

# مصادر المياه

في دولة الإمارات العربية المتحدة

الأستاذ الدكتور

عبد الرحمن سلطان الشرهان

كلية العلوم

جامعة الإمارات العربية المتحدة

الدكتور

زين العابدين السيد رزق

معهد البيئة والمياه والطاقة

جامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا

## المحتويات CONTENTS

<p>86 ..... 1-4-3 العصر الرباعي.....</p> <p>86 ..... 2-4-3 عصر الميوسين.....</p> <p>87 ..... 3-4-3 عصر الأوليغوسين.....</p> <p>87 ..... 4-4-3 عصر الإيوسين.....</p> <p>89 ..... 5-4-3 عصر الباليوسين.....</p> <p>89 ..... 6-4-3 العصر الطباشيري العلوي.....</p> <p>90 ..... 7-4-3 العصر الطباشيري السفلي - العصر الجوراسي.....</p> <p>90 ..... 8-4-3 العصر الترياسي العلوي والأوسط.....</p> <p>91 ..... 9-4-3 العصر البرمي - العصر الترياسي السفلي.....</p> <p style="text-align: center;"><b>الباب الثاني: الظروف المناخية وهيدروليكية الكثبان الرملية</b></p> <p style="text-align: center;"><b>الفصل الرابع: الظروف المناخية</b></p> <p>95 ..... 1-4 الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة.....</p> <p>100 ..... 2-4 الرطوبة النسبية.....</p> <p>100 ..... 3-4 سرعة الرياح.....</p> <p>100 ..... 4-4 التبخر والتنتح التبخري.....</p> <p>104 ..... 5-4 الأمطار.....</p> <p style="text-align: center;"><b>الفصل الخامس: هيدروليكية الكثبان الرملية</b></p> <p>115 ..... 1-5 التوازن المائي المناخي.....</p> <p>116 ..... 2-5 تغذية المياه الجوفية.....</p> <p>120 ..... 3-5 حساب وقياس معامل التوصيل الهيدروليكي.....</p> <p>122 ..... 4-5 قياس طاقة التسرب.....</p> <p style="text-align: center;"><b>الباب الثالث: المصادر التقليدية للمياه - الجزء الأول: مصادر المياه السطحية</b></p> <p style="text-align: center;"><b>الفصل السادس: السيول</b></p> <p>131 ..... 1-6 التحليل الشكلي الكمي.....</p> <p>133 ..... 2-6 الجريان السطحي.....</p> <p>136 ..... 3-6 علاقة الأمطار بالجريان السطحي.....</p> <p>136 ..... 4-6 تقدير حجم الجريان السطحي.....</p> <p>140 ..... 5-6 السيول الخاطفة.....</p> <p>141 ..... 6-6 مخاطر السيول الخاطفة.....</p> <p>142 ..... 7-6 سدود التغذية.....</p> <p style="text-align: center;"><b>الفصل السابع: الينابيع</b></p> <p>151 ..... 1-7 مواقع ينابيع الإمارات.....</p>	<p>قائمة الأشكال..... vi</p> <p>قائمة الجداول..... xix</p> <p>قائمة الصور..... xxv</p> <p>تقديم..... xxxv</p> <p>شكر..... xxxvi</p> <p style="text-align: center;"><b>الفصل الأول: مقدمة</b></p> <p>1-1 لماذا هذا الكتاب؟..... 37</p> <p>2-1 موارد المياه..... 39</p> <p>1-2-1 موارد المياه في العالم..... 39</p> <p>2-2-1 موارد المياه في القارات..... 39</p> <p>3-2-1 موارد المياه في الشرق الأوسط..... 43</p> <p>4-2-1 موارد المياه في الوطن العربي..... 45</p> <p>5-2-1 موارد المياه في منطقة الخليج العربي..... 51</p> <p style="text-align: center;"><b>الباب الأول: الجيومورفولوجيا والجيولوجيا</b></p> <p style="text-align: center;"><b>الفصل الثاني: الجيومورفولوجيا</b></p> <p>1-2 الجبال..... 59</p> <p>2-2 السهول الحصوية..... 61</p> <p>3-2 الكثبان الرملية..... 62</p> <p>4-2 المناطق الساحلية..... 64</p> <p>5-2 أحواض الصرف..... 64</p> <p style="text-align: center;"><b>الفصل الثالث: الجيولوجيا</b></p> <p>1-3 التتابع الطبقي للوحدات الصخرية تحت السطحية..... 68</p> <p>1-1-3 حقب الحياة القديمة..... 68</p> <p>2-1-3 حقب الحياة المتوسطة..... 68</p> <p>3-1-3 حقب الحياة الحديثة..... 72</p> <p>2-3 جيولوجية المكاشف الصخرية..... 75</p> <p>1-2-3 الرواسب والصخور ذات النشأة المكانية..... 75</p> <p>2-2-3 الرواسب والصخور المنقولة تكتونيا ذات النشأة المحيطية..... 79</p> <p>3-3 التراكيب الجيولوجية..... 80</p> <p>1-3-3 التراكيب الجيولوجية السطحية..... 81</p> <p>2-3-3 التراكيب الجيولوجية تحت السطحية..... 84</p> <p>4-3 الخواص الهيدروجيولوجية للمكاشف الصخرية..... 86</p>
--	--

239	1-1-11 الجيومورفولوجيا والجيولوجيا	153	2-7 الظروف الهيدروجيولوجية
239	2-1-11 الظروف الهيدروجيولوجية	158	3-7 الخواص الهيدروجيوكيميائية
243	3-1-11 الخواص الهيدروجيوكيميائية	160	4-7 استخدامات مياه الينابيع
243	4-1-11 هيدرولوجيا النظائر		الفصل الثامن: الأفلاج
250	5-1-11 استخدامات المياه	171	1-8 تاريخ الأفلاج
250	2-11 الخزان المائي الحصري الغربي	172	2-8 الجيومورفولوجيا والجيولوجيا
257	1-2-11 الظروف الهيدروجيولوجية	173	3-8 الظروف الهيدروجيولوجية
259	2-2-11 الخواص الهيدروجيوكيميائية	181	4-8 الخواص الهيدروجيوكيميائية
274	3-2-11 هيدرولوجيا النظائر		الباب الثالث: المصادر التقليدية للمياه - الجزء الثاني: مصادر المياه الجوفية
275	4-2-11 تقييم المياه الجوفية		الفصل التاسع: الخزانات المائية الجبرية
	الفصل الثاني عشر: الخزانات المائية الرملية		1-9 الخزان المائي الجبيري بوادي البيح
281	1-12 الظروف الهيدروجيولوجية	195	1-1-9 الظروف الهيدروجيولوجية
283	2-12 الخواص الهيدروجيوكيميائية	196	2-1-9 الخواص الهيدروجيوكيميائية
390	3-12 هيدرولوجيا النظائر	196	3-1-9 هيدرولوجيا النظائر
	الفصل الثالث عشر: الخزانات المائية الحصوية الرملية	199	4-1-9 تقييم جودة المياه
303	1-13 الجيومورفولوجيا والجيولوجيا	204	5-1-9 مشاكل المياه
305	2-13 الظروف الهيدروجيولوجية	204	2-9 الخزان المائي الجبيري بجبل حفيت
305	1-2-13 نظم سريان المياه الجوفية	207	1-2-9 الظروف الهيدروجيولوجية
307	3-13 الخواص الهيدروجيوكيميائية	208	2-2-9 الخواص الهيدروجيوكيميائية
309	1-3-13 الأيونات الرئيسية	209	3-2-9 هيدرولوجيا النظائر
313	2-3-13 الأملاح الافتراضية الذائبة	210	4-2-9 الطاقة الحرارية للمياه الجوفية
313	3-3-13 أنواع المياه الجوفية	212	5-2-9 استخدامات المياه
314	4-3-13 المعاملات الهيدروكيميائية	212	3-9 الخزانات المائية الجبرية بالمنطقة الغربية
320	5-3-13 استخدامات المياه	213	1-3-9 خزان السمسة المائي
320	4-3-13 هيدرولوجيا النظائر	213	2-3-9 خزان أم الرضومة المائي
	الباب الرابع: المصادر غير التقليدية للمياه	215	3-3-9 خزان الدمام المائي
	الفصل الرابع عشر: مياه التحلية		الفصل العاشر: خزان الأفيوليت المائي
330	1-14 تقنيات تحلية المياه	218	1-10 الظروف الجيومورفولوجية
331	2-14 تطور الطلب على مياه التحلية	220	2-10 التحليل الشكلي الكمي
335	3-14 تطور صناعة التحلية	228	3-10 الظروف الجيولوجية
335	4-14 تحلية المياه في الإمارات	228	4-10 التراكيب الجيولوجية
336	5-14 دور ظروف المنطقة في اختيار تقنية التحلية	228	5-10 الظروف الهيدروجيولوجية
336	1-5-14 طبيعة المياه المراد معالجتها	228	6-10 تأثير الظواهر الخطية على مناسيب المياه الجوفية
337	2-5-14 العامل الاقتصادي	232	7-10 تأثير الظواهر الخطية على كيمياء المياه الجوفية
337	3-5-14 الإنتاج المتزامن للكهرباء والماء	234	الفصل الحادي عشر: الخزانات المائية الحصوية
337	4-5-14 توفر الخبرات التقنية		1-11 الخزان المائي الحصري الشرقي
337	5-5-14 سهولة التشغيل وتوفر قطع الغيار		
337	6-5-14 القرب من البحر		
339	6-14 مزايا وعيوب صناعة التحلية		

395	2-2-18 مصادر التلوث غير المحددة	339	1-6-14 مزايا صناعة التحلية
	3-18 تأثير الظروف الطبيعية على تلوث المياه	339	2-6-14 عيوب صناعة التحلية
395	الجوفية	340	7-14 تأثير التلوث على تحلية المياه
395	1-3-18 الموقع الجغرافي	342	1-7-14 التلوث الحراري
395	2-3-18 المناخ	342	2-7-14 التلوث النفطي
397	3-3-18 الظروف الهيدروجيولوجية	342	3-7-14 التلوث بالمعادن
399	4-3-18 الظروف الهيدروجيوكيميائية	343	4-7-14 التلوث بالأملاح
	4-18 تأثير نوعية المياه الجوفية على محطات	343	8-14 اقتصاديات صناعة التحلية
405	التحلية		الفصل الخامس عشر: مياه الصرف الصحي المعالجة
	5-18 تأثير الأنشطة البشرية على تلوث المياه	349	1-15 مزايا مياه الصرف المعالجة
408	الجوفية	350	2-15 محددات استخدام مياه الصرف المعالجة
409	1-5-18 الأنشطة الحضرية	350	3-15 تطور استخدام مياه الصرف المعالجة في الإمارات
409	2-5-18 الأنشطة الزراعية	351	
409	6-18 التحكم في تلوث المياه الجوفية		الباب الخامس: مشاكل المياه
			الباب السادس عشر: المشاكل العامة للمياه
	الباب السادس: الإدارة المتكاملة لموارد المياه	357	1-16 مشاكل المياه السطحية
	الفصل التاسع عشر: ترشيد استخدام المياه	357	2-16 مشاكل المياه الجوفية
413	1-19 الطول التكنولوجية والممارسات المجتمعية	357	1-2-16 الندرة
414	2-19 الحد من الإسراف	359	2-2-16 نزوب الخزانات المائية الطبيعية
416	3-19 تقليل فقد المياه	360	3-2-16 زيادة تركيز الأملاح في المياه الجوفية
416	4-19 التتابع في استخدام المياه	365	4-2-16 تداخل المياه المالحة
416	5-19 التوعية	366	5-2-16 عسر المياه
	الفصل العشرون: حصاد المياه	367	6-2-16 تلوث المياه
419	1-20 حصاد المياه السطحية	367	3-16 مشاكل مياه التحلية
419	1-1-20 الاستمطار الصناعي	367	4-16 مشاكل مياه الصرف المعالجة
420	2-1-20 تلقيح السحب		الفصل السابع عشر: مشاكل مياه الشرب
421	3-1-20 حصاد مياه الأمطار	370	1-17 معايير مياه الشرب
421	4-1-20 الحواجز	371	2-17 مصادر مياه الشرب في الإمارات
422	5-1-20 الحبائس	372	3-17 أيون الهيدروجين والأملاح الذائبة الكلية
422	6-1-20 البرك	372	4-17 الأيونات الرئيسية
422	7-1-20 سدود التغذية	382	5-17 الأيونات الثانوية
423	2-2-20 حصاد المياه الجوفية	383	6-17 المكونات الشحيحة
423	1-2-20 الأفلاج		7-17 مقارنة مياه الشرب في الإمارات بالمعايير الدولية
425	2-2-20 التغذية الاصطناعية	387	
426	3-2-20 التغذية والسحب من الخزانات المائية		الفصل الثامن عشر: تلوث الخزان المائي الرملي للعصر
427	4-2-20 السدود تحت السطحية		الرياعي بشمال الإمارات
	الفصل الحادي والعشرون: التقنيات الزراعية المتطورة	392	1-18 القياسات الحقلية والتحليل المعملية
430	1-21 نُظْم الري الحديثة	394	2-18 مصادر تلوث المياه
433	1-1-21 الري بالتنقيط	394	1-2-18 مصادر التلوث المحددة
435	2-1-21 الري بالرش		

