيث تتباين مناسيب سطح الأرض بالمنخفض بين 13.08 محيطية بها.

2 - مرت المنطقة بمرحلة طويلة من التطور امتدت من الميوسين المتأخر حتى الوقت الحاضر وقد شهدت خلالها أحداث عديدة مثل الطغيان البحري ونشاط عمليات التعرية والتجوية، والتي أدت إلى تشكيل سطحها حتى أخذ شكله الحالي، وإن كان تعدد الآراء في نشأة المنطقة والمجاورة لها جعل صورة نشأتها وتطورها غير مكتملة الوضوح إلى حد ما.

3 - يتألف منخفض الجغبوب مورفولوجياً من ثلاث أحواض رئيسية كبيرة (حوض الجغبوب حوض الملفا، حوض قيقب " قصيبياية") ومجموعة أخرى من المنخفضات الصغيرة التي تتبعها وتعرف محلياً بالحطايا ومعظمها واقع في الجانب الغربي والجنوب الغربي من المنخفض الرئيسي.

4 - يتميز منخفض الجغبوب بوجود العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية أهمها الجبال الجزيرية والقور المنعزلة والمصاطب الصخرية المدرجة التي تظهر على جوانب الأحواض كحوض الملفا وعددها أكثر من 4 مصاطب، وقد ساهم وجودها في تفسير نشأة وتطور المنطقة، كما تظهر في قاع المنخفض العديد من البحيرات والعيون كما تظهر على هوامشها المساحات السبخية.

تتأقلم مع ظروف الجفاف بطرق مختلفة وتعد نباتات الأثل والحجنة والديس والعاقول من أكثرها انتشاراً بالمنطقة.

12 عظم أوجه النشاط البشري بمنطقة الدراسة بمجموعة من العوامل والظواهر الجيومورفولوجية التي ألحقت أضراراً واضحة بالمباني والمنشآت الحكومية وشبكات الطرق والمياه والصرف الصحي، بالإضافة إلى تأثيرها على الأراضي الزراعية، كالتملح والتغدق وتصلب التربة، وذلك نتيجة لسوء اختيار بعض المواقع غير الملائمة.

13- ظهور وتفاقم مشكلة تملح التربة حيث أن انخفاض الجيوبوب منخفض صحراوي ذو تصريف داخلي مغلق، بمعنى أن أي تصريف سطحي للمياه لابد أن يتدفق ويستقر فوق أخفض المناطق منسوباً انتظاراً لعملية التسرب والتبخر.

14 الأرضية بالمنطقة على العديد من صور الاستغلال البشري بها سواء القديم منها أو الحديث وأهمها العمران والطرق والنشاط الزراعي.

ثانياً:- التوصيات والحلول المقترحة لمعالجة أوتفادي أثر العوامل الجيومورفولوجية:

- للحد من تأثير التجوية الملحية:

يمكن التغلب على المشكلات الناجمة عن التملح فيما يلي:

- الابتعاد بالمنشآت والطرق عن مناطق السبخات كما يجب عزل المواد الخرسانية عن الأملاح التحت سطحية بالمواد المناسبة، وكذلك طلاء الأعمدة وأنبيب الصرف والدعامات المعدنية بالدهانات التي تعمل على عزلها عن الغلاف الخارجي.

- استخدام الأسمنت المقاوم لعمليات التفاعل مع السلفات والكلوريدات المختلفة وحديد التسليح المجلفن في إقامة الأعمدة الخرسانية والأسقف المختلفة، واستخدام المواد الكيماوية الحديثة المقاومة للتملح في دهان الجدران وواجهات المباني.

- الارتفاع بمناسيب الطرق وخطوط الأنابيب عن سطح الأرض في مناطق السبخات بوجه عام في محاولة للابتعاد عن منسوب الماء الجوفي وتأثير الخاصية الشعرية.

