المَمْلَكَة العَرَبيّة السَعُوديّة

الهَيْئَة العُلْيَا
لتطوير مَدينة الرياض

Kingdom of Saudi Arabia

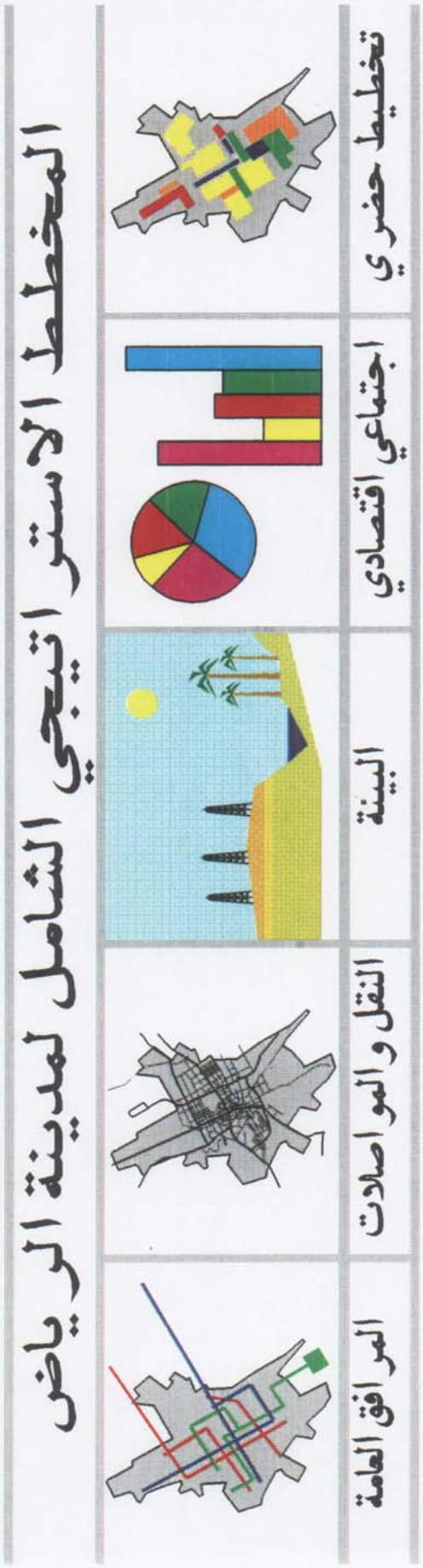
High Commission for the
Development of Arriyadh

الموارد البيئية

المجلد ٨

المرحلة الاولى

١٤١٨-١٩٩٧



المخطط الإستراتيجي الشامل لمدينة الرياض

قررت الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض في شهر شوال من عام ١٤١٦هـ (مارس من عام ١٩٩٦م) ، العمل في المخطط الإستراتيجي الشامل لمدينة الرياض.

وقد قام بهذه المهمة فريق عمل مكون من خبراء ومختصين من مركز المشاريع والتخطيط بالهيئة وأمانة مدينة الرياض، إضافة الى شركة استشارية محلية عالمية متضامنة.

يهدف المخطط الإستراتيجي الشامل إلى وضع خطة بعيدة المدى لإرشاد وتوجيه جميع أوجه التنمية الحضرية، وذلك من خلال تقويم الوضع الراهن لهذه المدينة. ويتمثل الإطار الزمني للإستراتيجية في وضع رؤية مستقبلية للخمسين سنة القادمة، وإطار إستراتيجي للخمسة والعشرين سنة القادمة، وآلية تنفيذية للعشر سنوات القادمة.

وهذه الإستراتيجية لاتهدف لأن تكون مخططا عاماً ثابتاً بل ستمثل وثيقة حضرية قابلة للتكيف والاستمرارية مع جميع المتغيرات، تمكن القطاعين الحكومي والخاص وكذلك أفراد المجتمع من صناعة القرارات الفعالة والقادرة على تنمية عاصمة المملكة العربية السعودية.

و نظراً لأهمية المشروع، وتشعب العمل فيه، فقد تم تقسيمه إلى ثلاث مراحل رئيسة، ركزت المرحلة الأولى منه على جمع وتقويم المعلومات المتوفرة عن الوضع الراهن لمدينة الرياض، وتحديد أهم القضايا الحرجة المؤثرة على مستقبلها، إضافة الى وضع تصور مستقبلي لها.

و تعتبر المرحلة الثانية من المشروع بمثابة المرحلة الرئيسة من الإستراتيجية، حيث سيتم فيها تحليل عميق ومفصل لجميع عناصر التخطيط الحضري إضافة إلى وضع إطار للتطوير الحضري على شكل مخططات وتقارير وسياسات لأهم المواضيع التخطيطية التي سوف تنفذ خلال عشر سنوات و كذلك خلال خمس و عشرين سنة.

أما المرحلة الثالثة فهي تطوير للخطة اللازمة لتنفيذ المخطط الاستراتيجي الشامل حيث سيتم اقتراح برامج وآليات تطويرية وأساليب للمتابعة والتحكم من أجل ضمان الاستمرارية الفعالة.