477	435	2-21	3-1-21	الري بالفقاعات.....
478	436	2-21	الزراعة المحمية.....	436
478	436	3-21	الزراعة المحمية.....	436
478				الباب السابع: التقنيات الحديثة في الدراسات المائية
478				الفصل الثاني والعشرون: الاستشعار عن بعد
480	444	1-22	معالجة الصور.....	444
482	444	2-22	تحسين الصور.....	444
482	444	3-22	استخلاص المعلومات.....	444
484	447	1-3-22	معدل التسرب.....	447
	447	2-3-22	معدل التجانس.....	447
	447	3-3-22	تقسيم مناطق الكثبان ومناطق بين الكثبان.....	447
	448	4-3-22	حساب التبخر الطبيعي.....	448
				الفصل الثالث والعشرون: نظم المعلومات الجغرافية
	453	1-23	الظروف الطبوغرافية والجيولوجية.....	453
	453	1-1-23	الظروف الطبوغرافية.....	453
	453	2-1-23	الظروف الجيولوجية.....	453
				2-2-23
				الظروف الهيدرولوجية
	456			والهيدروجيوكيميائية.....
	456	1-2-23	الظروف الهيدرولوجية.....	456
	457	2-2-23	الظروف الهيدروجيوكيميائية.....	457
	459	3-23	نموذج نظم المعلومات الجغرافية.....	459
	460	1-3-23	بناء النموذج.....	460
	461	2-3-23	مدخلات النموذج.....	461
	461	3-3-23	مخرجات النموذج.....	461
				الفصل الرابع والعشرون: النظائر الطبيعية
	466	1-24	النظائر الطبيعية في مياه الأمطار.....	466
	467	2-24	أصل وعمر المياه الجوفية.....	467
	469	3-24	النظائر الطبيعية في المياه الجوفية.....	469
	470	1-3-24	الخزان المائي الجيري بوادي البيح..	470
	472	2-3-24	الخزان المائي الجيري بجبل حفيت..	472
	472	3-3-24	الخزان المائي الحصوي الشرقي.....	472
	472	4-3-24	الخزان المائي الحصوي الغربي.....	472
	473	5-3-24	الخزان المائي الرملي.....	473
				4-24
				مصادر زيادة الأملاح الذائبة الكلية في
	473			المياه الجوفية.....
				5-24
				مصدر تلوث المياه الجوفية في المنطقة
	473			الغربية.....
	475	6-24	فاعلية السدود في تغذية المياه الجوفية.....	475

## قائمة الأشكال LIST OF FIGURES

40	الدورة الهيدرولوجية الطبيعية	1-1
40	عناصر الدورة الهيدرولوجية الطبيعية وكمياتها التقريبية	2-1
43	دول منطقة الشرق الأوسط	3-1
45	النصيب السنوي للفرد من موارد المياه الطبيعية في دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	4-1
46	الدول التي يتكون منها الوطن العربي	5-1
52	دول مجلس التعاون الخليجي	6-1
60	خريطة طوبوغرافية مبسطة للإمارات	1-2
60	خريطة جيومورفولوجية للإمارات	2-2
63	خريطة توضح توزيع وأنواع الكثبان الرملية في الإمارات	3-2
66	الحدود الجيولوجية والأحواض الترسيبية في الإمارات	1-3
	التتابع الاستراتيجي متضمنا الخواص الهيدرولوجية للوحدات الصخرية في الإمارات ودول مجلس	2-3
67	التعاون الخليجي	
76	خريطة جيولوجية مبسطة للصخور الظاهرة على السطح في الإمارات	3-3
77	التتابع الاستراتيجي للمكاشف الصخرية في المناطق الجبلية بالإمارات	4-3
82	نطاقات التراكيب الجيولوجية الرئيسية التي تؤثر على حركة المياه الجوفية بالمنطقة الشرقية في الإمارات	5-3
85	التراكيب الجيولوجية تحت السطحية في الإمارات	6-3
	الظواهر التركيبية الضحلة ومسارات قنوات الوديان المغمورة في منطقة العين بالمنطقة الشرقية من إمارة	7-3
88	أبوظبي	
96	مواقع محطات الأرصاد الجوية الرئيسية في الإمارات	1-4
98	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة والنهائيات العظمى والصغرى في الإمارات خلال الفترة 1976-2004	2-4
98	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية والنهائيات العظمى والصغرى في الإمارات خلال الفترة 1976-2004	3-4
102	المتوسط الشهري لسرعة الرياح والنهائيات العظمى والصغرى في الإمارات خلال الفترة 1976-2004	4-4
102	المتوسط الشهري للتبخر والنهائيات العظمى والصغرى في الإمارات خلال الفترة 1976-2004	5-4
105	المتوسط الشهري للأمطار والنهائيات العظمى والصغرى في الإمارات خلال الفترة 1976-2004	6-4
	متوسط المطر السنوي في الإمارات خلال الفترة 1935-2004، يوضح الدورات المناخية التي تزيد	7-4
105	خلالها الامطار كثيراً عن المعدل السنوي	
	التكرار المتوقع للنهائيتين العظمى والصغرى لمعدلات الأمطار السنوية في منطقة العين، بناءً على سجلات	8-4
108	الأمطار خلال 20 عاماً	
108	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي معدلات المطر السنوي في الإمارات خلال الفترة 1976-2004	9-4
	التفاوت السلبى والإيجابى عن متوسط المطر السنوي في محطات أرصاد البريريات ومطار الشارقة وقلج	10-4
109	المُعلا بالمنطقة الشمالية من الإمارات خلال الفترة 1976-2004	
	التفاوت السلبى والإيجابى عن متوسط المطر السنوي في محطات أرصاد الذيد ومليحة والهباب بالمنطقة	11-4
110	الوسطى من الإمارات خلال الفترة 1976-2004	
	التفاوت السلبى والإيجابى عن متوسط المطر السنوي في محطات أرصاد العين والفرعة والوقن بالمنطقة	12-4
111	الجنوبية من الإمارات خلال الفترة 1976-2004	

112	التفاوت السلبي والإيجابي عن متوسط المطر السنوي في محطات أرصاد ذبا ومساقي ومصفوت بالمنطقة الشرقية من الإمارات خلال الفترة 1976-2004	13.4
113	التفاوت السلبي والإيجابي عن متوسط المطر السنوي في محطات أرصاد مطار دبي وأبوظبي وعصب بالمنطقة الغربية من الإمارات خلال الفترة 1976-2004	14.4
116	منطقة العين، ومنطقة الدراسة الهيدروليكية التفصيلية للسهول الحصوية، والكتبان الرملية، ومناطق بين الكتبان، في المنطقة الشرقية من الإمارات	1.5
117	مواقع جمع العينات الرملية للتحليل الحجمي، ومواقع إجراء تجارب اختبارات التسرب حول مدينة العين بالمنطقة الشرقية من إمارة أبوظبي	2.5
118	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي المياه الزائدة بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي خلال شهر فبراير من عام 1976	3.5
118	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي المياه الزائدة بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي خلال شهر فبراير عام 1982	4.5
119	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي المياه الزائدة بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي خلال شهر مارس عام 1982	5.5
119	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي المياه الزائدة بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي خلال شهر فبراير عام 1988	6.5
121	عمق الماء الجوفي في آبار ضحلة شمال مدينة العين، ومتوسط المطر السنوي في المنطقة	7.5
121	علاقة معدل المطر السنوي بمعدل تغذية المياه الجوفية في الخزان المائي للعصر الرباعي، بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي	8.5
122	حساب التغذية الطبيعية للمياه الجوفية في الخزان المائي الطبيعي للعصر الرباعي بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي، باستخدام هيدروجرافات آبار المياه الجوفية الضحلة في المنطقة	9.5
122	نتائج التحليل الحجمي لعدد من العينات الحصوية والرملية بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي	10.5
124	نتائج تجارب قياس معدل التسرب في مناطق السهول الحصوية، والكتبان الرملية، ومناطق بين الكتبان، حول مدينة العين بالمنطقة الشرقية من إمارة أبوظبي	11.5
126	معاملات التوصيل الهيدروليكي لبعض رواسب العصر الرباعي الحصوية والرملية في منطقة العين، كما تم حسابها بطريقة هازن، وقياسها معملياً وحقلياً	12.5
130	أحواض الصرف الرئيسية في المنطقة الشرقية من الإمارات، تم رسمها باستخدام الخرائط الطبوغرافية وصور القمر الصناعي لاندسات	1.6
131	أحواض الصرف الجافة في جبال عُمان الشمالية بالإمارات وجبل حفيت يفصلهما سهل الجاه الحصوي	2.6
134	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي شدة المطر في المنطقة الشرقية من الإمارات	3.6
135	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي متوسط حجم الجريان السطحي السنوي عبر أحواض الصرف الجافة الرئيسية بالمنطقة الشرقية من الإمارات، خلال الفترة 1981-1990	4.6
135	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي متوسط عمق الجريان السطحي في المنطقة الشرقية من الإمارات، خلال الفترة 1981-1990	5.6
136	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي متوسط النسبة المؤية للجريان السطحي إلى الأمطار التي تسقط على المنطقة الشرقية من الإمارات، خلال الفترة 1981-1990	6.6
137	علاقة معدل المطر السنوي بعمق الجريان السطحي لخمسة أحواض صرف في الجزء الشمالي من المنطقة الشرقية بالإمارات، خلال الفترة 1981-1991	7.6

137	8-6	علاقة معدل المطر السنوي بحجم الجريان السطحي لوادي الشيخ في المنطقة الشرقية من الإمارات، خلال الفترة 1981-1991
138	9-6	علاقة حجم الجريان السطحي بالمساحة لخمسة أحواض صرف في الجزء الشمالي الشرقي من الإمارات، خلال الفترة 1981-1991
138	10-6	علاقة معدل المطر السنوي بحجم الجريان السطحي لوادي صفيني بالمنطقة الشمالية الشرقية من الإمارات، خلال الفترة 1981-1991
139	11-6	علاقة معدل المطر السنوي بالجريان السطحي لوادي صفيني في الجزء الشمالي الشرقي من الإمارات، خلال الفترة 1981-1991
139	12-6	علاقة معدل المطر السنوي بالجريان السطحي لوادي الشيخ، في الجزء الجنوبي الشرقي من الإمارات، خلال الفترة 1981-1991
141	13-6	ترتيب خطورة السيول الفجائية في أحواض الصرف الجافة بمنطقة جبال عُمان الشمالية في الإمارات وجبل حفيت، حسب معامل التسرب
144	14-6	هيدروجرافات جريان سطحي نظرية حسب معامل التفرع، التي قام بتعديلها باتون بعد سترالير
143	15-6	ترتيب خطورة السيول الفجائية في أحواض الصرف الجافة بمنطقة جبال عُمان الشمالية في الإمارات وجبل حفيت، حسب معامل التفرع
146	16-6	حجم مياه السيول التي حجزتها سدود التغذية بالإمارات، خلال الفترة 1983-1994
146	17-6	تذبذب مناسيب المياه الجوفية، كما تم قياسها في آبار المراقبة خلف سدود التغذية الرئيسية بالإمارات، خلال الفترة 1992-2005
147	18-6	أقل ومتوسط وأقصى معدلات التدفق السنوية لأحواض الصرف الرئيسية بالمنطقة الشرقية من الإمارات خلال الفترة 1992-2005
147	19-6	أحواض الصرف الرئيسية بالإمارات، ومساحاتها، ومتوسط تدفقاتها السنوية خلال الفترة 1981-2005
148	20-6	كمية المياه المختزنة سنوياً خلف السدود الرئيسية في المنطقة الشرقية والوسطى بالإمارات خلال الفترة 2001 - 2005
148	21-6	كميات المياه التي حجزها 22 سداً في المنطقة الشرقية والوسطى بالإمارات خلال الفترة 2001 - 2005
149	22-6	مجموع التدفق السنوي لعدد 22 سداً في المنطقة الشرقية والوسطى بالإمارات خلال الفترة 2001 - 2005
152	1-7	مواقع الينابيع الدائمة في الإمارات وبعض آبار مراقبة مناسيب المياه الجوفية المجاورة لها
155	2-7	العلاقة بين التدفق السنوي للينابيع الدائمة في الإمارات ومعدلات الأمطار السنوية في مواقع وجودها
156	3-7	العلاقة بين التدفق السنوي للينابيع الدائمة في الإمارات وعمق المياه الجوفية في أقرب آبار المراقبة لمواقع تلك الينابيع
156	4-7	العلاقة بين التدفق السنوي لعين خت الشمالية في الإمارات ومعدلات الأمطار السنوية في موقع وجودها
157	5-7	العلاقة بين التدفق السنوي لعين خت الجنوبية في الإمارات ومعدلات الأمطار السنوية في موقع وجودها
158	6-7	شكل تخطيطي يفسر ارتفاع درجة حرارة مياه الينابيع الطبيعية في الإمارات وتفاوت تركيز الأملاح الذائبة الكلية وأنواع الأملاح الافتراضية الذائبة في مياهها
159	7-7	نظم سريان المياه الجوفية في الإمارات وتأثيرها على نوع المياه ومجموع الأملاح الذائبة الكلية
162	8-7	تمثيل نتائج التحليل الكيميائي لمياه الينابيع الدائمة في الإمارات، خت الشمالي وخت الجنوبي والسيجي وبوسخانة، على شكل بايبر للعام 1991