د - إجراء الدراسات المتأنية قبل الشروع في إقامة المباني والمنشآت والأنشطة المختلفة لتحديد أنسب المواقع ومواد البناء اللازمة وطرق البناء وأشكال المباني.

هـ - التوجه إلى استخدام الطوب الإسمنتي في عمليات البناء نتيجة لانخفاض نسبة تأثره بالملوحة عنه في الطوب الجيري المستخدم في غالبية البناء.

- للحد من التملح في التربة الزراعية:

- يمكن التخلص من معظم الأملاح الذائبة والزائدة في التربة بواسطة غسيل التربة وذلك بإمرار كمية مناسبة من الماء خلال قطاع التربة السطحي لإذابة الأملاح وحملها مع الماء بعيداً عن منطقة نمو الجذور.

- تعديل بنية وقوام التربة وذلك بإضافة الرمل إلى التربة وخلطها بها عن طريق الحرث العميق للتربة من (30 40 سم) ثم ريها عدة مرات.

- إضافة الجبس الزراعي للتربة التي تعرضت للتملح لتخفيف حدة ملوحتها.

- الابتعاد عن أسلوب الري بالغمر الذي كان سبباً من أسباب انهيار قدرة الأراضي الزراعية وتدني إنتاجيتها وارتفاع نسبة الأملاح بها.

هـ - إزالة الطبقة السطحية لصلابتها وملوحتها حتى تظهر من أسفل الطبقة السطحية الطبقة الطفلية ذات الملوحة الأقل.

ال على الطرق والأراضي الزراعية:

- اللجوء إلى استخدام الطرق البيولوجية (التشجير) وذلك باستزراع حزام شجري أو شجري حول الأراضي الزراعية حيث تمنع الرياح من الوصول إلى السرعة الحرجة فتحمي التربة من سفي وطغيان الرمال عليها.

- اختيار أنسب الطرق لوقف زحف الكثبان الرملية من بحر الرمال العظيم الواقع جنوب الواحة، وذلك بأجراء تجارب لتثبيت الكثبان بزراعتها بنباتات تلائم البيئة، وتروى بطريقة التنقيط من أنابيب مطاطية.

- عمل مصائد للرمال على شكل حفر طولية أمام الهدف المراد حمايته وفي اتجاه عمودي على الرياح السائدة.

- لحماية الطرق من سفي الرمال والانسياق الرملي يجب تثبيت الكثبان الرملية القريبة من الطرق الرئيسية، إما بالطرق البيولوجية أو الطرق الكيميائية، للحد من زحف الرمال على هذه

- للحد من تأثير المدى الحراري على الطرق المعبدة:

الطريق لتوفر الظل وتقلل من قوة الإشعاع الشمسي خلال فترة النهار، وهي وسيلة أثبتت نجاحها في عدم تأثر الطريق بفعل الحرارة للتقليل من التفلق

- يجب أن تكون مادة البيتومين ذات درجة نفاذية تتراوح من 50 70 بلاستيكية أو مطاطية لتقليل تأثير الطرق بالشقوق في الطبقة الإسفلتية.

- اتباع المواصفات القياسية والهندسية المتبعة في بناء الطرق مع مراعاة ظروف البيئة المحيطة.

ثالثاً :- إمكانية التنمية في منخفض الجيوب:

1 - استغلال الظاهرات الجيومورفولوجية ذات المناظر الخلابة في تنمية السياحة بالمنطقة والتي تعتمد أساساً على بعض الآثار الموجودة بها، ومن أهمها الموائد الصحراوية والتشكيلات الصخرية ذات الأشكال الغريبة، والمقابر الفرعونية المنتشرة في عدة أماكن من المنخفض رب البحيرات، وغابات النخيل المتحجر الواقعة في الجزء الغربي من المنخفض.