وقد انتهت المرحلة الأولى في بداية عام ١٤١٨هـ (منتصف عام ١٩٩٧م) و تمت الموافقة علي نتائج هذه المرحلة في اجتماع الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض المنعقد بتاريخ ١٤١٨/٧/٢هـ . و كان من أهم نواتج هذه المرحلة عشرون تقريراً مقدمة في الجدول التالي :

رقم التقرير	عنوان التقرير
١-١	الخصائص الاجتماعية لمدينة الرياض
١-٢	المنظور الاقتصادي
١-٣	استعمالات الأراضي
١-٤	الشكل والهيكل العمراني
١-٥	تحديد مناطق الدراسات التفصيلية
١-٦	الإسكان
١-٧	التطوير الصناعي
١-٨	الموارد البيئية
١-٩	الخدمات العامة
١-١٠	المناطق المفتوحة

١-١١	المرافق العامة
١-١٢	النقـــل والمواصـــلات
١-١٤	الإطـــار الإقليمي
١-١٤	الإنسان والعمران
١-١٥	مواصفات نظام المعلومات الحضرية
١-١٦	علاقة نظام المعلومات الحضرية بمتطلبات الاستراتيجية
١-١٧	الرؤية المستقبلية لمدينـــة الريـــاض
١-١٨	الأنظمة والتشريعات الحالية ونظم إدارة العمران
١-١٩	الأنظمة التخطيطية المقترحة والهياكل التنظيمية
١-٢٠	التقريـــــر التجميعي الشامل

وقد قام بإعداد هذه التقارير فريق عمل قام بتشكيله مركز المشاريع والتخطيط بالهيئة. و جدير بالتنويـــه أن النتـــائج التي استخلصت عن أهم القضايا الحضرية بمدينة الرياض قد بنيت على تقديرات وتحاليل لجميع المعلومات المتوفـــرة عن مدينة الرياض أثناء إعداد هذه التقارير.

المـــــــوارد البيئيـــــــة

جـــــــدول المحتويـــــــات

رقم الصفحة

ملخـص تنفيـــــــذي باللغـة العربيـــة

١-٠ مقدمـــــــة ١

١-١ الغـــــرض ١

١-١-١ الأغراض والتقرير المبدئي ١

١-١-٢ العلاقة مع القطاعات التخطيطية الأخرى ٢

١-١-٣ منطقـــة الدراســة ٢

١-١-٤ الطرق المنهـــــــجية ٣

١-١-٥ العلاقــة مع التقريــر النهائـــي ٦

١-٢ القطاعات البيئية ومصادر المعلومات ٦

١-٢-١ المـــــــوارد الأرضية ٦

١-٢-٢ المـــــــوارد الجويـــــــة ٩

١-٢-٣ مـــــوارد الميـــــــاه ١١

١-٢-٤ موارد الحيــاة الفطريـــة ١٦

١-٢-٥ النفايـــــــات ١٨

١-٢-٦ الادارة البيئية ٢١

١-٢-٧ أنظمة المعلومات البيئية ٢٢

١-٣ توفــر المعلومـــات ومراجعتها ٢٥

١-٣-١ توفر المعلومات البيئية وتجميعها ٢٥

١-٣-٢ مراجعة المعلومات المتوفرة ٢٧

٢-٠ الوضع الحالي للموارد البيئية ٣٤

٢-١ المـــــــوارد الأرضية ٣٤

٢-١-١ التضاريس والطوبوغرافية ٣٤

٢-١-٢ التربة والرواسب السطحية ٤٢

٢-١-٣ جيولوجيا الرياض ٤٤

٢-١-٤ الجيولوجيا الانشائية والاوضاع الزلزالية والاستقرار الجيوتقني ٤٨

٢-١-٥ موارد الثروة المعدنية ٥٠

٢-١-٦ المظاهر الجيولوجية الفريدة ٥٤

المـــــــوارد البيئيـــــــة

جـــــــدول المحتويـــــــات

رقم الصفحة

٢-٢ المـــــــوارد الجويـــــة ٥٤
٢-٢-١ الاحوال الجويـــة ٥٤
٢-٢-٢ تلـــوث الهـــــواء ٧١
٢-٢-٣ التلـــوث الضوضـــائي ٨٧
٢-٣ موارد الميـــــــــاه ٨٩
٢-٣-١ نموذج موارد المياه لمدينة الرياض ٩٠
٢-٣-٢ المياه الأرضية ٩٥
٢-٣-٣ الخزانات الجوفية ٩٨
٢-٣-٤ المياه المنقولة في الأنابيب ١٠١
٢-٣-٥ ميـــــــاه الـــــــري ١٠٢
٢-٣-٦ تصريـــف مياه الأمطار والسيول ١٠٢
٢-٣-٧ التأثيرات الهيدرولوجية على استعمالات الأراضي ١١٠
٢-٤ موارد الحياة الفطرية والمـــــــوارد الأخرى ١١٠
٢-٤-١ الحياة الفطرية الصحراوية ١١٣
٢-٤-٢ الحياة الفطرية في الأودية ١١٥
٢-٤-٣ الحياة الفطرية الدخيلة (الجديدة) ١١٥
٢-٤-٤ الحياة البرية وأماكن الاسماك والحشرات ١١٦
٢-٤-٥ الأماكن المفتوحة والترفيهية ١١٧
٢-٤-٦ العلاقة مع استعمالات الأراضي ١١٩
٢-٥ النفايـــــــات ١١٩
٢-٥-١ النفايات السائلة والحمأة ١١٩
٢-٥-٢ النفايات الصلبة ١٢٢
٢-٥-٣ تأثيرات النفايات على استعمالات الأراضي ١٢٩
٢-٦ الادارة البيئيـــة ١٣٠
٢-٧ علاقة الادارة البيئية بتطوير استعمالات الاراضي ١٣٠
٢-٧-١ العلاقة البيئية مع استعمالات الاراضي ١٣٣
٢-٧-٢ الملاءمة البيئية لاستعمالات الاراضي ١٣٥