9-7	تمثيل نتائج التحليل الكيميائي للينابيع الدائمة في الإمارات، خت الشمالي وخت الجنوبي والسيجي ويوسخانة، على شكل بايير للعام 1994	162
10-7	مقارنة بين كيمياء مياه عين خت الشمالية وكيمياء المياه الجوفية الضحلة في بعض الآبار بالمنطقة المحيطة بها	163
11-7	مقارنة بين كيمياء مياه عين خت الجنوبية وكيمياء المياه الجوفية الضحلة في بعض الآبار بالمنطقة المحيطة بها	163
12-7	مقارنة بين كيمياء مياه عين السيجي وكيمياء المياه الجوفية الضحلة في بعض الآبار بالمنطقة المحيطة بها	164
13-7	مقارنة بين كيمياء مياه العين الفايضة بمدينة العين وكيمياء المياه الجوفية الضحلة في بعض الآبار بالمنطقة المحيطة بها	164
14-7	تقييم صلاحية مياه عين خت الشمالية والمياه الجوفية الضحلة المحيطة بها للري، حسب التوصيل الكهربائي ومعامل إدمصاص الصوديوم لكل منهما	166
15-7	تقييم صلاحية مياه عين خت الجنوبية والمياه الجوفية الضحلة المحيطة بها للري، حسب التوصيل الكهربائي ومعامل إدمصاص الصوديوم لكل منهما	167
16-7	تقييم صلاحية مياه عين السيجي والمياه الجوفية الضحلة المحيطة بها للري، حسب التوصيل الكهربائي ومعامل إدمصاص الصوديوم لكل منهما	168
17-7	تقييم صلاحية مياه العين الفايضة والمياه الجوفية الضحلة المحيطة بها للري، حسب التوصيل الكهربائي ومعامل إدمصاص الصوديوم لكل منهما	169
18-7	تقييم صلاحية مياه الينابيع الدائمة في الإمارات والمياه الجوفية الضحلة المحيطة بكل منهما للري، حسب التوصيل الكهربائي ومعامل إدمصاص الصوديوم لكل منها	170
1-8	مسقط رأسي وقطاع عرضي في أحد الأفلاج الداودية بالإمارات	172
2-8	خريطة جيومورفولوجية مبسطة للمنطقة الشرقية من الإمارات، مُعدَّة من الأطلس الوطني للإمارات	174
3-8	خريطة جيولوجية مبسطة للمنطقة الشرقية من الإمارات، مُعدَّة من الأطلس الوطني للإمارات	175
4-8	مواقع واتجاهات ومناطق صرف الأفلاج الرئيسية في المنطقة الشرقية من الإمارات	180
5-8	علاقة التدفق السنوي لأفلاج الإمارات بمعدلات الأمطار السنوية على السلاسل الجبلية والسهول الحصوية بالمنطقة الشرقية	182
6-8	هيدروجرافات الأفلاج بمنطقة العين للفترة بين عامي 1964 و1996، بناءً على بيانات من مصادر متعددة بالإضافة إلى الدراسات الحقلية للمؤلفين	182
7-8	تدفق الأفلاج المتبقية في الإمارات، باللتر في الثانية، خلال عامي 2006 و2007	183
8-8	خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي التوصيل الكهربائي للمياه الجوفية ومياه الأفلاج في المنطقة الشرقية من الإمارات	184
9-8	العلاقة بين أطوال الأفلاج الغيلية والتوصيل الكهربائي لمياهها في المنطقة الشرقية من الإمارات	187
10-8	العلاقة بين أطوال الأفلاج الداودية والحضورية والتوصيل الكهربائي لمياهها في المنطقة الشرقية من الإمارات	187
11-8	تمثيل نتائج التحاليل الكيميائية لعينات من مياه الأفلاج بالمنطقة الشرقية في الإمارات على شكل بايير	188
12-8	تقييم صلاحية مياه الأفلاج في الإمارات للري، بناءً على قيم التوصيل الكهربائي للمياه ومعامل إدمصاص الصوديوم بها	189
0-9	الخرزانات الطبيعية للمياه الجوفية في الإمارات	193
1-9	موقع منطقة رأس الخيمة، وحوض وادي البيح، ومواقع آبار المياه التي استخدمها المؤلفان في دراسة الخزان المائي الجيري بوادي البيح	197

- 2-9 خريطة جيولوجية لوادي البيح والمناطق المجاورة له بإمارة رأس الخيمة في المنطقة الشمالية من الإمارات .. 198
- 3-9 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي الجهد الهيدروليكي، بالمتر نسبة إلى مستوى سطح البحر، للخران المائي الجيري في حوض وادي البيح بمنطقة رأس الخيمة ..... 199
- 4-9 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي درجة حرارة المياه الجوفية خلال شهري أبريل وسبتمبر من عام 1996، في حوض وادي البيح بمنطقة رأس الخيمة..... 202
- 5-9 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي الأملاح الذائبة الكلية، بالمليجرام في اللتر، خلال شهري أبريل وسبتمبر من عام 1996، في حوض وادي البيح بمنطقة رأس الخيمة..... 202
- 6-9 متوسط تركيز أيون الكلورايد والتوصيل الكهربائي للمياه الجوفية في الخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح في منطقة رأس الخيمة، خلال الفترة 1980-1994 ..... 203
- 7-9 تمثيل أيونات رئيسية مختارة توضح غياب العلاقة بين مياه البحر والمياه الجوفية في الخزان المائي الجيري بوادي البيح، منطقة رأس الخيمة..... 203
- 8-9 العلاقة بين النظائر الثابتة للهيدروجين والأكسجين لخط مياه الأمطار العالمي وخط مياه الأمطار المحلي والمياه الجوفية في الخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح، بمنطقة رأس الخيمة..... 205
- 9-9 توقيع تركيز نظير الهيدروجين المشع (التريتيوم) مقابل تركيز أيون الكلورايد في المياه الجوفية في الخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح في منطقة رأس الخيمة، عام 1996 ..... 205
- 10-9 تمثيل نتائج التحليل الكيميائي على شكل بيبر، لعينات مياه جوفية من الخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح في منطقة رأس الخيمة لعام 1996 ..... 208
- 11-9 قطاع تخطيطي يوضح الظروف الهيدرولوجية في الخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح في إمارة رأس الخيمة ..... 209
- 12-9 قطاع عرضي في جبل حفيت جنوب مدينة العين يوضح نموذجاً افتراضياً لتغذية وتصريف خزان الدمام المائي الجيري..... 214
- 13-9 شكل تخطيطي يوضح حقن المياه الجوفية المالحة في الطبقات المنتجة للنفط بحقل بترول بو حصا في المنطقة الغربية من إمارة أبوظبي، كما يوضح حقن المياه العادمة في خزان عصر الميوسين الفتاتي ..... 215
- 1-10 موقع حوض الذيد الكبير، حيث تمت دراسة تأثير الظواهر الخطية على موارد المياه الجوفية في المنطقة الشمالية الشرقية من الإمارات..... 218
- 2-10 خريطة جيومورفولوجية للمنطقة الشرقية من الإمارات، حيث تحتل مكاشف خزان الأفيوليت المائي النصف الشرقي من مساحة المنطقة تقريباً ..... 219
- 3-10 حوض الذيد الكبير وأحواضه الفرعية الخمسة، كما تم تحديدها باستخدام خرائط طوبوغرافية..... 221
- 4-10 أنماط الصرف السائدة في حوض الذيد الكبير، وعلاقة رتب خطوط الصرف بأعدادها لأحواضه الفرعية الخمسة..... 222
- 5-10 خريطة تحليل الظواهر الخطية في حوض الذيد الكبير، بناءً على خطوط الصرف الطبيعي، والاتجاهات الخطية الرئيسية في جبال عمان الشمالية والسهل الحصوي الغربي ..... 224
- 6-10 خريطة توضح الشروخ والطيات والفوالق التي تؤثر على خزان الأفيوليت المائي بالمنطقة الشرقية من الإمارات، بناءً على تحليل الظواهر التركيبية الخطية..... 225
- 7-10 خريطة كنتورية لكثافة تقاطعات الاتجاهات الخطية الرئيسية في حوض الذيد الكبير، بناءً على التحليل الخطي لأحواض الصرف وعلاقتها بالاتجاهات الخطية الرئيسية ..... 227
- 8-10 خريطة جيولوجية للمنطقة الشرقية من الإمارات، حيث تحتل مكاشف خزان الأفيوليت المائي النصف الشرقي من مساحة المنطقة تقريباً..... 229

- 9-10 خريطة توضح الفوالق الرئيسية في منطقة حوض الذيد الكبير، بناءً على تحليل الحيويد في الجاذبية الأرضية. 231
- 10-10 خرائط كنتورية لمناسيب المياه الجوفية في منطقة الذيد بين عامي 1985 و 1998 والفرق بينهما ..... 232
- 11-10 خرائط كنتورية للتوصيل الكهربائي وتركيز أيوني المغنسيوم والبيكربونات، توضح تأثير خط وادي حام التركيبي على كيمياء المياه الجوفية في منطقة الذيد ..... 233
- 12-10 تمثيل نتائج التحاليل الكيميائية على شكل بيير لعينات مياه جوفية من خزان الأقبوليت المائي في المنطقة الشرقية بالإمارات ..... 235
- 13-10 خريطة كنتورية لدرجة حرارة المياه الجوفية في حوض الذيد الكبير توضح تأثير نطاق دبا وخط وادي حام، وخريطة توضح مناسيب المياه الجوفية في آبار المراقبة بمنطقة الذيد خلال الفترة بين 1985 و 1998 ..... 236
- 1-11 خريطة جيولوجية تفصيلية للمنطقة الشرقية من الإمارات، توضح السهل الساحلي الشرقي وبعض المكاشف الصخرية لتتابع رؤوس الجبال وصخور الأقبوليت ..... 238
- 2-11 خريطة لمنطقة الفجيرة توضح آبار المياه التي استخدمت في دراسة هيدروجيولوجية الخزان المائي الحصوي الشرقي ..... 240
- 3-11 قطاع عرضي يوضح سُمك الخزان المائي الحصوي الشرقي بمنطقة الفجيرة على الساحل الشرقي للإمارات، ومنسوب الماء الجوفي به ..... 241
- 4-11 قطاع عرضي يوضح الوحدات الهيدروجيولوجية الرئيسية في وادي دبا ومنسوب الماء الجوفي في المنطقة .. 241
- 5-11 خريطة طوبوغرافية لوادي دبا توضح آبار المياه العميقة والضحلة ومسار القطاع الهيدروجيولوجي الموضح في الشكل السابق ..... 242
- 6-11 خريطة هيدروجيولوجية توضح مناسيب المياه الجوفية في الخزان المائي الحصوي الشرقي في وادي دبا .. 244
- 7-11 مواقع الآبار التي استخدمت في دراسة الخصائص الكيميائية للخزان المائي الحصوي الشرقي بالإمارات 245
- 8-11 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي توزيع الأملاح الذائبة الكلية في المنطقة الشرقية من الإمارات، متضمنة الخزان المائي الحصوي الشرقي بالإمارات ..... 246
- 9-11 خريطة كنتورية لخطوط تساوي الأملاح الذائبة الكلية في المياه الجوفية للخزان المائي الحصوي في وادي دبا بالمنطقة الشمالية الشرقية من الإمارات ..... 247
- 10-11 العلاقة العكسية بين معدلات الأمطار السنوية على الساحل الشرقي للإمارات وتركيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه الخزان المائي الحصوي الشرقي ..... 248
- 11-11 تمثيل نتائج التحليل الكيميائي على شكل بايير، للمياه الجوفية بالخزان المائي الحصوي الشرقي ..... 249
- 12-11 التوزيع التكراري لنظير الهيدروجين المشع، التريتيوم، في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصوي الشرقي 249
- 13-11 خريطة توضح توزيع معامل إدمصاص الصوديوم في المياه الجوفية في الخزان المائي الحصوي الشرقي بالإمارات ..... 251
- 14-11 شكل يوضح تقييم صلاحية المياه الجوفية بالخزان المائي الحصوي الشرقي للري بناءً على توصيلها الكهربائي ومعامل إدمصاص الصوديوم ..... 252
- 15-11 موقع منطقة العين، في الجزء الشرقي من إمارة أبوظبي، حيث أجريت دراسة تفصيلية على الخزان المائي الحصوي الغربي ..... 253
- 16-11 عمق المياه الجوفية في الخزان المائي الحصوي الغربي بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي، خلال فبراير 1995 ..... 254
- 17-11 قاعدة الطبقة العليا من الخزان الحصوي الغربي بناءً على نتائج سجلات الآبار في منطقة العين، بشرق إمارة أبوظبي ..... 255

- 18-11 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي الجهد الهيدروليكي في الخزان الحصى الغربي، أعدت بناءً على  
256 الدراسات الحقلية للمؤلفين وبيانات سجلات الآبار في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي .....
- 19-11 مواقع جمع عينات المياه الجوفية للدراسات الكيميائية من الخزان المائي الحصى الغربي في منطقة العين  
260 بشرق إمارة أبوظبي .....
- 20-11 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي التوصيل الكهربائي للمياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي  
261 في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي .....
- 21-11 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي الأملاح الذائبة الكلية في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى  
262 الغربي في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي .....
- 22-11 توزيع الأيونات الرئيسية الموجبة في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي في منطقة العين بشرق  
264 إمارة أبوظبي .....
- 23-11 توزيع الأيونات الرئيسية السالبة في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي بمنطقة العين في شرق  
265 إمارة أبوظبي .....
- 24-11 تمثيل نتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي، في منطقة العين بشرق  
266 إمارة أبوظبي، على شكل بايير خلال مايو 1994 .....
- 25-11 تمثيل نتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي، في منطقة العين بشرق  
266 إمارة أبوظبي، على شكل بايير خلال فبراير 1995 .....
- 26-11 تقسيم المياه الجوفية في الخزان المائي الحصى الغربي، بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي، بناءً على  
267 محتواها من الأملاح الذائبة الافتراضية ونتائج تمثيل التحليل الكيميائي على شكل بايير .....
- 27-11 قطاع هيدروكيميائي في اتجاه شمال شرقي - جنوب غربي عبر الخزان المائي الحصى الغربي بمنطقة  
268 العين في شرق إمارة أبوظبي .....
- 28-11 قطاع هيدروكيميائي في اتجاه شمال - جنوب عبر الخزان المائي الحصى الغربي بمنطقة العين في شرق  
268 إمارة أبوظبي .....
- 29-11 قطاع هيدروكيميائي في اتجاه شرق - غرب عبر الخزان المائي الحصى الغربي بمنطقة العين، شرق  
269 إمارة أبوظبي .....
- 30-11 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون النترات والفوسفات في المياه الجوفية بالخزان المائي  
270 الحصى الغربي في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي .....
- 31-11 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الفلورايد وعناصر الاسترونتيوم والحديد والمنجنيز في  
271 المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي بمنطقة العين، شرق إمارة أبوظبي .....
- 32-11 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز عناصر النحاس والرصاص والزنك والكروميت في المياه  
272 الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي بمنطقة العين في شرق إمارة أبوظبي .....
- 33-11 مواقع جمع العينات ودراسة توزيع النظائر الثابتة للأكسجين والهيدروجين في المياه الطبيعية بمناطق  
273 مختلفة من الإمارات تشمل مياه الخزان المائي الحصى الغربي في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي .....
- 34-11 تقسيم المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الغربي، في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي، بناءً على  
276 نسبة الأملاح الذائبة الكلية ومعامل ادمصاص الصوديوم والصلاحية للري .....
- 35-11 تقسيم صلاحية المياه الجوفية للري بالخزان المائي الحصى الغربي في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي  
277 للري، بناءً على التوصيل الكهربائي ومعامل ادمصاص الصوديوم في يونيو 1994 .....
- 36-11 تقسيم صلاحية المياه الجوفية للري بالخزان المائي الحصى الغربي في منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي  
278 للري، بناءً على التوصيل الكهربائي ومعامل ادمصاص الصوديوم في فبراير 1995 .....