2 - من أهم الظاهرات الجيومورفولوجية في منخفض الجيوب والتي تميزه عن غيره من المنخفضات انتشار البحيرات والتي تصل مساحة بعضاً منها إلى أكثر من 5 2، حيث يمكن استغلالها كمنتجات سياحية للترويج للسياحة الصحراوية.

3 - يمكن استغلال البحيرات كمشاريع لاستزراع الأسماك، رغم ملوحتها الشديدة إلا أنها تزخر بحياة نباتية قديمة، وقد تمت تجربة الاستزراع السمكي في بعض بحيرات المنخفض عام 1995 من قبل فريق جمعية الهيلع بدرنة، وقد أثبتت هذه التجربة نجاحها ولازالت بعض البحيرات تعيش بها أعداد من الأسماك إلى الوقت الحالي.

4 - الاهتمام بالحطيات وخاصة القديمة وتطهيرها من الحشائش ومراعاة كثافة الغطاء النباتي بها، وتعتبر حطية أفريدغة ذات أشجار النخل الطبيعي والمياه الوفيرة أولى أولويات التطوير

5 طط شبكة الحركة داخل المنخفض وربطه بمحاور المواصلات الإقليمية (واحة سيوه - - الطريق الصحراوي جالو- الكفرة - الطريق القديم إلى الجبل الأخضر - مطار بوسلامة المحلي) لمعالجة مشكلة العزلة والموقع الهامشي المتطرف الذي تعاني منه المنطقة.

6 ل الجيد للنواحي الجمالية والطبيعية في المنخفض (اللانديسكيب الطبيعي)، ويمكن اعتبار أحد المواضيع الغنية بالحياة البرية والتراث الطبيعي وتحويلها إلى محمية طبيعية ويقترح لذلك بحيرات العراشيه وعين بوزيد والملفا والمحيط الذي تشغله، لما تتمتع به من جمال بيئي ي النبات والحيوان البري.

7 - الاهتمام برصف الطرق المؤدية إلى مناطق الجذب السياحي بالمنخفض، مع الاهتمام بأماكن إقامة السياح وتوفير المرافق والخدمات بها.

8 - العمل على إصلاح وصيانة محطة تحلية مياه بير بوسلامة وإعادتها للخدمة من جديد بعد تعرض مكوناتها وملحقاتها لأعطال هندسية نتيجة تأثرها ببعض العوامل، وذلك بإجراء صيانات دورية لها.

9- تحتوي منطقة الدراسة نسبة عالية واحتياطي ضخم من الحجر الجيري تزيد نسبته عن 50% وتنخفض فيه نسبة المنجنيز إلى أقل من 5% وهو بذلك خالي من الشوائب التي تعيق صناعة الإسمنت، كما وجدت ببعض العينات نسبة من خام الجبس تصل إلى 17 %، حيث يمكن إقامة مصنع للإسمنت لتنمية المنطقة صناعياً.

10- تتضمن البحيرات كميات ضخمة من الأملاح الذائبة، وهذه الأملاح تتجمع بكميات كبيرة سواء في مياه البحيرات أو على شواطئها وتتراكم بعضها فوق بعض في شكل جروف منخفضة، وهذا بطبيعة الحال يدعم فكرة إقامة صناعة استخراج الملح.

:

تتوفر في منخفض الجغبوب العديد من البيئات المختلفة التي من شأنها أن تكون عنصر جذب قوي للسواح المحليين والأجانب لما تتميز به من صحراء شاسعة تأسر كل من يتجول فيها فهناك تنوع كبير في بيئة المنخفض تتمثل في الجبال والسبخات والبحيرات وكثبان الرمال كل هذا التنوع يجعل من منخفض الجغبوب منطقة تنمية سياحية مكانية لو وجد الاهتمام الكافي بها فمنخفض الجغبوب بحدوده الحالية متحف آثار كبير لم تكتشف منه حتى الآن إلا زوايا قليلة ولم يفتح من مغالق كنوزه الحضارية سوى النزر اليسير، ومن خلال الدراسات التطبيقية يجب الاستفادة من الموارد الطبيعية والبيئية المتوفرة في المنخفض، واستثمارها بشكل أفضل وبطريقة متوازية جغرافياً وبيئياً واقتصادياً وسياحياً وثقافياً حتى يتم النهوض بمنخفض الجغبوب نهضة ملحوظة شاملة لعمليات التنمية المستدامة.