المـــــــوارد البيئيـــــــة

جـــــــدول المحتويـــــــات

رقم الصفحة

٣-٠ **التوقعات المستقبلية للموارد البيئيـــة** ١٤٠

٣-١ المـــــــوارد الأرضية ١٤٠

٣-١-١ التضاريس وأنواع التربة والجيولوجيا ١٤٠

٣-١-٢ الجيولوجيا الانشائية والاستقرار الجيوتقني ١٤٢

٣-١-٣ موارد الثروة المعدنيـــة ١٤٣

٣-٢ المـــــــوارد الجويـــــة ١٤٥

٣-٢-١ الاحوال الجوية ١٤٥

٣-٢-٢ جودة الهـــــواء ١٤٥

٣-٢-٣ التلـــوث الضوضـــائي ١٤٧

٣-٣ مـــوارد الميـــــاه ١٤٧

٣-٣-١ الميـــاه السطحيـــــة ١٤٨

٣-٣-٢ المياه الأرضية الضحلة ١٥٠

٣-٣-٣ استنزاف مكامن المياه الجوفية ١٥١

٣-٣-٤ نوعيـــة الميـــاه ١٥١

٣-٣-٥ ادارة موارد المياه ١٥٢

٣-٤ موارد الحياة الفطريـــة ١٥٢

٣-٥ النفايـــــات ١٥٣

٣-٥-١ الصرف الصحي ١٥٣

٣-٥-٢ النفايات الصلبة ١٥٥

٣-٥-٣ التخلص من مخلفات البناء والهدم ١٥٦

٣-٥-٤ اعادة تدوير النفايات ١٥٦

٣-٦ الادارة البيئية ١٥٦

٣-٦-١ ادارة المـــــــوارد الأرضية ١٥٧

٣-٦-٢ ادارة المـــــــوارد الجويـــــــة ١٥٧

٣-٦-٣ ادارة موارد الميـــــــــاه ١٥٧

٣-٦-٤ ادارة موارد الحياة الفطرية وغيرها ١٥٨

٣-٦-٥ ادارة النفايـــــات ١٥٨

٣-٧ التأثيرات الضمنية لاستعمالات الأراضي والنمو الحضري ١٥٩

المـــــــوارد البيئيـــــــة

جـــــــدول المحتويـــــــات

رقم الصفحة

٤-٠ الادارة والسياسات البيئية الحالية ١٦٠

٤-١ السياسات والاهداف ١٦٠

٤-١-١ الخطة الخمسية السادسة - السياسات المستقبلية ١٦٠

٤-١-٢ البرنامج البيئي السعودي ١٦٢

٤-١-٣ السياسات البيئية في خطط التنمية (وزارة الشؤون البلدية والقروية والهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض) ١٦٤