- 1-12 الطرق والمدن الرئيسية ومواقع أبار المياه التي استخدمت في دراسة خزان ليوا المائي الرملي للعصر الرباعي في منطقتي محاضر ليوا وبوحصا بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 280
- 2-12 قطاع عرضي جيولوجي يوضح التتابع الطبقي في منطقتي محاضر ليوا وحقل بترول بوحصا بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي، يشتمل على خزان ليوا الرملي للعصر الرباعي ..... 282
- 3-12 نتائج التحليل الحجمي لعدد من العينات الرملية من خزان ليوا الرملي للعصر الرباعي والكتبان الرملية في منطقة محاضر ليوا بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 282
- 4-12 خرائط كنتورية توضح السُمْك المشبع والجهد الهيدروليكي في خزان ليوا الرملي للعصر الرباعي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 284
- 5-12 شكل تخطيطي يوضح تغذية وتفريغ المياه الجوفية من خزان ليوا الرملي بمنطقة السبخات الداخلية في منطقة محاضر ليوا بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 285
- 6-12 قطاع تخطيطي يمتد في اتجاه شمال - جنوب ويوضح نمط سريران المياه الجوفية في منطقة سنّام ليوا بالخزان المائي الرملي في المنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 285
- 7-12 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي الأملاح الذائبة الكلية في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي خلال عامي 1964 و 1996 ..... 288
- 8-12 تطور تركيز الأملاح الذائبة الكلية في خزان ليوا المائي الرملي للعصر الرباعي خلال الفترة من عام 1964 حتى عام 1996 في حقل بترول بوحصا بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 289
- 9-12 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز الأملاح الذائبة الكلية في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 289
- 10-12 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيوني الكالسيوم والمغنسيوم في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 291
- 11-12 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيوني الصوديوم والبوتاسيوم في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 292
- 12-12 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيوني البيكربونات والكبريتات في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 293
- 13-12 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيوني الكلورايد والنترات في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 294
- 14-12 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الفلورايد وعنصر الكروميت في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 297
- 15-12 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز عنصرى البورون والزنك في خزان ليوا المائي الرملي بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 298
- 16-12 تمثيل نتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية في خزان ليوا الرملي في منطقتي محاضر ليوا وبوحصا، بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي، على شكل بايير ..... 299
- 17-12 توقيع قيم النظائر الثابتة للاكسجين (الأكسجين 18) والهيدروجين (الديوتيريوم) في مياه خزان ليوا المائي الرملي، مقارنة بخط الأمطار العالمي وخط شرق المتوسط الحالي وأمطار البحرين وسلطنة عمان ..... 301
- 1-13 مواقع الآبار التي تم استخدامها في دراسة الخصائص الكيميائية وهيدرولوجيا النظائر في المياه الجوفية بالخران الحصوي الرملي ..... 304
- 2-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي عمق المياه الجوفية في الخزان المائي الحصوي الرملي ..... 306
- 3-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي الجهد الهيدروليكي في الخزان المائي الحصوي الرملي، والأسهم توضح اتجاهات حركة المياه الجوفية ..... 307

- 308 4-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي درجة حرارة المياه الجوفية في الخزان المائي الحصى الرملي.....
- 309 5-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي التوصيل الكهربى للمياه الجوفية في الخزان المائي الحصى الرملي....
- 310 6-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الهيدروجين في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 311 7-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الكالسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي
- 311 8-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون المغنسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي
- 312 9-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الصوديوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي
- 312 10-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون البوتاسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 313 11-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون البيكربونات في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 314 12-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الكبريتات في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي
- 315 13-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الكلورايد في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.
- 315 14-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون النترات في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي ..
- 316 15-13 شكل يوضح توافق توزيع المساحات المزروعة في الإمارات بنهاية عام 2006 مع بؤر زيادة تركيز أيون النترات في المياه الجوفية بالخزان الحصى الرملي.....
- 316 16-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي النسبة المئوية لبيكربونات الكالسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 317 17-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي النسبة المئوية لبيكربونات المغنسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 317 18-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي النسبة المئوية لكبريتات الكالسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 317 19-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي النسبة المئوية لكبريتات الصوديوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 318 20-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي النسبة المئوية لكلوريد المغنسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 318 21-13 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 319 22-13 خريطة توضح توزيع معامل (الكالسيوم/المغنسيوم) في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 320 23-13 خريطة توضح توزيع معامل (الكبريتات/الكلورايد) في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 321 24-13 خريطة توضح توزيع معامل (الكلورايد)/(الكربونات + البيكربونات) في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 322 25-13 خريطة توضح توزيع معامل (الصوديوم/الكلورايد) في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 322 26-13 خريطة توضح توزيع العسر الكلي في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 323 27-13 خريطة توضح توزيع معامل ادمصاص الصوديوم للمياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي.....
- 323 28-13 خريطة توضح توزيع قيم حيود نظير الأكسجين الثابت (الأكسجين 18) في المياه الجوفية بالخزان المائي الحصى الرملي عن المعيار الدولي.....

324	29-13	خريطة توضح توزيع قيم حيود نظير الهيدروجين الثابت (الديوتيريوم) في المياه الجوفية بالخرزان المائي الحصى الرملي عن المعيار الدولي .....
324	30-13	خريطة توضح توزيع نظير الهيدروجين المشع (التريتيوم) في المياه الجوفية بالخرزان المائي الحصى الرملي .....
325	31-13	خريطة توضح توزيع نظير الكربون المشع (الكربون 14) في المياه الجوفية بالخرزان المائي الحصى الرملي .....
330	1-14	طاقة تحلية المياه في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا خلال الفترة بين 1960 وعام 2000 .....
332	2-14	تراجع أسعار إنتاج مياه التحلية في الإمارات نتيجة استرجاع جزء من الطاقة بالإضافة إلى الإنتاج المتزامن للكهرباء والماء .....
332	3-14	مقارنة بين مفردات أسعار تحلية مياه البحر باستخدام تقنية التناضح العكسي والتقطير متعدد التآثير والتقطير متعدد المراحل .....
334	4-14	مواقع محطات التحلية الداخلية والساحلية في الإمارات .....
334	5-14	عدد وأنواع محطات التحلية بمختلف إمارات الدولة. هذه الأعداد في تزايد مستمر مع تزايد الطلب على المياه للأغراض الصناعية والحضرية .....
334	6-14	مواقع محطات التحلية الكبرى في دول مجلس التعاون الخليجي وخطوط الأنابيب التي تنقل مياهها للمدن الكبرى البعيدة عن البحار .....
338	7-14	إجمالي تركيز الهيدروكربونات البترولية في الرواسب المأخوذة من بعض المناطق في الخليج العربي .....
344	8-14	مقارنة بين أسعار مياه التحلية التي يتم إنتاجها بتقنية التناضح العكسي وتقنية التقطير الوميضي متعدد المراحل .....
345	1-15	زيادة حجم مياه الصرف المعالجة نتيجة التوسع الحضري الكبير وامتداد شبكات الصرف الصحي في جميع أنحاء الدولة وزيادة عدد محطات معالجة مياه الصرف .....
351	2-15	حجم النفايات السائلة وحجم مياه الصرف المعالجة والنسبة المئوية بينهما في الإمارات الثلاث الرئيسية بالإمارات .....
352	1-16	خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي الجهد الهيدروليكي في الخزان المائي الحصى الغربي في منطقة الذيد بإمارة الشارقة خلال عامي 1985 و 1998 والفرق بينهما .....
359	2-16	خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي الجهد الهيدروليكي في الخزان المائي الحصى الغربي في منطقة الشويب بالمنطقة الشرقية من إمارة أبوظبي خلال عامي 1992 و 2002 والفرق بينهما .....
360	3-16	زيادة تركيز الأملاح الذائبة الكلية في آبار المراقبة بإمارة عجمان خلال الفترة 1981-2005 .....
363	4-16	زيادة تركيز الأملاح الذائبة الكلية في آبار المراقبة بإمارة رأس الخيمة خلال الفترة 1981-2005 .....
364	5-16	زيادة تركيز الأملاح الذائبة الكلية في آبار المراقبة بإمارة الشارقة خلال الفترة 1981-2005 .....
364	6-16	زيادة تركيز الأملاح الذائبة الكلية في آبار المراقبة بإمارة الفجيرة خلال الفترة 1981-2005 .....
364	7-16	زيادة تركيز الأملاح الذائبة الكلية في آبار المراقبة بالإمارات الشمالية والشرقية من الإمارات خلال الفترة 1981-2005 .....
365	1-17	مقارنة بين قيم التوصيل الكهربائي لعينات مياه جوفية ومياه محلاة تم قياسها حقلياً أثناء جمع العينات بقيم الأملاح الذائبة الكلية للعينات نفسها التي تم قياسها في المختبر .....
373	2-17	تركيز أيون الهيدروجين والأملاح الذائبة الكلية في عينات من مياه التحلية والمياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات، ومقارنتها بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب .....
374	3-17	تركيز أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم في بعض عينات من مياه التحلية والمياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات .....
379		

- 4-17 مقارنة تركيز أيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم في بعض عينات من مياه التحلية والمياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات، بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب ..... 380
- 5-17 تركيز أيونات البيكربونات والكبريتات والكلورايد في بعض عينات من مياه التحلية والمياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات، بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب ... 381
- 6-17 مقارنة تركيز أيوني الكبريتات والكلورايد في بعض عينات من مياه التحلية والمياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات، بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب..... 382
- 7-17 تركيز أيوني النترات والفلوريد في بعض عينات من المياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات، ومقارنتها بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب..... 384
- 8-17 تركيز عناصر الحديد والنحاس والزنك في عينات من المياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات، ومقارنتها بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب..... 385
- 9-17 تركيز عناصر الكروميوم والمنجنيز والسيلينيوم في عينات من المياه المعبأة والمياه الجوفية المستخدمة للشرب والأغراض المنزلية في الإمارات، ومقارنتها بمعايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب..... 386
- 1-18 موقع دولة الإمارات العربية المتحدة وإمارة عجمان ومدينة عجمان ومنطقة الجرف ..... 390
- 2-18 خريطة استخدام الأراضي لمدينة عجمان تم إعداها بناءً على بيانات من قسم التخطيط ببلدية عجمان وصور الأقمار الصناعية والدراسة الميدانية..... 391
- 3-18 خريطة جيولوجية لمدينة عجمان مأخوذة من الخريطة الجيولوجية للإمارات التي أعدها فريق المساحة الجيولوجية في كنساس بالولايات المتحدة..... 393
- 4-18 مصادر التلوث المحددة التي تؤثر على الخزان المائي الرملي للعصر الرباعي في منطقة الجرف بمدينة عجمان ..... 396
- 5-18 شكل يوضح القيم الشهرية لدرجات الحرارة ومعدلات الأمطار والرطوبة النسبية والتبخّر في منطقة الجرف بمدينة عجمان ..... 396
- 6-18 خريطة توضح مواقع آبار المياه التي أُسْتُخِمت في الدراسات الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية في الخزان المائي الرملي للعصر الرباعي في مدينة عجمان ..... 398
- 7-18 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي أعماق المياه الجوفية، بالترتيب تحت سطح الأرض، وخطوط تساوي الجهد الهيدروليكي في الخزان المائي الرملي للعصر الرباعي في مدينة عجمان ..... 398
- 8-18 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز الأملاح الذائبة الكلية في المياه الجوفية بالخزان المائي الرملي للعصر الرباعي في مدينة عجمان ..... 402
- 9-18 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيون الهيدروجين والأملاح الذائبة الكلية والعسر الكلي والأكسجين الذائب وأيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الرملي للعصر الرباعي في منطقة الجرف بمدينة عجمان ..... 403
- 10-18 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي تركيز أيونات البيكربونات والكبريتات والكلورايد والنترات، بالإضافة إلى عناصر الحديد والرصاص والكالسيوم والكروميوم في المياه الجوفية بالخزان المائي الرملي للعصر الرباعي في منطقة الجرف بمدينة عجمان ..... 406
- 11-18 قطاع هيدروكيميائي يتجه شمال جنوب وقطاع هيدروكيميائي آخر يتجه شرق غرب وقطاع افتراضي يوضح تأثير العوامل الطبيعية والعوامل المرتبطة بالأنشطة البشرية التي تسهم في تلوث المياه الجوفية في الخزان المائي الرملي بمدينة عجمان ..... 407
- 1-20 أحواض الصرف الرئيسية ومواقع سدود التغذية في المنطقة الشرقية من الإمارات ..... 424
- 1-21 تطور عدد المزارع وطرق الري الحديثة بالإمارات خلال الفترة من عام 1977 حتى عام 1993 ..... 431