أولاً: المصادر والمراجع العربية

أ- المصادر والتقارير الرسمية:

- 1 - القرآن الكريم.
 - 2 - الإدارة العامة للبحوث الجيولوجية والتعدين الليبية، الخريطة الجيولوجية لمنخفض الجغبوب . 1984 .
 - 3 - الخريطة الطبوغرافية لمنخفض الجغبوب، لوحة NH 35-9، صادرة عن جيش الولايات المتحدة الأمريكية، 1955.
 - 4 المكتب الاستشاري الهندسي للمرافق، طبرق، 2010.
 - 5 الهيئة العامة للزراعة، قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية والاحصاء الزراعي، بواحة .
 - 6 الهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة الشرقية، قسم الموارد المائية، تقرير توضيحي غير منشور، بنغازي، غير مؤرخ.
 - 7 اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية والمائية، الهيئة العامة للمياه، الوضع المائي بالجمهورية العظمى، 2006.
 - 8 جهاز تنفيذ وإدارة مشروع النهر الصناعي، التقرير النهائي حول الوضع الجيولوجي والمعطيات المائية الجوفية لواحة الجغبوب والمناطق المجاورة، 2001 .
 - 9 حنان نادر الكعبي، تخطيط وبنوية عمارة الصحراء، تقرير مقدم لمديرية الابنية الحكومية لمحافظة العقبة، غير مؤرخ.
- 10 ، (NH 35/1/1) ، 1983.

- 11- عبد الله طاهر السني، سالم صالح الحداد، الإمكانيات المائية بمنطقة الجغبوب - سيوه، تقرير مقدم للهيئة العامة للمياه طرابلس 1998.
- 12- علاء جابر الضراط، المصادر المائية في منطقة البطنان دراسة جغرافية، تقرير توضيحي مقدم للهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة الشرقية، قسم الموارد المائية، (غير) 2006.
- 13 .
- 14 - مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، 1:250.000، الكتيب التفسيري- 1984.
- 15- معهد بحوث المياه الجوفية، إمكانية استصلاح 60000 فدان بمنطقة وادي الفارغ، تقرير مقدم للشركة العامة للأبحاث والمياه الجوفية، ريجوا، القاهرة، 1992.
- 16 الجغبوب، صحيفة شهرية تصدر عن المجلس المحلي الجغبوب، العدد(4) 2012.

ثانياً: الكتب

- 1- أبو العينين، حسن سيد، أصول الجيومورفولوجيا، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1995.
- 2 - أبو العينين، حسن سيد، كوكب الأرض ظواهره التضاريسية الكبرى، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1976.
- 3 - أبو العز، محمد صفي الدين، مورفولوجية الأراضي المصرية، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 1999 .
- 4 - الدراجي، سعد عجيل، أساسيات علم شكل الأرض، الجيومورفولوجي، دار كنوز المعرفة العلمية، عمان، 2010 .
- 5 - الشيخ، أحمد أحمد، الأرصاد الجوية، منشورات جامعة المنصورة، 2004 .
- 6 - الطلحي، جاد الله عزوز، حتى لا نموت عطشا، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، مصراته، 2003.