٤-١-٤ السياسات البيئية في خطط التنمية (أمانـــة مدينـــة الريـــاض) ١٦٦

٤-٢ الادارة والجهات الرسمية ذات العلاقة ١٦٦

٤-٢-١ الهيئات والجهات ذات العلاقة ١٦٧

٤-٢-٢ المسؤوليات والصلاحيات ١٦٨

٤-٣ الأنظمـــة الحكوميـــة ١٦٨

٥-٠ الفـــرص والمعوقـــات ١٧٠

٥-١ الفـــرص البيئيـــة ١٧٠

٥-١-١ المـــــوارد الأرضية ١٧٠

٥-١-٢ المـــــوارد الجوية ١٧٢

٥-١-٣ موارد الميـــاه ١٧٢

٥-١-٤ موارد الحياة الفطرية ١٧٣

٥-١-٥ المـــــوارد الثقافية والعلمية ١٧٣

٥-١-٦ ادارة النفايات ١٧٣

٥-١-٧ الادارة البيئيـــة ١٧٤

٥-٢ المعوقـــات البيئيـــة ١٧٤

٥-٢-١ المـــــوارد الأرضية ١٧٤

٥-٢-٢ المـــــوارد الجوية ١٧٦

٥-٢-٣ موارد الميـــاه ١٧٧

٥-٢-٤ موارد الحياة الفطرية ١٧٨

٥-٢-٥ المـــــوارد الثقافية والعلمية ١٧٨

٥-٢-٦ ادارة النفايات ١٧٨

٥-٢-٧ الادارة البيئيـــة ١٧٩

المـــــــوارد البيئيـــــــة

جـــــــدول المحتويـــــــات

رقم الصفحة

٦-٠ **القضايـــا البيئيـــة الحرجـــة** ١٨٠

٦-١ القضايا البيئية الرئيسة الحرجـــة ١٨٠

٦-٢ القضايا التخطيطية والتنفيذية الرئيسة الحرجة ١٨١

٧-٠ **التوصيات الخاصة بالمرحلة الثانية من الاستراتيجية** ١٨٥

٧-١ المـــــــوارد الأرضية ١٨٦

٧-٢ الهواء والضوضاء ١٨٧

٧-٣ ادارة موارد الميـــاه ١٨٩

٧-٤ تنوع الحياة الفطرية والمحافظة عليها ١٩٠

٧-٥ المحافظة على المـــــــوارد الثقافية والعلمية ١٩١

٧-٦ النفايـــات ١٩١

٧-٧ الادارة البيئيـــة ١٩٢

المراجـــع

الملحق : برنامج الحلقات.

المـــــــوارد البيئيـــــــــة

قائمـــــــــة الأشكـــــــــال

الصفحـــــــــة

الشكـــــل ١	منطقة الدراسة للمخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض	٤
الشكـــــل ٢	مناطق التأثير بالرياض	٥
الشكـــــل ٣	نموذج المـــــــوارد الأرضية	٣٦
الشكـــــل ٤	السمات السطحية وأحواض التصريف بمنطقة وسط الرياض	٣٧
الشكـــــل ٥	رسم تخطيطي لحوض وادي حنيفة ووادي السلي	٣٨
الشكـــــل ٦	نموذج المـــــــوارد الأرضية – الفيزيوغرافيا	٤١
الشكـــــل ٧	أنواع التربة العامة بمجرى وادي حنيفة	٤٣
الشكـــــل ٨	التكوين الجيولوجي والهيدرولوجي العام لمنطقة وسط الرياض	٤٦
الشكـــــل ٩	المعوقات والمخاطر الجيولوجية الرئيسة بالنسبة لمنطقة الرياض	٤٩
الشكـــــل ١٠	التكوين الجيولوجي العام لمنطقة وسط الرياض (بما في ذلك مناطق الحجر الجيري المتكهفة)	٥١
الشكـــــل ١١	نموذج المـــــــوارد الأرضية – الجيولوجيا – المـــــــوارد المعدنية – نموذج المـــــــوارد الأرضية	٥٢
الشكـــــل ١٢	متوسط درجة حرارة الهواء	٥٧
الشكـــــل ١٣	المتوسط اليومي لدرجة حرارة الجو / الرطوبة النسبية بالرياض	٥٨
الشكـــــل ١٤	المتوسط الشهري للاشعاع الشمسي	٥٩
الشكـــــل ١٥	المتوسط الشهري لعدد ساعات اشراق الشمس	٥٩
الشكـــــل ١٦	الرطوبة النسبية الشهرية	٦٠
الشكـــــل ١٧	الضغط الجوي الشهري	٦١
الشكـــــل ١٨	المتوسط الشهري للتبخر	٦١
الشكـــــل ١٩	سرعـــــة الريـــــح الشهرية	٦٣

قائمـــــــة الأشكـــــــال

الصفحـــــــة

الشكـــل ٢٠أ	وردة الريـــاح لمدينة الرياض(موسمية)	٦٤
الشكـــل ٢٠ب	وردة الريـــاح لمدينة الرياض (سنوية)	٦٥
الشكـــل ٢١	المتوسط الشهري لكمية المطر عند محطات القياس بالرياض	٦٩
الشكـــل ٢٢	نموذج المـــــوارد الجوية	٧٦
الشكـــل ٢٣	نموذج انبعاثات /جودة الهواء ومصادر التلوث المتحركة والثابتة	٧٨
الشكـــل ٢٤	مصارد تلوث الهواء الثابتة والمتحركة والمناطق المتوقع تأثرها بالأوزون	٨٦
الشكـــل ٢٥	نموذج مـــــوارد المياه	٩١
الشكـــل ٢٦	نموذج مياه الصرف الصحي	٩٦
الشكـــل ٢٧	مصادر المياه الأرضية الخاصة بمدينة الرياض	٩٩
الشكـــل ٢٨	مناطق الحياة الفطرية الهامة	١١٢
الشكـــل ٢٩	نموذج النفايـــات الصلبـــة	١٢٤
الشكـــل ٣٠	علاقة القطاعات البيئية مع مركز المشاريع والتخطيط والجهات الحكومية الأخرى	١٣١
الشكـــل ٣١	نموذج الادارة البيئية	١٣٢

المـــــــــوارد البيئيـــــــــــــة

قائمـــــــــة الجـــــــــداول

الصفحـــــــــة

الجـــدول ١	الجهات التي طلب منها تزويد المعلومات	٢٥
الجـــدول ٢	المعدل السنوي لسقوط الأمطار (بالملم) عند محطات القياس بالرياض	٦٧
الجـــدول ٣	احصائيات كميات سقوط المطر من المحطات المناخية بالرياض	٦٨
الجـــدول ٤	المتوسط الشهري لسقوط الأمطار عند محطات القياس بمدينة الرياض	٦٨
الجـــدول ٥	موجز الأحوال الجوية لمدينة الرياض	٧٠
الجـــدول ٦	مقاييس مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة لجودة الهواء	٧٥
الجـــدول ٧	محطات الكهرباء الغازية التوربينية بمدينة الرياض	٧٧
الجدول ٨	معدلات تركيز الرصاص بمدينة الرياض	٨٤
الجدول ٩	تكوين النفايات البلدية الصلبة	١٢٥