- 2-21 تطور عدد المزارع وطرق الري الحديثة بالإمارات خلال الفترة من عام 1998 حتى عام 2002 ..... 431
- 3-21 تطور المساحة الخضراء ومساحة الغابات بالدولة خلال الفترة من عام 1980 حتى عام 1992 ..... 432
- 4-21 تطور المساحة الخضراء ومساحة الغابات بالدولة خلال الفترة من عام 1998 حتى عام 2002 ..... 432
- 5-21 مقارنة عدد المزارع في الإمارات المختلفة..... 434
- 6-21 تطور المساحة الخضراء ومساحة الغابات بالدولة خلال الفترة من عام 1998 حتى عام 2002 ..... 434
- 7-21 توزيع أعداد ومساحات، بالدونم، بيوت الزراعة المحمية في الإمارات خلال عام 2005..... 437
- 8-21 العلاقة بين إنتاجية الأنواع المختلفة من المحاصيل وتركيز الأملاح الذائبة الكلية في مياه الري..... 438
- 1-22 مواقع جمع عينات الرمال للتحليل الحجمي وتجارب اختبار التسرب. بعض مواقع العينات والتجارب توجد خارج هذه المنطقة..... 442
- 2-22 مناطق الكتبان الرملية ومناطق بين الكتبان، مأخوذة من صورة القمر الصناعي لاند سات ..... 443
- 3-22 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي معامالتجانس لعينات من الكتبان الرملية في منطقة العين ..... 445
- 4-22 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي معدل التسرب لكتبان رملية في منطقة العين ..... 446
- 5-22 خريطة كنتورية توضح خطوط تساوي معدل التسرب لمناطق بين الكتبان في منطقة العين..... 449
- 6-22 تقسيم مناطق الكتبان الرملية حسب معامالتجانسها ومناطق بين الكتبان حسب محتواها من رطوبة التربة..... 450
- 1-23 مواقع الإمارات، ومنطقة الديد بإمارة الشارقة، وأبار المياه الجوفية وأبار المراقبة التي استخدمت في إعداد نموذج المنطقة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية..... 452
- 2-23 خريطة توضح الظواهر الجيومورفولوجية الرئيسية في المنطقة الشرقية من الإمارات..... 454
- 3-23 خريطة جيولوجية للمنطقة الشرقية من الإمارات مقتبسة من عدة مصادر ..... 455
- 4-23 قطاع جيولوجي في اتجاه جنوب شرق - شمال غرب بمنطقة الديد يوضح الوحدات الهيدروجيولوجية الرئيسية والقوقال الرأسية التي تؤثر على الخزان المائي السفلي..... 457
- 5-23 الكسور الرئيسية والطيات والقوقال التي تؤثر على المنطقة الشرقية من الإمارات أعدت من صور للقمر الصناعي لاند سات. كما يوضح الشكل النطاقات التركيبية الرئيسية بالمنطقة ..... 458
- 6-23 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي الجهد الهيدروليكي في الخزان المائي الحصوي الغربي في منطقة الديد بإمارة الشارقة في عامي 1985 و 1998 والفرق بينهما..... 459
- 7-23 خرائط كنتورية توضح خطوط تساوي التوصيل الكهربائي والعسر الكلي ومعامل إدمصاص الصوديوم في الخزان المائي الحصوي الغربي في منطقة الديد بإمارة الشارقة ..... 460
- 8-23 خريطة تقسيم التربة، وصلاحية المياه الجوفية للزراعة، وموارد المياه الجوفية الضحلة، في الجزء الشرقي من إمارة الشارقة..... 461
- 9-23 المناطق الصالحة للزراعة والمناطق ذات الاحتمالات العالية للمياه الجوفية في الجزء الشرقي من إمارة الشارقة خلال يناير عام 2000..... 462
- 1-24 شكل تخطيطي يوضح تطور الهيدروجين-2 (الديوتيريوم) والاكسجين (الاكسجين 18) في المياه الجوفية والسطحية أثناء العمليات المختلفة..... 468
- 2-24 تركيز النظائر الثابتة للهيدروجين (الديوتيريوم) والاكسجين (الاكسجين 18) في مياه الأمطار التي تسقط على الإمارات..... 468
- 3-24 النظائر الثابتة في مياه الأمطار التي تسقط على الإمارات وعمان والبحرين..... 469
- 4-24 النظائر الثابتة في مياه الأمطار ومياه الأفلاج والمياه الجوفية بالخزانات المائية الطبيعية المختلفة بالإمارات ..... 470
- 5-24 تمثيل نظير الاكسجين الثابت (الاكسجين 18) مقابل الأملاح الذائبة الكلية في المياه الجوفية بمختلف الخزانات الطبيعية ومياه الأفلاج في الإمارات ..... 471

474	تمثيل تركيز أيون الكلورايد مقابل تركيز أيون الكبريتات في الخزان المائي الجيري في وادي البيح بمنطقة رأس الخيمة.....	6-24
474	النظائر الثابتة للهيدروجين والأكسجين في خزان ليوا المائي الرملي للعصر الرباعي وفي مياه حقل بترويل بوحصا المالحة التي يتم حقنها في رواسب اليوسين الفتاتية بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي.....	7-24
476	تركيز النظائر الثابتة للهيدروجين والأكسجين في عدد من الخزانات المائية الطبيعية الرئيسية في الإمارات وبعض دول منطقة الخليج العربي ومنطقة الشرق الأوسط.....	8-24
479	الخلايا النشطة وغير النشطة في حوض وادي البيح وآبار الضخ في الخزان المائي الجيري التي استخدمت بياناتها في معايرة النموذج العددي للمنطقة.....	1-25
479	ظروف حدود الخزان المائي الجيري في حوض وادي البيح بإمارة رأس الخيمة وآبار المراقبة التي استخدمت بياناتها في معايرة النموذج العددي للخزان المائي.....	2-25
481	مناسيب المياه الجوفية التي تم حسابها باستخدام النموذج العددي للخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح، بإمارة رأس الخيمة. الأسهم تدل على اتجاه حركة المياه الجوفية بالخزان المائي.....	3-25
481	مناسيب المياه المتوقعة في الخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح خلال الفترة 2005-1996 بافتراض ثبات معدلات تغذية الخزان ومعدلات ضخه على قيمهما في عام 1996.....	4-25
484	خريطة كنتورية توضح مناسيب المياه الجوفية المتوقعة في الخزان المائي الجيري بحوض وادي البيح الفترة 2005-1996، مع فرضية تضاعف معدل الضخ من الخزان المائي عن معدل عام 1996.....	5-25
486	موازنة الخزان المائي الحصوي للعصر الرباعي في سهل الجاو، شرق مدينة العين، بالمنطقة الشرقية من أبوظبي، تحت ظروف قبل التنمية، ثم في عام 1995.....	6-25
496	موقع دولة الإمارات، والإمارات السبع التي تكون دولة الإمارات العربية المتحدة.....	1-27

## قائمة الجداول LIST OF TABLES

41	التفاوت في مدة بقاء الماء في الأجسام المائية المختلفة.....	1-1
41	التفاوت في توزيع المياه المتجددة بين قارات العالم .....	2-1
42	التفاوت الزمني والكمي لجريان الأنهار الكبرى في قارات العالم.....	3-1
42	موارد مياه قارات العالم.....	4-1
44	دول منطقة الشرق الأوسط، وأعداد سكانها الحالية والمستقبلية ومواردها المائية السنوية من المياه العذبة .	5-1
44	تطور نصيب الفرد من المياه العذبة والنسبة المئوية لاستخداماتها في القطاعين المنزلي والصناعي في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.....	6-1
47	الموارد المائية المتاحة في العالم العربي.....	7-1
49	تطور حصة الفرد من الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي.....	8-1
50	الموارد المائية المستثمرة في الوطن العربي.....	9-1
50	دول مجلس التعاون الخليجي، وأعداد سكانها الحالية والمستقبلية ومواردها المائية السنوية من المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي المعالجة ومياه التحلية.....	10-1
52	موارد المياه السنوية في دول الخليج العربي.....	11-1
53	استهلاك الفرد من المياه في دول الخليج العربي.....	12-1
54	درجة الحرارة ومتوسط التساقط والتبخر وموارد المياه المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي.....	13-1
54	ملخص المتوسطات الصغرى والكبرى والمتوسطة للمعاملات المناخية التي تشمل درجة الحرارة والرطوبة النسبية ومعدلات الأمطار وسرعة الرياح والتبخر في محطات الأرصاد الرئيسية بالإمارات خلال الفترة 1976-2004.....	1-4
97	متوسطات درجات الحرارة الصغرى والمتوسطة والكبرى في محطات الأرصاد الرئيسية بالإمارات خلال الفترة 1976-2004.....	2-4
99	متوسطات درجة الرطوبة النسبية، بالنسبة المئوية، في محطات الأرصاد الرئيسية بالإمارات خلال الفترة 1976-2004.....	3-4
101	المتوسطات الصغرى والكبرى لسرعة الرياح، بالعمدة، في محطات الأرصاد الرئيسية بالإمارات خلال الفترة 1976-2004.....	4-4
103	حساب النتج التبخري الاحتمالي الشهري والسنوي لمحطات أرصاد رئيسية في الإمارات.....	5-4
104	المعدلات الكبرى والمتوسطة والصغرى للأمطار السنوية في محطات الأرصاد الرئيسية بالإمارات خلال الفترة 1976-2004.....	6-4
106	معاملات التوصيل الهيدروليكي، والوزن المؤثر للحبيبات، ومعامل التجانس للعينات الحصوية والرمليّة، التي تم جمعها من منطقة العين بشرق إمارة أبوظبي.....	1-5
123	المعاملات المورفومترية لأحواض الصرف الرئيسية بالمنطقة الشرقية من الإمارات.....	1-6
132	حساب حجم وعمق الجريان السطحي ونسبته من الأمطار في وادي صفيّني بالمنطقة الشرقية من الإمارات.....	2-6
133	حساب حجم وعمق الجريان السطحي ونسبته من الأمطار في وادي الشيخ بالمنطقة الشرقية من الإمارات.....	3-6
134	حجم الجريان السطحي وعمقه ونسبته من المطر في بعض وديان الصرف الجافة في المنطقة الشمالية الشرقية من الإمارات.....	4-6
137	حجم الجريان السطحي وعمقه ونسبته من معدل المطر في بعض وديان الصرف الجافة في منطقة جبل حفيت.....	5-6
140	.....	

- 6-6 متوسط الجريان السطحي، وسرعة الجريان السطحي، وترتيب معدلات التسرب، ومخاطر السيل الخاطف، على أحواض الصرف الجافة في المنطقة الشمالية الشرقية ..... 142
- 7-6 متوسط الجريان السطحي، وسرعة الجريان السطحي، وترتيب معدلات التسرب، ومخاطر السيل الخاطف، على أحواض الصرف الجافة في منطقة جبل حفيت ..... 144
- 8-6 كميات المياه المحتجزة خلف سدود التغذية الرئيسية بالمناطق الشمالية والشرقية من الإمارات خلال الفترة من عام 1992 إلى عام 2005 ..... 144
- 9-6 تذبذب مناسب المياه الجوفية في آبار مراقبة سدود التغذية الرئيسية في المنطقة الشرقية من الإمارات خلال الفترة من عام 1992 إلى عام 2005 ..... 145
- 10-6 حجم السيول في المنطقة الشرقية والوسطى من الإمارات خلال الفترة 2001-2005 ..... 150
- 1-7 متوسط المطر السنوي لمحطات الأرصاد في مناطق خت والفجيرة والعين الفايضة ..... 153
- 2-7 تقسيم الينابيع الدائمة بالإمارات بناءً على معدلات تدفقها ..... 154
- 3-7 متوسط التدفق السنوي لينابيع خت الشمالي وخت الجنوبي وسيجي والعين الفايضة ..... 154
- 4-7 تقسيم ينابيع خت الشمالي وخت الجنوبي والسيجي والعين الفايضة تقسيماً حسب متوسط التدفق السنوي ..... 158
- 5-7 الأملاح الذائبة الكلية والتوصيل الكهربائي لمياه الينابيع الدائمة في الإمارات ..... 159
- 6-7 نتائج التحاليل الكيميائية لعينات مياه من الينابيع الطبيعية ومن بعض آبار المياه الجوفية الضحلة القريبة منها في الإمارات ..... 161
- 7-7 معامل ادمصاص الصوديوم والتوصيل الكهربائي لينابيع الإمارات والمياه الجوفية الضحلة القريبة منها. .. 165
- 1-8 قائمة بأسماء الأفلاج النشطة في الإمارات وأطوالها وتدفقاتها خلال الفترة 1984-1998 ..... 176
- 2-8 القياسات والحسابات المورفومترية لنظم الأفلاج بالإمارات، والتي تشمل العرض والطول ومساحة المقطع والمساحة النشطة ومتوسط التصريف والسرعة المتوسطة ..... 177
- 3-8 متوسط المطر السنوي على سلاسل الجبال الشرقية والسهول الحسوية ومجموع تدفق الأفلاج السنوي .. 178
- 4-8 أنواع وأطوال واتجاهات الأفلاج النشطة حالياً في الإمارات ..... 178
- 5-8 نتائج التحليل الكيميائي لعينات مياه جُمعت من أفلاج الإمارات والعسر الكلي للمياه والقاعدية. .... 186
- 1-9 إنتاج حقول آبار المياه الجوفية في حوض وادي البيح بإمارة رأس الخيمة بالمنطقة الشمالية من الإمارات .. 195
- 2-9 التحليل الكيميائي لعينات مياه جوفية، جمعت خلال إبريل 1996، من حقل آبار وزارة الكهرباء والماء الذي يضخ من الخزان المائي الجيري الشمالي بوادي البيح في إمارة رأس الخيمة بالمنطقة الشمالية من الإمارات ..... 200
- 3-9 التحليل الكيميائي لعينات مياه جوفية، جمعت خلال سبتمبر 1996، من حقل آبار وزارة الكهرباء والماء الذي يضخ من الخزان المائي الجيري الشمالي بوادي البيح في إمارة رأس الخيمة بالمنطقة الشمالية من الإمارات ..... 201
- 4-9 تقسيم المياه الجوفية في الخزان المائي الجيري بوادي البيح في إمارة رأس الخيمة حسب صلاحيتها للري ..... 204
- 5-9 مقارنة بين التركيب الكيميائي للمياه الجوفية في حقول آبار وادي البيح والبريرات، في إمارة رأس الخيمة، بمعايير منظمة الصحة العالمية ومعايير مجلس التعاون الخليجي لمياه الشرب ..... 206
- 6-9 استخدام المعاملات الهيدروكيميائية للتعرف على العمليات التي تؤثر على جودة المياه الجوفية في الخزان المائي الجيري في منطقة وادي البيح بإمارة رأس الخيمة ..... 207
- 7-9 تركيز الأيونات الرئيسية والثانوية والعناصر النادرة في المياه الجوفية بحقل آبار مبزرة في شمال جبل حفيت، منطقة العين بالمنطقة الشرقية من إمارة أبوظبي ..... 211