- 7 - المهدي، محمد المبروك، جغرافية ليبيا البشرية، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، الطبعة الثانية، 1990 .
- 8- اللقاوي الهام، الجيولوجيا البيئية الصحراوية والتصحر، الجزء الثالث، البيئة الصحراوية، منشورات الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب ، كلية التربية الأساسية، قسم العلوم والجيولوجيا، غير مؤرخ.
- 9- المسلاتي، أمين، التطور الجيولوجي والتكتوني في كتاب "الجماهيرية دراسة في الجغرافيا" الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995 .
- 10- الهرام، فتحي أحمد، جيومورفولوجية الساحل في كتاب "الساحل الليبي"، (تحرير)، الهادي بولقمة، سعد القزيري، منشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة قاريونس، 1977 .
- 11- بن محمود، خالد رمضان، الجنديل، عدنان رشيد، دراسة التربة في الحقل، منشورات 1984 .
- 12- بن محمود، خالد رمضان، الترب الليبية، الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، 1995 .
- 13- بوخشيم، ابريك عبدالعزيز، الغلاف الحيوي، في كتاب (الجماهيرية دراسة في الجغرافيا)، (تحرير)، الهادي بولقمة، سعد القزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، 1995.
- 14- بوران، عليا حاتوغ، بودية، محمد حمدان، علم البيئة، دار الشروق، عمان، 2003 .
- 15 ي، أشكال الصحاري المصورة، دراسة لأهم الظواهر الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة، مطبعة الانتصار للطباعة، الإسكندرية، 1996.
- 16 تراب، محمد مجدي، أشكال سطح الأرض، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2005 .
- 17 ج.أسكوجيني، ترجمة، الماحي يوسف القرشي، الأراضي شبه الجافة والصحراوية موارد واستصلاح التربة، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، المجلد الأول، ط1 1998 .

- 18- جودة، حسنين جودة، أبحاث في جيومورفولوجية الاراضي الليبية، الجزء الثاني
1975.
- 19- جودة، حسنين جودة، الأراضي الجافة وشبه الجافة دار المعرفة الجامعية،
الاسكندرية، 2003 .
- 20- جودة حسنين جودة، دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية، دار المعرفة
الجامعية، الاسكندرية، 1995.
- 21- حسن، محمد أبراهيم، أنماط التربة ومصادر المياه والتلوث البيئي في الفكر الجغرافي
الحديث، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية، 1999 .
- 22- شرف، عبدالعزيز طريح، جغرافية ليبيا، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، 1964.
- 23 عنانزه، علي، محاضرات في مقرر الجيومورفولوجيا، كلية الآداب، قسم الجغرافيا
التطبيقية ونظم المعلومات، منشورات جامعة البحرين، 2006 .
- 24 قناوي، فوزية حسين، سمات التغير الاجتماعي في المنطقة الصحراوية، دراسة ميدانية
لواحة الجغبوب، منشورات جامعة قارونس، بنغازي، 2009 .
- 25 - كلبو عبد الحميد، أحمد ، دراسات مختارة في جيومورفولوجية الأراضي الكويتية، مركز
البحوث والدراسات الكويتية، الكويت، 2002 .
- 26 محمد صبري ،الجغرافيا المناخية والحيوية، دار الإ
القاهرة، 2005.
- 27 محسوب، محمد صبري، راضي، محمود دياب، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة
للنشر والتوزيع، القاهرة، 1989 .
- 28 - محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة ،
2003 .
- 29- محسوب، محمد صبري، مبادئ الجغرافية الطبيعية، مطبعة الإسراء للنشر والتوزيع،
القاهرة، 2008 .

30 محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية السواحل، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1991 .

31 ميساك، رأفت فهمي، وآخرون، البيئة الصحراوية بدولة الكويت، ملامحها العامة، أسباب تدهورها، وسبل إعادة تأهيلها، منشورات جامعة الكويت، مركز البحوث والدراسات الكويتية، 2003 .

32 والطن، كنيث، الأراضي الجافة، ترجمة: علي عبدالوهاب شاهين، دار النهضة العربية، الإسكندرية، منشأة المعارف، 1976.