موجـــــــز تنفيـــــــذي

أدى النمو السريع لمدينة الرياض خلال العقود الماضية الى الضغط على الموارد البيئية المتاحة للمدينة بشكل تجـلوز القدرة التعويضية لتلك الموارد، مما أدى ذلك الى تدهور الكثير منها بشكل لم يمكنها من تأدية دورها فـــي مســاندة التنمية الحالية للمدينة، وقد ساعد على ذلك غياب الادارة البيئية الفعالة لصون تلك الموارد والمحافظة عليها. وبالتالي غياب التنسيق بين الجهات ذات العلاقة من أجل الاستغلال الأمثل للموارد.

هذا ويمكن تلخيص الوضع الحالي للموارد البيئية المختلفة في المدينة على النحو الآتي :

المـــــوارد الأرضيـــــة

وهي تلك الموارد التي تمثل الشكل الطبيعي للمدينة وقد تعرضت تلك الموارد للتغيير بشـــكل كبـير اذ تـم اهمـــال التضاريس أثناء عملية التنمية، مما أدى الى ظهور العديد من المشاكل وفقدان المجاري الطبيعية للســـيول وارتفـــاع منسوب المياه الأرضية وفقدان الشكل المميز لتلك المظاهر الطبيعية والتي كان يجب استغلالها بدلا من ازالتها. كمـــا أدى الاستنزاف الجائر للموارد الأرضية الى فقدان التربة الصالحة للزراعة وتدمير مساحات كبيرة منها والى تدمـير بناء التربة وازالة غطائها النباتي، وتكون حفر عميقة يصل عمقها الى ١٥ متر في وادي حنيفة نتيجة نشاطات نقـــل التربة والكسارات وأصبحت تلك الحفر أماكن للتخلص من كافة أنواع النفايات.

وقد ساهمت الخصائص الجيولوجية لبعض المتكونات، وخاصة ذات النفاذية الضعيفة للطبقات السطحية، في نشـــوء مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية. وتمثل الكهوف الموجودة في متكون العرب على امتداد العصـــب التجـاري للمدينة أحد التحديات التي تواجه المباني ذات الادوار العالية وخاصة عند وصول منسوب المياه الارضية اليها. بينمـا تمثل الرسوبيات الغير متجانسة في وادي السلي تحديا آخر للمباني والمرافق اذا ما استمر منوسب المياه الارضية في الارتفاع اذ تعد نوعية التربة هناك ذات حساسية عالية للرطوبة.

مـــــــوارد الميـــــــاه

لم تستطع موارد المياه في المدينة الوفاء بمتطلبات مياه الشرب مما حدا بالاستعانة بمصدر آخر وهـــو ميـــاه البحـــر المحلاة من الخليج العربي اذ تعتمد المدينة على هذه المصدر لامدادها بثلثي الامدادات الحالية لمياه الشرب بينما يتـــم استخراج الجزء الباقي من الآبار العميقة التي تعتمد على متكونات غير متجددة فيما يتم استخراج جزء بســـيط مـــن الآبار السطحية ذات المصدر المتجدد.

ونظرا لتوقف انتاج مصادر مياه الشرب عند حدود طاقتها القصوى والتي بلغت ١.٣٣٧.٠٠٠ م٣ يوميا في عام ١٤١٢هـ وازدياد الطلب على المياه نتيجة النمو السكاني والعمراني المستمر فقد تم البدء بتوزيع المياه على الأحياء أياما محددة في كل أسبوع منذ ذلك التاريخ. ويترتب على ذلك مخاطر بيئية نتيجة توقف الضخ في الشبكة واحتمال تسرب المياه الأرضية الملوثة اليها.

تعد مدينة الرياض مدينة صحراوية لا تتعدى معدلات كمية الامطار المتساقطة سنويا ١٠٠ ملم ومع ذلك تعاني من مشاكل تصريف السيول نتيجة الردم المستمر للشعاب والأودية . في هذه الظروف تعاني المدينة من مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية اذ يصل منسوب المياه الى السطح في بعض الاحياء. وتعاني هذه المياه من التلوث بدرجات متفاوتة نتيجة تسرب مياه البيارات وكذلك تسرب المشتقات البترولية والزيوت من الخزانات الأرضية أو رميها في المواقع المختلفة في أنحاء المدينة مما حدّ من فرص الاستفادة من هذه المياه. وتقوم الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض حاليا بتنفيذ مشروع لخفض منسوب المياه الارضية يصل معدل ما يصرف الى وادي حنيفة حوالي ٢٠٠ الف متر مكعب يوميا. وتضاف هذه الكمية الى ما يقارب ٣٠٠ الف متر مكعب يوميا من مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة منفوحة لتشكل نهرا جاريا طوال العام في وادي حنيفة. وقد أدى ذلك الى آثار بيئية سلبية وايجابية على الوادي اذ أدت تلك المياه وكثرة التعديات على مجرى الوادي الى تقليل سعة الوادي لاستيعاب تدفق مياه السيول مما يؤدي الى زيادة احتمال حدوث فيضانات وسط واسفل الوادي بينما أدى الجريان المستمر للمياه وتكون بحيرات الحاير الى نشوء حياة فطرية جديدة في الوادي.