- 8-9 تركيز العناصر المشعة والنظائر البيئية في مياه حقل أبار مبزرة في شمال جبل حفيت بمنطقة العين في المنطقة الشرقية من إمارة أبوظبي ..... 212
- 9-9 الخزانات المائية الرئيسية واستخدامات مياهها في حقل بترول بوحصا بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي . 213
- 10-9 الخصائص الهيدروليكية للخزانات المائية الطبيعية الدمام وأم الرضومة والسمسمة في حقل بترول بوحصا بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 214
- 1-10 عدد قنوات الصرف في كل رتبة لأحواض الصرف الفرعية الخمسة المكونة لحوض الذيد الكبير ..... 220
- 2-10 تحليل خطوط الصرف لحوض الذيد الكبير، بناءً على بيانات الخرائط الطبوغرافية ..... 223
- 3-10 المعاملات المورفومترية لحوض الذيد الكبير، كما تم حسابها من تحليل الظواهر الخطية لقنوات الصرف الطبيعي ..... 226
- 4-10 العمر والسمك والسحن الصخرية وتوزيع الوحدات الهيدروجيولوجية في حوض الذيد الكبير، تم جمعها من عدة مصادر ..... 230
- 5-10 الخصائص الجيوفيزيائية والهيدروليكية للوحدات الهيدروجيولوجية في حوض الذيد الكبير ..... 232
- 6-10 مناسيب المياه الجوفية في أبار المراقبة الخاصة بوزارة الزراعة والثروة السمكية خلال الفترة 1985-1998 ..... 234
- 1-11 ملخص الخصائص الهيدروليكية للخزان المائي الحصوي الشرقي في بعض آبار المياه الضحلة بمنطقة الفجيرة ..... 239
- 2-11 مواقع حقول آبار المياه الجوفية التي تضرخ من الخزان المائي الحصوي الغربي حول مدينة العين والخواص الهيدروليكية والهيدروكيميائية للخزان ..... 257
- 3-11 معدلات استهلاك الزراعة والغابات وتجميل المدن من المياه الجوفية بالخزان الحصوي الغربي بمنطقة العين ..... 258
- 4-11 معدلات استهلاك المياه في منطقة العين بين عامي 1990 و2000 والمعدلات المتوقعة في عام 2010 ..... 258
- 5-11 قيم معامل المنقولية والمخزونية للخزان المائي الحصوي الغربي في منطقة العين، مقارنة بمثيلاتها في الخزان المائي الرملي والخزان المائي الجيري في منطقة العين، التي تم حسابها باستخدام طرق مختلفة ... 259
- 6-11 الخصائص الكيميائية والنظائر الطبيعية لنظم سريان المياه الجوفية في الإمارات ..... 274
- 7-11 تقسيم المياه الجوفية في الخزان المائي الحصوي الغربي، وفقاً لدرجة عسرها الكلي ..... 275
- 1-12 حساب قيم معامل التجانس ومعامل التوصيل الهيدروليكي لعينات رملية من متكون ليوا الرملي في منطقة محاضر ليوا ..... 281
- 2-12 التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية وتركيز أيون الهيدروجين وتركيز الأيونات الرئيسية في عينات مياه جوفية من خزان ليوا المائي في منطقة محاضر ليوا ..... 288
- 3-12 تركيز أيون الهيدروجين والأملاح الذائبة الكلية وتركيز الأيونات الرئيسية في عينات مياه جوفية من خزان ليوا المائي في منطقة محاضر ليوا ..... 297
- 4-12 نتائج التحاليل الكيميائية ونوعية المياه الجوفية في خزان ليوا المائي في مناطق شاه وساحل بالمنطقة الغربية من إمارة أبوظبي ..... 298
- 5-12 تركيز المكونات الكيميائية الشحيحة بالمليجرام في اللتر في مياه خزان ليوا المائي في منطقتي محاضر ليوا وبوحصا ..... 302
- 6-12 النظائر الثابتة للهيدروجين (الديوتيريوم) والأكسجين (الأكسجين 18) في عينات المياه الجوفية بخزان ليوا المائي في منطقتي محاضر ليوا وبوحصا ..... 304
- 1-14 نصيب الفرد من المصادر الطبيعية للمياه في دول الخليج العربي والشرق الأوسط والعالم ..... 329

- 2-14 تطور احتياجات المياه في دول مجلس التعاون الخليجي خلال الفترة 1980-2010..... 331
- 3-14 موارد المياه المتاحة في عام 2000 وكميات المياه المتوقع توفرها في عام 2010 بدول مجلس التعاون الخليجي..... 331
- 4-14 بيانات المياه المستخدمة عام 1992 في دول مجلس التعاون الخليجي بالمليون متر مكعب سنوياً، كما تم استخلاصها من مصادر متعددة..... 333
- 5-14 طول خطوط السواحل لدول الخليج العربية على الخليج العربي وخليج عمان والبحر الأحمر..... 333
- 6-14 أعداد وأنواع محطات التحلية في الإمارات كما في عام 1998..... 336
- 7-14 الطاقة الإجمالية لمحطات التحلية في إمارات أبوظبي ودبي والشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة حسب التقنية المستخدمة..... 336
- 8-14 جدول يوضح تقنيات وإجمالي إنتاج مياه التحلية في دول مجلس التعاون الخليجي..... 338
- 9-14 خصائص المياه العادمة الناتجة عن محطات تحلية المياه في الإمارات وقطر والبحرين والمملكة العربية السعودية، كما تم استخلاصها من مصادر متعددة..... 341
- 10-14 أسعار المياه في دول مجلس التعاون الخليجي..... 343
- 1-15 مياه الصرف المعالجة ومياه الصرف المستخدمة ونسبهما المثوية في دول مجلس التعاون الخليجي في عام 2000..... 347
- 2-15 المياه المعالجة ونسبة المياه المعاد استخدامها ومحطات المعالجة ومجالات الاستفادة من تلك المياه في دول مجلس التعاون الخليجي..... 348
- 3-15 مقارنة مواصفات مياه الصرف المعالجة في محطات معالجة مياه الصرف الكبيرة في أبوظبي ودبي والعين بمعايير المياه المعالجة المصرح باستخدامها لأغراض الري..... 350
- 4-15 كميات مياه الصرف الكلية ومياه الصرف المعالجة والنسبة المثوية للمعالجة في إمارات أبوظبي ودبي والشارقة في عام 2003..... 352
- 1-16 التغيرات في متوسط نصيب الفرد السنوي من المياه المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي بين عامي 1970 و2000..... 358
- 2-16 متوسط الاستهلاك السنوي للفرد من المياه العذبة في بعض دول العالم، وتطور الاستهلاك السنوي للفرد من المياه العذبة في الإمارات خلال الفترة 1997-2000..... 358
- 3-16 أعداد المزارع ومساحتها التي بها آبار منتجة أو غير منتجة وأعدادها الإجمالية في الإمارات عام 2005..... 361
- 4-16 تركيز الأملاح الذائبة الكلية في المياه الجوفية كما سجلتها آبار المراقبة الرئيسية في شمال وشرق الإمارات خلال الفترة 1981-2004..... 362
- 1-17 عينات مياه الشرب ومياه التحلية والمياه الجوفية التي تمت دراستها، والمستخدمه في الأغراض المنزلية بالإمارات..... 369
- 2-17 المعايير الموصى بها والحدود القصوى المسموح بها لتركيز المكونات الكيميائية غير العضوية في مياه الشرب الحدود القصوى المسموح بها لتركيز المكونات الكيميائية العضوية في المياه المستخدمة للأغراض المنزلية بالإمارات..... 370
- 3-17 الحدود القصوى المسموح بها لتركيز المكونات الكيميائية غير العضوية في المياه المستخدمة للأغراض المنزلية بالإمارات..... 371
- 4-17 نتائج التحليل الكيميائي للأنواع المختلفة من المياه المعبأة المستخدمة للشرب في الإمارات..... 375
- 5-17 مقارنة بين التحليل الكيميائي للمياه الخام والتحليل الكيميائي للمياه المحلاة في إمارة أم القيوين..... 376
- 6-17 تركيز المكونات الكيميائية غير العضوية في المياه المستخدمة للأغراض المنزلية بالإمارات..... 377
- 7-17 مقارنة بين تركيز المكونات الكيميائية غير العضوية في عينات المياه الجوفية ومياه التحلية والمياه المعبأة المستخدمة للأغراض المنزلية في الإمارات، بالمعايير الوطنية والإقليمية والدولية لمياه الشرب..... 388

- 1-18 استخدام الأرض في مدينة عجمان بشمال الإمارات كما تم قياسها من صور الأقمار الصناعية باستخدام  
391 حزمة البرمجية لنظم المعلومات الجغرافية.....
- 2-18 الأطوال الموجية وأدنى تركيز يمكن قياسه للأيونات والمكونات الشحيحة في المياه الجوفية بمنطقة الجرف  
392 باستخدام تقنيات التحليل الكيميائي المختلفة.....
- 3-18 مصادر التلوث المحددة ومصادر التلوث غير المحددة للمياه الجوفية بالخران المائي الرملي للعصر  
394 الرباعي في منطقة الجرف بمدينة عجمان.....
- 4-18 مناسيب المياه الجوفية بالمتر فوق سطح البحر للخران المائي الرملي بمدينة عجمان بناءً على القياسات  
399 الحقلية والخرائط الطبوغرافية والبيانات المستمدة من قسم التخطيط بلدية عجمان.....
- 5-18 نتائج التحاليل الكيميائية لعينات المياه الجوفية التي جمعها المؤلفان من منطقة الجرف بمدينة عجمان  
400 ونتائج التحاليل الكيميائية لعينات مياه جوفية من الخزان نفسه في حقل آبار مياه دبده تم الحصول  
عليها من الهيئة الاتحادية للبيئة والمياه في عجمان.....
- 6-18 تركيز بعض العناصر الشحيحة في المياه الجوفية بالخران المائي الرملي للعصر الرباعي في منطقة  
401 الجرف بمدينة عجمان.....
- 7-18 مقارنة بين نتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بالخران المائي الرملي للعصر الرباعي في منطقة  
الجرف ونتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بالخران نفسه في حقل آبار مياه دبده في الجزء الشرقي  
404 من مدينة عجمان.....
- 8-18 تأثير نوعية المياه الداخلة على كفاءة محطات التحلية في مدينة عجمان.....
- 1-19 معدل الاستهلاك السنوي من المياه في الإمارات، بناءً على بيانات من وزارة الكهرباء والماء.....
- 2-19 متوسط الاستهلاك اليومي للفرد من المياه في الإمارات، بناءً على بيانات من وزارة الكهرباء والماء.....
- 1-20 سدود التغذية الرئيسية التي شيدت في الإمارات.....
- 2-20 بيانات سدود تغذية المياه الجوفية في الإمارات، بناءً على بيانات وزارة البيئة والمياه.....
- 1-21 أعداد المزارع ومساحاتها الكلية في مختلف إمارات الدولة خلال عام 2005.....
- 2-21 أعداد ومساحات المزارع المروية بطرق الري الحديثة مقابل المساحات المروية بطرق الري التقليدية بالإمارات  
433 لعام 2005.....
- 3-21 المساحة الصالحة للزراعة والمساحة المحصولية في الإمارات، بناءً على بيانات وزارة البيئة والمياه في الإمارات
- 4-21 أعداد ومساحات بيوت الزراعة المحمية بالإمارات في عام 2005.....
- 1-22 حساب مساحات المناطق التي تغطيها الكثبان الرملية ومناطق بين الكثبان حول مدينة العين بالمنطقة  
448 الشرقية من إمارة أبوظبي، بناءً على الدراسات الحقلية للمنطقة وصور الأقمار الصناعية.....
- 2-22 حساب معدلات التبخر من مناطق الكثبان الرملية ومناطق بين الكثبان غرب مدينة العين بالمنطقة الشرقية  
450 من إمارة أبوظبي، بناءً على الدراسات الحقلية للمنطقة وصور الأقمار الصناعية.....
- 1-23 نتائج المسح الكهرومغناطيسي للوحدات الهيدرولوجية بمنطقة الذيد بإمارة الشارقة.....
- 2-23 ملخص الخصائص الهيدروليكية والجيوكهربية للخرانات المائية الطبيعية في منطقة الذيد بإمارة الشارقة..
- 3-23 بيانات المعاملات المدخلة في نموذج نظم المعلومات الجغرافية التحليلي لمنطقة الذيد بإمارة الشارقة  
462 واستخداماتها.....
- 4-23 عينة من مخرجات نموذج نظم المعلومات الجغرافية التحليلي لمنطقة الذيد بإمارة الشارقة وتوزيعها المساحي..
- 1-24 نظائر الهيدروجين والأكسجين والكربون الثابتة والمشعة المستخدمة في الدراسات المائية.....
- 2-24 القيم القصوى والدنيا والمتوسطة للنظائر الثابتة للهيدروجين (الديوتيريوم) والأكسجين (الأكسجين 18)  
467 في مياه الأمطار بالبحرين و عمان و الإمارات.....