ثالثاً: الرسائل العلمية

1 أحمد، محمد أحمد أبورية، المنطقة الممتدة فيما بين القصير ومرسى أم غيج دراسة جيومورفولوجية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات، جامعة الاسكندرية، 2007 .

2 "التغيرات البيئية في منخفض سيوة"، (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الزقازيق، 2008.

3 - أشرف، عبدالرحمن سليمان بوحبل، أشكال سطح الأرض وتأثيرها على النشاط البشري، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة 2013.

4 المبروك، عيد الفيتوري، التخطيط العمراني المستدام بالمناطق الصحراوية دراسة تطبيقية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، قسم التخطيط الحضري والإقليمي، الأكاديمية الليبية، بنغازي، 2013 .

5 لفت، بن حسين بن محمد الأمير، "السطحية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية العلوم، قسم الجغرافيا، جامعة أم القرى، السعودية، 2004 .

6 "دراسة تأثير المحيط التخطيطي والعمراني على التداعيات الأثرية وطرق ترميمها"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2000.

7- توفيق، صالح رشوان، العوامل المتحركة في حركة الكتلان الرملية والآثار الناجمة عنها في إقليم جالو، (رسالة ماجستير غير منشور)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2004.

8 جمال، سالم عبدالكريم النعاس، اثر ألغام الحرب العالمية الثانية على استعمالات الاراضي بإقليم البطان(1939 1998)، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2000.

9- سالم، عبد الرسول المهدي القطعاني، مقومات السياحة ومعوقاتها في (رسالة ماجستير غير منشور)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2004.

10- سميرة، حسن أحمد آدم، جيومورفولوجية الركن الجنوبي الشرقي لمصر دراسة للمنطقة بين وادي حوضين والحدود المصرية- السودانية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية البنات، جامعة عين شمس، القاهرة، 1980 .

11- سند، موسى الشريبي، "حوض وادي سدري جنوب غرب شبه جزيرة سيناء دراسة جيومورفولوجية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة طنطا، 1999.

12 عبدالله، بوعجيلة محمد، الآثار البيئية لمشاريع التنمية الزراعي (ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2009 .

13 عمر، امحمد علي عنيبة، "جيومورفولوجية ساحل مصراته فيما بين رأس الهنشير ورأس"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة 7 . 2007

14- غادة، محمد علي هويدي، الخصائص المناخية لمحطات الرصد الجوي شحات ودرنة، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2008.

15 فايق، حسن يوسف، التصحر في المنطقة الممتدة ما بين وادي هراوة شرقا ووادي جارف
(رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة

. 2008

16- محمود، أبراهيم دسوقي بغدادي، "الأشكال الأرضية الناتجة عن فعل الرياح بمنخفض
الواحات البحرية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة
فية، 2005 .

17- محمود، الصديق التواتي، أثر الصدوع والفواصل في توجيه خط الساحل في المنطقة
الممتدة من راس الهلال حتى منطقة الحمامة بالجبل الأخضر، (رسالة ماجستير غير
منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2004 .

18- معمر، حسين الشيباني، " وأثرها على الموارد المائية والزراعية بشمال غرب
الجماهيرية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الفاتح،
2004.

19- محمد، سالم عبدالكريم القبالي، جيومورفولوجية منخفض مراده دراسة لأثر العوامل
والظواهر الجيومورفولوجية على الأنشطة البشرية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية
الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2004 .

20- محمد، فؤاد عبدالعزيز سليمان، "حوض وادي الأسيوطي دراسة جيومورفولوجية"
(رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة طنطا، 2003 .

21 السبخات في شبه جزيرة قطر دراسة جيومورفولوجية، جيولوجية،
حيوية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة قطر، الدوحة، 1991 .

22- مهدي، محمد مهدي، حركة الرمال وآثارها البيئية على الأنشطة الاقتصادية في منطقة
السرير، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس، 2004 .