تتم الاستفادة حاليا من ١٠% فقط من المياه التي تستهلكها المدينة لأغراض زراعية وصناعية وذلك لا يتناسب مطلقا مع طبيعة المدينة الصحراوية. كما أن تعرفة مياه الشرب المنخفضة لا تساعد في دفع جهود الترشيد ونجاحها. كما تحتاج هذه الجهود الى تنسيق أكبر بين الجهات ذات العلاقة.

جودة الهواء

تعاني جودة الهواء في مدينة الرياض من تدهور مستمر نتيجة عدم وجود نظام للتحكم في مصادر تلوث الهواء. وتعد وسائل النقل المتعددة ومحطات توليد الطاقة ومصنع الاسمنت ومصفاة الرياض والمصانع الأخرى اكبر تلك المصادر. وقد أجريت دراسات عديدة في أوقات مختلفة دلت في معظمها على ارتفاع مستوى التلوث بالرصاص والعوالق الطلبة وأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات في أجزاء مختلفة من المدينة. ولكن لا يوجد في المدينة أي رصد مستمر لجودة الهواء. ويتوقع ازدياد حجم تلوث الهواء بزيادة عدد السيارات وعدد محطات الطاقة أو توسعتها وكذلك زيادة عدد المصانع وذلك مرتبط بمدى تطبيق الأنظمة البيئية لكل شكل من أشكال النمو.

الحيـــاة الفطريـــــــة

عانـــت الحياة الفطرية في المدينة من امتداد النمو العمراني والنشاطات المصاحبة له إذ تم فقدان الكثير مـــن أنـــواع الحياة الفطرية داخل النطاق العمراني بينما تدهور الغطاء النباتي في المناطق الملاصقة للنمو العمراني نتيجة الرعـــي الجائر والنشاطات الترفيهية الغير منظمة أو نتيجة للأنشطة المخلة بها. ولكن توجد بعض أشكال الحياة الفطرية شمال وجنوب وادي حنيفة وخاصة منطقة البحيرات وكذلك في المناطق المحيطة بالمدينة مثل المناطق المســـورة التابعـــة لمطار الملك خالد ومنتزه الثمامة والحرس الوطني في خشم العان وكذلك المناطق المسورة والمحميات التابعة لوزارة الزراعة والمياه في وادي حنيفة وشرق وشمال المدينة والتي تحتاج الى الحفاظ عليها ووضع ضوابط للحد من تـــأثير النمو الحضري عليها.

يضاف الى ما سبق ذكره من موارد بيئية بعض الموارد التي تزخر بها المدينة ويجب الاهتمام بـــها مثـــل المـــوارد الجمالية لوادي حنيفة والجبال المحيطة مثل جبال طويق ومنطقة هيت وكذلك نقاط المشاهدة المميزة على وادي حنيفة أو شرق المدينة وحواف جبال طويق. كما تتوفر في المدينة بعض الظواهر ذات الاهمية العلميـــــة مثـــل المظـــاهر الجيولوجية المميزة لحواف وادي حنيفة والكهوف الموجودة فيها وكذلك منطقة البحيرات وكذا الروضات المتاخمـــــة للمدينة.

كما يوجد عدد من الأماكن الأثرية التي تم رصد بعضها وحمايته مثل مدينة الدرعية وغيرها من المواقع فـــي وادي حنيفة، وبعض المواقع التي يحتمل وجود آثار هامة فيها مثل مطار الملك خالد ومنتزه الثمامة وخشم العـــان ووادي نساح لكن هذه المواقع تحتاج الى مزيد من البحث والدراسة وذلك من اجل حماية ما يمكن العثور عليه من آثار.

النفايـــــــات

توجد في مدينة الرياض محطتان رئيسيتان في منفوحة لمعالجة الصرف الصحي، بالاضافة الى عدد من المحطـــات الصغيرة المنتشرة في أرجاء المدينة. بينما يتم الصرف عن طريق البيارات في المناطق غير المغطاة بشبكة الصرف الصحي، ويتم سحبها أحيانا بواسطة صهاريج الصرف الصحي. ويقدر ما يتم صرفه في المناطق المخصصة لرمـــي النفايات السائلة ب ٤٥٠٠٠ الف متر مكعب يوميا يعالج ثلثي هذه الكمية بمحطة الصرف الصحي بينما يتم صرف ما يقارب ١٥٠٠٠ متر مكعب يوميا من النفايات السائلة في مكب السلي بدون أية معالجة أو تحكم، ويصل هذا المكـــب مختلف أنواع النفايات السائلة من زيوت ومخلفات مصانع وغيره وتعاني منطقة السلي من هذه النفايات وما تسببه من مشاكل بيئية خطيرة.