- 3-24 ملخص الخصائص الكيميائية والنظائر الطبيعية لنظم سريان المياه الجوفية في الإمارات ..... 469
- 4-24 القيم القصوى والدنيا والمتوسطة للنظائر الثابتة للهيدروجين (الديوتيريوم) والأكسجين (الأكسجين 18) ..... 471
- 1-25 الموازنة المائية للخران المائي الجيري بوادي البيح التي تم حسابها لفترة النموذج بين عامي 1991 و1995 ..... 480
- 2-25 القياسات الحقلية لمناسيب المياه الجوفية التي استخدمت لمعايرة النموذج العددي لخران وادي البيح المائي ..... 482
- 3-25 مناسيب المياه الجوفية بالتر بالنسبة لمنسوب سطح البحر في بعض آبار وادي البيح وحقل آبار مياه البريرات ..... 482
- 4-25 الموازنة المائية للخران المائي الجيري بوادي البيح في نهاية فترة التنبؤ بين عامي 1996 و2005، على فرض ثبات تغذية وضخ الخزان على ما هو عليه في عام 1996 ..... 483
- 5-25 ميزانية المنطقة وتوازن الكتلة في الخزان المائي لوادي البيح في نهاية فترة التنبؤ بين عامي 1996 و2005 على فرض ثبات تغذية وضخ الخزان إلى ضعف ما هو عليه في عام 1996 ..... 483
- 1-27 ملخص موارد المياه التقليدية وغير التقليدية في الإمارات مستمدة من مصادر متعددة ..... 495
- 2-27 الإمارات السبع التي تكون دولة الإمارات العربية المتحدة، ومساحاتها، وتطور أعداد سكانها خلال الفترة 1975-2005 ..... 496
- 3-27 تطور الطلب على المياه واستخداماتها ورصيد الموارد المائية في الإمارات بين عامي 1995 و2002 ..... 498
- 4-27 توقعات إمدادات المياه واستخداماتها ورصيد الموارد المائية في الإمارات بين عامي 2002 و2025 ..... 499



## قائمة الصور LIST OF PHOTOGRAPHS

- 1-2 مكاشف من الصخور الرسوبية الجيرية تنتمي إلى تتابع رؤوس الجبال وتمثل الحائط الشمالي من وادي الطويين. جسم سد وادي الطويين يشغل الجزء السفلي الأيمن من الصورة..... 541
- 2-2 صخور الأفيوليت التي تمثل جزءاً من جبال عمان الشمالية في الإمارات. توجد هذه الصخور في مدخل وادي شي الذي تتوسطه مزارع النخيل ويجري بمحاذاة الطريق الترابي أسفل يمين الصورة..... 542
- 3-2 صخور الأفيوليت التي تمثل جزءاً من جبال عمان الشمالية في الإمارات. توجد هذه الصخور في مدخل وادي شي الذي تتوسطه مزارع النخيل ويجري بمحاذاة الطريق الترابي أسفل يسار الصورة..... 542
- 4-2 مستويات الفواصل بالصورة العلوية ومستويات التطبيق بالصورة السفلية في صخور الأفيوليت في الحائط الصخري الأيمن لوادي شي بمنطقة الفجيرة بالإمارات..... 543
- 5-2 صخور الأفيوليت التي تمثل جزءاً من جبال عمان الشمالية في الإمارات والتي تكون خزان الأفيوليت المائي في المنطقة الشرقية. تسهم مجموعات الفواصل والعناصر التركيبية الأخرى في زيادة نفاذية ومسامية صخور الخزان وزيادة عطائه النوعي..... 544
- 6-2 صخور الأفيوليت بالجدار الأيمن من وادي شوكة. تسهم مجفوعات الفواصل والعناصر التركيبية الأخرى في زيادة نفاذية ومسامية صخور الخزان وزيادة عطائه النوعي..... 544
- 7-2 الرواسب الطينية الناتجة عن التجوية والمصاحبة لمياه السيول تملأ الفراغات الناتجة عن التراكيب الجيولوجية ومجموعات الفواصل ومستويات التطبيق في صخور خزان الأفيوليت المائي فتقلل من قدرته على خزن ونقل المياه الجوفية..... 545
- 8-2 عروق المجنيزيت، العروق البيضاء في الصورة، تنتج عن تجوية صخور الأفيوليت فوق المافية ويترسب معدن المجنيزيت في الفراغات الناتجة عن التراكيب الجيولوجية ومجموعات الفواصل ومستويات التطبيق في صخور خزان الأفيوليت المائي فتقلل من قدرتها على خزن ونقل المياه الجوفية..... 545
- 9-2 صخور الأفيوليت التي تمثل جزءاً من جبال عمان الشمالية في الإمارات. الصخور بالصورة تطل على عين الغمور المحاطة بأشجار النخيل في أسفل يسار الصورة..... 546
- 10-2 صخور الأفيوليت التي تمثل جزءاً من جبال عمان الشمالية في الإمارات. الصخور بالصورة تمثل الحائط الأيمن لوادي شوكة الذي يجري بمحاذاة الطريق الإسفلت في أسفل يمين الصورة..... 546
- 11-2 المكاشف الصخرية لجبل حفيت، كما تبدو من طريق الوقن - العين في أسفل يسار الصورة..... 547
- 12-2 المكاشف الصخرية لجبل حفيت، كما تبدو على الجانب الأيمن من أحد الأودية، والذي يمر عبر وسط الصورة..... 547
- 13-2 المكاشف الصخرية لجبل حفيت، كما تبدو عند مدخل منطقة مبرزة شمال جبل حفيت، وتظهر محاولة تخضير المنطقة في أسفل يسار الصورة..... 548
- 14-2 المكاشف الصخرية لجبل حفيت، قرب قمة الجبل، تظهر الصورة الفجوات والكهوف الصخرية الناتجة عن التجوية الكيميائية للصخور الجيرية المكونة للجبل..... 548
- 15-2 مكاشف من الصخور الرسوبية الجيرية شرق مدينة العين بالقرب من منطقة البريمي، تغطي الرمال المتاخمة للصخور في الصورة السفلى بجزء من المطر الذي يسقط على تلك الصخور..... 549
- 16-2 السهل الساحلي الشرقي للإمارات يمتد بين جبال عمان الشمالية بالإمارات في خلفية الصورة وخليج عمان. لاحظ كثافة المزارع عند مخارج الوديان الكبرى والتي تظهر كخط أخضر في وسط الصورة..... 550
- 17-2 السهل الساحلي الشرقي للإمارات يمتد بين جبال عمان الشمالية بالإمارات وخليج عمان، ويتراوح اتساعه بين 4 و 8 كيلومترات فقط. لاحظ كثافة المزارع عند مخارج الوديان الكبرى والتي تظهر كخط أخضر في وسط الصورة..... 550

- 18-2 رواسب السهل الساحلي الشرقي للإمارات تتراوح بين الحصى والكتل الصخرية الكبيرة بالقرب من  
551 جبال عمان الشمالية بالإمارات في خلفية الصورة والرمال والغرين ورواسب الطين بالقرب من خليج عمان
- 19-2 مخرج أحد الوديان النشطة في جبال عمان الشمالية بالإمارات في السهل الحصوي الشرقي.....  
552
- 20-2 السهل الحصوي الغربي يتوسط سلاسل جبال الفيا في الخلف والكتبان الرملية في النصف السفلي من  
553 الصورة.....
- 21-2 كتبان رملية خطية نشطة على الجانب الأيمن من طريق العين - الوقن. يغطي الخزان المائي الرملي 74٪  
554 من مساحة الإمارات، ولكنه مازال الأقل حظاً من الدراسة.....
- 22-2 كتبان رملية خطية نشطة على الجانب الأيمن من طريق العين - الوقن. لاحظ تعاقب خطوط الكتبان  
555 ومناطق بين الكتبان المسطحة المستوية، والتي غالباً ما تغطيها النباتات الطبيعية أو تشغلها المزارع.....
- 23-2 كتبان رملية نجمية نشطة على الجانب الأيمن من طريق العين - الوقن.....  
555
- 24-2 كتبان رملية على الجانب الأيمن من طريق الشارقة - الذيد، ربما تحولت إلى خزان مائي محلي ضحل،  
556 نتيجة وجود طبقة غير منفذة بالقرب من السطح. مياه هذا الخزان أدت إلى نمو الأشجار الكثيفة التي  
نراها في الصورة.....
- 25-2 كتبان رملية ساحلية على الجانب الأيمن من طريق رأس الخيمة- الشارقة. تفصل رواسب السبخات بين  
557 الكتبان الرملية الساحلية والكتبان الرملية الداخلية.....
- 26-2 أحد الكتبان الرملية البرخانية النشطة على الجانب الأيمن من طريق الذيد - الشارقة. يمكن استخدام  
558 علامات النيم على سطح البرخان في تحديد اتجاه الرياح.....
- 27-2 تدل علامات النيم في هذه الصورة على أن الاتجاه السائد للرياح هو من يسار الصورة نحو يمينها. رمال  
558 هذه الكتبان جيدة التصنيف عالية الاستدارة الأمر الذي يساعد على تسرب جزء كبير من الأمطار التي  
تسقط فوقها نحو المياه الجوفية.....
- 28-2 كتبان رملية قديمة ثابتة تقريباً نتيجة نمو النباتات على سطحها الأمر الذي يحد من حركتها إلى درجة  
559 كبيرة. هذا الموقع يوجد على الجانب الأيمن من الطريق الساحلي بين أم القيوين والشارقة.....
- 29-2 رواسب خط التماس بين الكتبان الرملية القديمة المغطاة بالنباتات الطبيعية والموجودة في أعلى الصورة،  
560 والسبخات الساحلية على ساحل الخليج العربي بين رأس الخيمة وأم القيوين.....
- 30-2 تشغل السبخات الساحلية المناطق المنخفضة بين التلال الرملية الساحلية. توضح الصورة أيضاً الكتبان  
560 الرملية الساحلية البيضاء الموجودة في أعلى الصورة.....
- 31-2 رواسب السبخات الطينية شديدة الملوحة والغنية بالكائنات الساحلية، تقع على يمين طريق الساحلي بين  
561 مدينتي أم القيوين وعجمان.....
- 32-2 رواسب ملحية تمثل جزءاً من السبخات الساحلية، تقع على يمين طريق الساحلي بين مدينتي رأس الخيمة وأم  
562 القيوين. والشجرة بالصورة هي من أشجار المانجروف التي تنمو في المياه المالحة بالمناطق الساحلية للإمارات.
- 33-2 مثال للسبخات الداخلية، رواسب ملحية نتيجة التبخر المباشر للمياه الجوفية القريبة من السطح في منطقة  
563 الجرف بإمارة عجمان.....
- 34-2 تمثل الشرفات النهرية بوديان الصرف الجافة، كوادي حام بالفجيرة، مناطق نشاط زراعي مكثف نظراً  
564 لتوافر التربة وموارد المياه الجوفية الصالحة للأغراض الزراعية.....
- 35-2 رغم جفاف مجرى الوادي معظم فترات العام، إلا أنه يجب الحفاظ عليها نظيفة تماماً حتى لا تلوث مياه  
564 السيول التي تحملها خلال مواسم الأمطار والمياه الجوفية التي تتغذى بجزء من مياهها.....
- 36-2 سد وادي شوكة في الصورة العليا ومدخل الوادي في الصورة السفلى، لاحظ تجمع مياه الجريان  
565 القاعدي في يمين أسفل الصورة.....