23- نزيه، علي محمد العدره، جيومورفولوجية حوض التصريف النهري الأعلى من وادي
الخليل، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس،
فلسطين، 2007.

البحوث والدوريات :

- 1 الصيد صالح الجبلاني، "جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجغبوب" _____
للاستشارات البحثية، كلية الآداب، شعبة البحوث والاتصالات التخطيطية، جامعة المنوفية، مايو
(2015).
- 2 " حركة الكثبان الهلالية في الكويت " مجلة الجمعية الجغرافية
الكويتية 127 (1989).
- 3 حسن سيد أبو العينين، "جيومورفولوجية مروحة وادي بيج الفيضية" مجلة الجمعية
الجغرافية الكويتية 183 (1995).
- 4 حسن سيد أبو العينين ، "الظواهر تركيبية النشأة في جبل حفيت جنوب مدينة العين"
دولة الإمارات العربية المتحدة وتشكيلها بفعل الأودية الخانقية، المجلة الجغرافية
الكويتية 151 (1992).
- 5 "المميزات الاتجاهية والهندسية والتوزيعية للتلال المنعزلة في إقليم
سيوه، مصر" المجلة المصرية للحسابات العلمية 2 (1979).
- 6- خلف حسين الدليمي، "منخفض الجغبوب شمال شرق صحراء ليبيا، دراسة
جيومورفومترية" _____ 134 (2006).
- 7 زينب محمد المكي، نجاته نظر بعيق، ركود منطقة الجغبوب وكيفية النهوض بها، كلية
الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس (1992).
- 8 سرتيل حامد غانم، "الأشكال الجيومورفولوجية لأجزاء من شرق محافظة واسط إلى منطقة
علي الغربي شرق محافظة ميسان- " مجلة كلية التربية/ واسط، كلية العلوم، جامعة
10 (1997).
- 9- عايد جاسم الزامل، "الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي
" _____ 1، السنة الأولى، ربيع الأول، (1430 هجري).

10 عبد الحميد أحمد كليو، "سبخات الساحل الشمالي في دولة الكويت توزيعها- نشأتها- خصائصها" المجلة الجغرافية الكويتية 318 (2006).

11- عبد الحميد أحمد كليو، "الكدوات في منخفض الواحات البحرية، دراسة جيومورفولوجية" المجلة الجغرافية الكويتية 240 (2000).

12- عبدالله بن إبراهيم المهيدب، "التربة السبخية في المملكة العربية السعودية: خواصها وطرق معالجتها" مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم الهندسية 14 (2002).

13 "مورفولوجية المدرجات البحرية بمنخفض البحري - هضبة مصر الغربية" مجلة الجمعية الجغرافية المصرية 44 (2004).

14 "تحليل منحدرات الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض جغبوب بليبيا" مجلة الجمعية الجغرافية العربية 36 (1991).

خامساً: المقابلات الشخصية

1 مقابلة شخصية مع المهندس محمد طاهر عطية، قسم الوقاية والمكافحة البيولوجية، بتاريخ 21/ 2/ 2014.

2- مقابلة شخصية مع، فايز لامين الشاعر، مكتب ارساد محطة الجغبوب، بتاريخ، 4/3/2014.

3 مقابلة شخصية مع أحد المزارعين بواحة الجغبوب، بتاريخ 9/ 8/ 2015 .

سادساً: المراجع الأجنبية

1- Essam Heggy,(2008):Radar Properties of comets: Parametric dielectric modeling of comet 67\ Churyumov-Gerasimenkmore.

2 - SAMIR RIDA, HASSAN A.ETR, (1979),Grafity- Tectonic Trend Analysis in siwa- AL jaghbub Region NE Africa.