يوجد في المدينة خمس مدافن للنفايات البلدية الصلبة يعمل ثلاث منها ويصل حوالي ثلثي كمية النفايات الصلبة الى مدفن السلي، ويقدر المعدل اليومي للنفايات الصلبة التي تم ردمها عام ١٤١٤هـ بحوالي ٥٠٠٠ طن تشكل مخلفات البناء ٤٥% منها. ويتم رمي الكثير من النفايات البلدية في أماكن مختلف وخاصة في الاراضي البيضاء المجاورة للعمران أو الاودية وخاصة وادي حنيفة، اذ وصلت كميات النفايات البلدية في وادي حنيفة الى ١٥٠٠ متر مكعب يوميا من مخلفات البناء. ولا يوجد تحكم في رمي مخلفات البناء اذ تعاني المخططات والاراضي البيضاء من رمي تلك المخلفات بشكل ملحوظ. ولا توجد أية مرافق أو مدافن خاصة للنفايات الطبية والصناعية بالرغم من وجود اكثر من ١٦٠٠ مؤسسة طبية و ١٨٠٠ مؤسسة صناعية تنتج نفايات تتطلب معالجة خاصة، ولا تتوفر معلومات دقيقة حول حجم تلك النفايات أو طرق جمعها والتخلص منها.

الادارة البيئيـــــــة

يعد غياب الادارة البيئية الفعالة أهم الاسباب التي أدت الى ظهور العديد من المشاكل البيئية في المدينة، اذ لا توجد في المدينة جهة محلية مسؤولة عن مراقبة جودة البيئة وتطبيق الأنظمة والتشريعات البيئية أو اصدار أنظمة وتشريعات جديدة. وقد أدى ذلك الى اهمال البيئة في الانظمة التخطيطية للاحياء السكنية وكذلك التصميم العمراني حيث لم يراع توزيع المناطق المفتوحة والساحات وممرات المشاة وحركة المرور والظروف المناخية في التصميم العمراني. وتتم معالجة القضايا البيئية غالبا عن طريق لجان تشكل لغرض معين من جهات مختلفة. ويتطلب تشكيل وعمل وتنفيذ توصيات تلك اللجان وقتا طويلا لا تحتمله بعض المشاكل البيئية. كما أن هذه اللجان تشكل عند ظهور مشاكل محددة. ويتطلب الوضع الحالي للبيئة بمدينة الرياض تحديد جهة محلية قادرة على وضع خطط بيئية طويلة المدى وتطبيقها وذلك للمحافظة على الموارد البيئية المتبقية واستغلالها الاستغلال الأمثل من أجل مساندة التنمية في المدينة.

القضايـــا الحرجـــة

تعد القضايا الحرجة أحد أبرز نواتج المرحلة الاولى من مشروع الاستراتيجية وقد خصص لها فصل كامل ضمن هذه التقرير ويمكن القول بأن القضايا التالية تعد القضايا الرئيسة الحرجة.

<u>قضيـــة الموارد البيئية رقم ١أ</u> : موارد الرياض البيئية ونوعيتها في تدهور مستمر وغير مستغلة بكفاءة لتواكب التنمية الحالية والمستقبلية للمدينة.

<u>قضية الموارد البيئية رقم ١ ب :</u> حـدّ غياب التنسيق بين الجهات المسؤولة مـــن فـرص الاسـتفادة القصـوى والمتعددة الأغراض من مشاريع التنمية المؤثرة على البيئة.

<u>اجـــراءات مقترحـــة</u>

تبني وتطبيق برنامج تنمية بيئية دائم من خلال الاستراتيجية، على أن تقوم جهة محلية بادارته وتطبيقه وتقوم بالتالي:

- تنسيق جميع المشاريع التطويرية الهامة المتعلقة بالموارد والقطاعات البيئية.
- تخطيط وادارة الزامية لجميع الموارد البيئية من أراضي وموارد معدنية وجودة هواء ومياه وطاقة ومياة وحياة فطرية وموارد ثقافية / ترفيهية.
- تطوير وتنفيذ مبدأ الاستغلال المتعدد الاغراض للمشاريع التنموية.

١- مقدمـــــــــــة

يتضمن هذا التقرير مراجعة وتقييما للموارد البيئية الحالية لمدينة الرياض بهدف تحديـــد **القضايـــا الرئيســـة الحرجـــة** للتنميـــة في المستقبل.

١-١ الغـــــــــــرض

يتضمن هذا القسم المعلومات الخلفية لهذا التقرير وعلاقته بالتقارير الأخرى لمشروع الاستراتيجية، كما نقـــدم بهذا القسم الفرعي شرحا للطريقة المنهجية العامة وحدود منطقة الدراسة نظرا لأنها تختلف عن تلك الـــواردة بالتقارير الأخرى لمشروع الاستراتيجية.

١-١-١ الأغراض والتقرير المبدئي

يشمل تقرير الموارد البيئية هذا توثيق ومراجعة وتحليلات العناصر البيئية المتنوعة. ويشكل التقرير مراجعـــة مستقلة وملحقا تكميليا للتقرير النهائي للمرحلة الأولى. ويستعرض هذا التقرير بشكل مستقل ويقيم المعلومـــات المتاحة حاليا والمطلوبة لتطوير تلك النواحي المتعلقة بالموارد البيئية ويحدد فرص ومعوقات تطوير الريـــاض مستقبلا.