- 37-2 تمثل رواسب الوديان في وادي حام خزناً مائياً جيداً يتغذى عن طريق الأمطار التي تسقط على المكاشف الصخرية المحيطة. 566
- 38-2 حاجز ركامي في وادي صفد بإمارة الفجيرة، يلاحظ جفاف المياه خلف الحاجز مخلفة وراءها شروخ الطين 567
- 39-2 وادي الطوين، كما يبدو من موقع السد، وتتعرض الجدران الجيرية للوادي لنشاط كبير من كسارات مصانع الأسمنت. 567
- 40-2 وادي المورد بالصورة العليا والجريان القاعدي في الوادي والذي يمثل مصدراً مائياً مستمراً يغذي فلج المورد. 568
- 1-3 مكاشف الصخور الجيرية لعصر الأوليغوسين في جبل حقيت بجنوب مدينة العين. لاحظ جهود تخضير الجبل الجارية حالياً في منطقة مبصرة. 569
- 1-4 أحد محطات الأرصاد فوق قمة جبل حقيت، جنوب مدينة العين بالمنطقة الشرقية من إمارة أبوظبي. 570
- 1-6 جهاز قياس كميات مياه السيول مثبت في وادي البيح، بإمارة رأس الخيمة في شمال الإمارات. 571
- 2-6 جهاز قياس كميات مياه السيول مثبت في وادي السيجي، بإمارة الفجيرة في شمال الإمارات. 571
- 3-6 بحيرة سد شوكة في إمارة رأس الخيمة بشمال الإمارات أثناء فيضان شهر نوفمبر 2004. 572
- 4-6 سد وادي شوكة. بجانب أمطار الشتاء، يحجز السد مياه الأمطار الصيفية التي تسقط خلال شهري يوليو وأغسطس. 572
- 5-6 بحيرة سد وادي شوكة في 8 يونيو 2006. تمتلئ البحيرة بالمياه على مدار العام لأن المنطقة تشهد الأمطار خلال الشتاء والصيف، علاوة على كثافة الشقوق في خزان الأقبوليت المائي الذي يغذي بحيرة السد. 573
- 6-6 بحيرة سد وادي الوريعة، بمنطقة البدية بإمارة الفجيرة في المنطقة الشرقية من الإمارات. 573
- 7-6 بحيرة سد وادي الطوين الجافة في 8 يونيو 2006. تمتلئ البحيرة بكميات معقولة من المياه خلال فصل الشتاء. 574
- 8-6 بحيرة سد وادي الطوين في إمارة الفجيرة بالمنطقة الشرقية من الإمارات خلال فيضان شهر أكتوبر 2004. 575
- 9-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي مستب تقدر بحوالي 17,500 م<sup>3</sup> في 3 ديسمبر 2006. 576
- 10-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي حذف تقدر بحوالي 200,000 م<sup>3</sup> في 3 ديسمبر 2006. 576
- 11-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي خروص تقدر بحوالي 23,300 م<sup>3</sup> في 3 ديسمبر 2006. 577
- 12-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي خليان تقدر بحوالي 18,400 م<sup>3</sup> في 3 ديسمبر 2006. 577
- 13-6 وادي حام في منطقة الفجيرة بين موسمي الشتاء في الصورة العلوية، حيث تمتلئ البحيرة بالمياه، وخلال الصيف تختفي المياه تماماً نتيجة التبخر والتسرب عبر الشروخ، الأمر الذي يغذي خزان الأقبوليت المائي بالمنطقة. 578
- 14-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد العويس (الرحيب) في منطقة ضدنا بإمارة الفجيرة أثناء فيضان أكتوبر 2004. 579
- 15-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي البيح بإمارة رأس الخيمة في شمال الإمارات. 580
- 16-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي الغيل بإمارة رأس الخيمة في شمال الإمارات، أثناء فيضان شهر أكتوبر 2004. 580
- 17-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي البصيرة في إمارة الفجيرة بالمنطقة الشرقية من الإمارات. 581
- 18-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد وادي غلغا بإمارة عجمان في شمال الإمارات. 581
- 19-6 كمية المياه المتجمعة في بحيرة سد منطقة إنن بإمارة رأس الخيمة في المنطقة الشمالية من الإمارات. 582

- 20-6 السريان القاعدي في وادي المورد في 8 يونيو 2006. وجود المياه خلال الصيف يدل على اتساع منطقة التجميع أو كثافة الشقوق التي تؤدي إلى تجمع المياه في اتجاه الوادي..... 582
- 21-6 مجرى وادي حام الجاف خلال شهر الصيف، ولكنه قد يحمل مياه السيول خلال موسم الشتاء بين شهري نوفمبر ومارس، لذا يجب حماية تلك المنطقة والمناطق المشابهة لها وعدم تلويثها من أجل الحفاظ على جودة موارد مياهنا السطحية والجوفية المحدودة..... 583
- 1-7 مسبح عين خت السياحي التي تتبع مياهها عبر صخور جيرية متكهفة في إمارة رأس الخيمة بشمال الإمارات..... 584
- 2-7 حوض عين خت السابق في منطقة خت بإمارة رأس الخيمة في شمال الإمارات..... 584
- 3-7 عين الغمور، أسفل وسط الصورة، وجبال عمان الشمالية بالإمارات في النصف العلوي من الصورة..... 585
- 4-7 حوض عين الغمور التي تتبع من صخور الأفيوليت في منطقة كلباء التابعة لإمارة الشارقة، عند أقصى جنوب السهل الساحلي الشرقي للإمارات ..... 585
- 5-7 عين مضب بمدينة الفجيرة في إمارة الفجيرة بالمنطقة الشرقية من الإمارات..... 586
- 6-7 عين مضب تتبع من صخور الأفيوليت فوق المافية وتقع عند تلاقي أكثر من خط تركيبي بإمارة الفجيرة..... 586
- 7-7 حوض ومنتجع العين الفايضة. تتبع العين الفايضة من أسفل يسار نافورة المياه في هذه الصورة، ويُعد تدفق العين هو الأكبر بين عينون الدولة ويبلغ في المتوسط 2.5 مليون م<sup>3</sup> في العام..... 587
- 8-7 بحيرة القوارب بمنطقة منتجع العين الفايضة، بمدينة العين بالمنطقة الشرقية من أبوظبي. تستخدم البحيرة في الترويح..... 587
- 1-8 فلج خت بإمارة رأس الخيمة بالمنطقة الشمالية من الإمارات بين أمس (الصورة العلوية) واليوم (الصورة السفلية). كانت قناة الفلج في السابق تحمل المياه الجوفية من عين خت نحو مزارع النخيل في الغرب والآن توقف تدفق الفلج وجفت قنواته..... 582
- 2-8 قناة فلج المورد. لاحظ أن الفلج يجري بموازاة جنب الوادي لأن جريانه يعتمد على كمية المياه التي يستقطعها من السريان القاعدي..... 589
- 3-8 قناة فلج المورد، يسار الصورة. لاحظ نمو أشجار النخيل الكثيفة التي تُروى من مياه الفلج..... 589
- 4-8 يزيد تدفق فلج المورد خلال مواسم الأمطار ويقل تدفقه أو يجف خلال فصول الصيف، شأنه شأن الأفلاج الغيلية..... 590
- 5-8 تتم صيانة قناة فلج المورد بصفة دورية، وذلك بإصلاح جوانبها باستخدام الأسمنت..... 591
- 6-8 واحدة من ثلاث آبار رئيسية، أو أمهات الفلج، التي تجمع المياه الجوفية لتصبها في القناة الرئيسية للفلج قبل أن تصعد إلى سطح الأرض لتتفرع بين مزارع المسهمين..... 592
- 7-8 أمهات الفلج، التي تجمع المياه الجوفية لتصبها في القناة الرئيسية لفلج الرحيب في منطقة ضدنا بإمارة الفجيرة بالمنطقة الشرقية من الإمارات..... 593
- 8-8 إحدى الآبار الرأسية التي تجمع المياه الجوفية من أكثر بئر رئيسي لتصبها في القناة الرئيسية للفلج الرحيب بإمارة الفجيرة. وتستخدم تلك الآبار في تهوية الفلج وفي صيانتته..... 594
- 9-8 قناة فلج الرحيب بمنطقة ضدنا في إمارة الفجيرة. تلك القناة الأفقية الرئيسية التي تحمل المياه الجوفية من أمهات الفلج نحو المزارع لري النخيل والمزروعات الأخرى..... 595
- 10-8 مزارع النخيل الكثيفة عند مخرج فلج الرحيب في منطقة ضدنا بإمارة الفجيرة بالمنطقة الشرقية من الإمارات..... 595
- 11-8 حساب تدفق فلج سكمك بإمارة الفجيرة، وذلك بقياس مساحته النشطة وسرعة حركة المياه..... 596
- 12-8 حوض تجميع وقناة فلج سكمك في الفجيرة، في 30 مايو 2006، بالمنطقة الشرقية من الإمارات..... 597

- 13-8 فلج العيني الذي يبدأ من سهل الجاو بمنطقة مزيد وينتهي في واحة العين بوسط مدينة العين. يتم زيادة تدفق الفلج بضخ مياه جوفية في قنواته. .... 598
- 14-8 الآبار الاسطوانية لفلج العيني في منطقة مزيد بمدينة العين. تستخدم هذه الآبار في تهوية وصيانة الفلج. تظهر قناة هذا الفلج على سطح الأرض داخل مزارع واحة العين. .... 599
- 15-8 الآبار الاسطوانية الرأسية لفلج القطارة في منطقة القطارة بمدينة العين. تستخدم هذه الآبار في تهوية وصيانة الفلج، ولكن هذا الفلج جف منذ التسعينيات. .... 599
- 1-9 إحدى آبار حقل مياه المبزرة في وسط جبل حفيت. يضخ الماء مياه جوفية مالحة وساخنة من خزان عصر الدمام الجيرية بالمنطقة. .... 600
- 1-10 صخور الأفيوليت بالقرب من وادي شوكة. لاحظ كثافة الفواصل والشروخ التي تجعل من تلك الصخور خزناً مائياً جيداً يمد بحيرة السد بالمياه على مدار العام. .... 600
- 2-10 تسهم مجموعات الفواصل والعناصر التركيبية الأخرى في زيادة نفاذية ومسامية صخور خزان الأفيوليت المائي وزيادة عطائه النوعي في المنطقة الشرقية من الإمارات. .... 601
- 1-11 رواسب حصوية سميكة في وادي المورد بشمال الإمارات، تمثل خزناً مائياً عالي الإنتاجية. .... 601
- 2-11 رواسب حصوية سميكة على الجانب الأيمن لطرق الزيد الفجيرة، تمثل جزءاً من الخزان المائي الحصوي الشرقي بالإمارات. .... 602
- 1-12 الخزان المائي الرملي في غرب إمارة الشارقة، حيث يوجد منسوب الماء الجوفي على مسافة لا تزيد على مترين من سطح الأرض. .... 603
- 1-14 إحدى محطات تحلية المياه في الإمارات. تلبى مياه التحلية الآن أكثر من 64% من الاحتياجات المنزلية للمياه في الإمارات. .... 604
- 1-15 إحدى محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الإمارات. تستخدم المياه المعالجة في ري الحدائق العامة وتجميل المدن. .... 604
- 1-18 عمق الماء الجوفي في الخزان المائي الرملي للعصر الرباعي في شمال شرق الإمارات يتراوح بين مترين وأربعة أمتار تحت سطح الأرض، الأمر الذي يجعله عرضة للتلوث من مصادر تلوث على سطح الأرض. .... 605
- 2-18 أحد مصانع الأسمدة، يمثل أحد مصادر تلوث المياه الجوفية المحددة، للخزان المائي الرملي للعصر الرباعي بشمال الإمارات. .... 605
- 3-18 بحيرة من مياه الصرف الصحي تمثل مصدر تلوث مباشر للمياه الجوفية في الخزان المائي الرملي للعصر الرباعي بشمال الإمارات. .... 606
- 1-20 أحد السدود الترابية في وادي الفرار بالمنطقة الزراعية الشمالية من الإمارات. .... 607
- 2-20 أثر أحد السدود الترابية على النشاط الزراعي في وادي الفرار بالمنطقة الزراعية الشمالية من الإمارات. .... 607
- 3-20 أحد الحبائس الجافة في المنطقة الشرقية من الإمارات، تججز هذه الحبائس كميات من المياه خلال فصل الشتاء. .... 608
- 4-20 حبيسة البثنة بإمارة الفجيرة في المنطقة الشرقية من الإمارات. .... 608
- 5-20 حبيسة وادي المورد بالمنطقة الزراعية الشمالية في إمارة رأس الخيمة بالإمارات. .... 609
- 6-20 دور أحد الحبائس في توفير مياه الري بالمنطقة الزراعية الشمالية في إمارة رأس الخيمة بالإمارات. .... 610
- 7-20 حوض صغير بالصورة العلوية وحوض كبير بالصورة السفلية، لتخزين مياه الأمطار في وادي النقب بإمارة رأس الخيمة في شمال الإمارات. .... 611
- 8-20 أحد أمثلة سدود التغذية، سد الرفيصة بوادي شي بإمارة الفجيرة في المنطقة الشرقية من الإمارات. .... 612

- 9-20 بحيرة سد الرفيصة بوادي شي في 30 مايو 2006 بإمارة الفجيرة في المنطقة الشرقية من الإمارات. يرجع انخفاض منسوب المياه إلى معدل التبخر العالي بالمنطقة، لذا يتم ضخ مياه البحيرة مباشرة إلى المزارع المجاورة..... 613
- 10-20 أحد الحواجز الرئيسية لوادي شي يوم 30 مايو 2006 بإمارة الفجيرة في المنطقة الشرقية من الإمارات. يرجع جفاف البحيرة الصناعية لمعدل التبخر العالي بالمنطقة..... 613
- 11-20 وادي صفد بالفجيرة في شرق الإمارات، والمياه التي جمعها خلال مارس 2006. انخفاض منسوب البحيرة يرجع للتبخر والتسرب والاستخدام المباشر للمياه المحتجزة..... 614
- 12-20 تتقلص مساحة البحيرة الصناعية لوادي صفد بدرجة كبيرة في نهاية مايو 2006، مقارنة بمساحتها خلال مارس من العام نفسه..... 614
- 1-21 بيوت بلاستيكية للزراعة المحمية على يمين طريق العين دبي قرب الهير. تستخدم تلك البيوت في إنتاج الخضروات وتنتشر في السهول الحصوية بالمنطقة الشرقية والشمالية حيث توجد كميات معقولة من المياه الجوفية..... 615
- 2-21 صوبة بلاستيكية للزراعة المحمية على يمين طريق العين دبي قرب الهير. قد تكون تكلفة هذه الزراعة باهظة ولكنها أقل في احتياجاتها المائية من وسائل الزراعة التقليدية..... 616
- 3-21 تقنية الري بالتنقيط المستخدمة في البيوت البلاستيكية للزراعة المحمية توفر في استخدام المياه وتزيد من إنتاجية المحصول..... 617