(1)

مساحات ونسب التكوينات الصخرية والرواسب الرباعية بمنخفض الجغبوب

التكوين	(2)	%
رواسب سبخية	268.049	26.32
رواسب ريحية	27.215	2.67
الميوسين الأوسط	459.375	45.13
الميوسين الأسفل	263.563	25.88
	1018.202	100

المصدر: الصيد صالح الجيلاني، جيومورفولوجية بحيرات منخفض الجغبوب، مرجع سبق ذكره، ص90.

(2)

بعض حظايا المنخفض وبعدها عن الواحة

	()	الحظية
	20.3	حظية بلطة حيفان
	14.9	حظية العامرة
	18.2	حظية أحويدَه
	24.2	حظية الخايبية
	29.1	حظية مقات ازوية
	23.6	حظية أحسيات المجابرة
	13.1	حظية التامة
	16.7	حظية برج الفاخري
	34.5	حظية بوسلامة
	15.2	حظية الزبيري
	35.2	حظية أمكركر

:

(3)

التلال المنعزلة (القور) الرئيسية بمنطقة الدراسة

	()		
	34.6	49	
	23.4	29	قارة الصالحين
	39.8	101	جبل قيقب
	15.2	61	
	0	42	
	11	51	
	24.6	102	
	18.2	72	
	39.2		
	23.7	94	جبل العراشيه
		74	

:

(4)

2010

%	المساحة/هكتار		
27.1	420384		1
3.3	51718	تعليمي	2
1.0	15755		3
0.5	8449		4
0.5	7247	دين وثقافة	5
0.6	9453		6
20.0	310192		7
1.7	25314		8
0.2	3474		9
0.5	7540		10
1.6	23670	حدائق ورياضة	11
0.7	1145		12
42.3	6565419		13
%100	1550960		

المصدر: المكتب الاستشاري الهندسي للمرافق / طبرق 2010

(5)

ملائمة عناصر وموارد البيئة لأنماط التنمية المقترحة وكيفية استغلالها في الأغراض المختلفة

أنماط التنمية								طبيعية وبشرية
تعدينية	محميات بيئية	زراعية	طبية	سياحية	صناعية	رعوية		
							تكوين الجغبوب	التكوين الجيولوجي
							تكوين مرمريكا	
							البحيرات	
							الكتبان الرملية	
								المياه الجوفية
								النبات الطبيعي
								موارد السياحة
							أشكال صخرية	
							الإمكانيات الصحية	
							الإمكانيات التعليمية	
							الإمكانيات الفندقية	

:

(6)

الساكنين الأجانب الذين دخلوا لمنطقة الجغوب في الفترة من 2006 2010

	2010	2009	2008	2007	2006	الدولة / الجنسية	
67	7	8	11	7	24	المانيا	1
22	12		3	3	4		2
311	64	61	106	9	71	إيطاليا	3
178	31	40	74	3	30		4
24			8	2	14	سويسرا	5
16	5			11	9	بريطانيا	6
12	9	1			2		7
1					1	الهند	8
5	2				3	أستراليا	9
26	4				22	أوكرانيا	10
8		6			2	بلجيكا	11
4		3			1		12
9	2	2	2		3		13
2					2		14
23		10	8		13	إسبانيا	15
1					1	يوغسلافيا	16
1			1				17
3			3			بنغلاديش	18
11	11					تركيا	19
2		2				هولندا	20
2	2					كوريا	21

المصدر: الجهات الأمنية المختصة بواحة الجغوب.

كلية الآداب

جامعة بنغازي



الدراسات العليا



شعبة الجغرافيا الطبيعية

قسم الجغرافيا

جيومورفولوجية منخفض الجغبوب

دراسة لأثر العوامل الجيومورفولوجية على الأنشطة البشرية

قدمت هذه الدراسة استكمالاً لمتطلبات درجة الإجازة العالية "الماجستير"

بكلية الآداب قسم الجغرافيا جامعة بنغازي

:

سعد رجب حمدو لشهب

محمد علي عبدالرحيم العرفي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية رئيس قسم الجغرافيا

تاريخ المناقشة:

2016/3/3