وحتى يلبي هذا التقرير متطلبات التقرير الأولي لمشروع الاستراتيجية فانه يجب أن :

أ) يتناول المواضيع التالية :

- الموارد الأرضية بما فيها الطوبوغرافية والجيولوجية والتربة والمعادن.
- المناخ والموارد الجوية الأخرى (جودة الهواء، الضوضاء)
- موارد المياه بما فيها المياه الأرضية والسطحية ومياه السيول والمياه المعالجة.
- موارد الحياة الفطرية بما فيها الانواع الطبيعية والدخيلة والنباتات والحيوانات النادرة.
- الموارد البصرية والجمالية.
- الموارد الثقافية (الآثار والمقومات التاريخية والثقافية المرتبطـــة باســـتعمالات الأراضـــي والحفريات الأثرية القديمة.
- النفايات الصلبة (كمية النفايات التي ينتجها كل فرد واعادة تدويرها وتوفر المكبات).
- ادارة النفايـــــات

ب) تقييم الاتجاهات التاريخية واستقراء الاتجاهات حينما ينطبق ذلك (على امتداد ٢٥ سنة) والتأثيرات الضمنية للاتجاهات (الحدود القصوى والاختلافات والتعارضات والنواقص والفرص).

ج) وصف الوضع القائم حاليا وتحديد الحوافز والضوابط النظامية لكل فئة معينة، وزيارة المواقع (مثل المكبات القديمة والجديدة وقناة الحائر ووادي حنيفة ...الخ).

د) وصف الهياكل التنظيمية للمؤسسات الرسمية الحالية القائمة على تنفيذ الحوافز والضوابط النظامية لكل فئة معينة.

هـ) وصف السياسات الحالية الخاصة بكل منطقة معينة.

و) فرص ومعوقات الموارد البيئية المستديمة وتدعيم تطوير استعمالات الأراضي والقضايا البيئية الحرجة.

١-١-٢ العلاقة مع القطاعات التخطيطية الأخرى

يشمل تقرير الموارد البيئية مجموعة واسعة من المهام ويرتبط بشكل وثيق بقطاعات عديدة أخرى وبتقاريرها وأقسامها الواردة بالتقرير النهائي. هذا وتشمل التقارير الاخرى ذات العلاقة ونواحيها المتعلقة بالبيئة ما يلي :

* **الصناعة :** تحديد الموقع وتوليد وتشتيت الملوثات والتخلص من النفايات.
* **الخدمات العامة :** متطلبات المناطق العازلة والمناطق المفتوحة وتوليد النفايات الخاصة.
* **المناطق المفتوحة :** تحديد مواقع ومتطلبات المناطق الفاصلة وخطوط تمديدات المرافق العامة والمحافظة على الموارد البيئية الهامة.
* **المرافق العامة :** تحديد مواقع ومسارات المشاريع الرئيسة والملوثات وانبعاثاتها وموارد المياه والتخلص من النفايات الصلبة العامة والخاصة.
* **النقل :** تحديد المواقع والتلوث الناجم عن السيارات ومتطلبات الحد من الضوضاء.

١-١-٣ منطقة الدراسة

تمتد منطقة دراسة الموارد البيئية بالرياض لما وراء الحدود التي سبق تحديدها للمرحلتين الأولى والثانية من النطاق العمراني ومنطقة حماية التنمية (الشكل ١). ولهذا تمت اضافة منطقتي دراسة اضافيتين للمراجعة البيئية هما منطقتا التأثير الداخلية والخارجية (الشكل ٢). ان أعظم تأثير بيئي (منطقة التأثير الخارجية) يمتد لمسافة ١٢٠ كيلومتر تقريبا (مسافة ساعتين بالسيارة من تقاطع طريق مكة مع طريق الملك فهد) من الرياض وتحيط بمنطقة الدراسة البيئية. أما منطقة التأثير الداخلية للرياض فتمتد من حدود منطقة حماية التنمية الحالية للرياض حتى مسافة ٦٠ كيلومتر تقريبا من الرياض (أقل من ساعة بالسيارة).

تمتد منطقة حماية التنمية (خلف النطاق العمراني الثاني) من جبال طويق الى منحدرات جبال الجبيل (هيت) ومن ظهره سدحاء (شمالا) الى الحائر (جنوبا). وقد تصل أجزاء منها حدود المنطقتين الداخلية والخارجية (٦٠كلم). هذا وقد تم تعيين بعض الحدود العملية الاضافية لمنطقة الدراسة هذه عن طريق الآتي : ١) من الاسفل جبال طويق (منحدر طويق) في الغرب، ٢) الخط الشمالي الفاصل لوادي المية (وادي العتق) شمال صلبوخ ٣) الارومة/جبل تمامة (منحدر ثمامة) في الشرق، ٤) على طول خط التصريف الممتد باتجاه شمالي لوادي نساح من مسافة ٤٠ كلم شرقي الخرج الى الامتداد الجنوبي الشرقي لحد جبال طويق جنوبي الحاير.

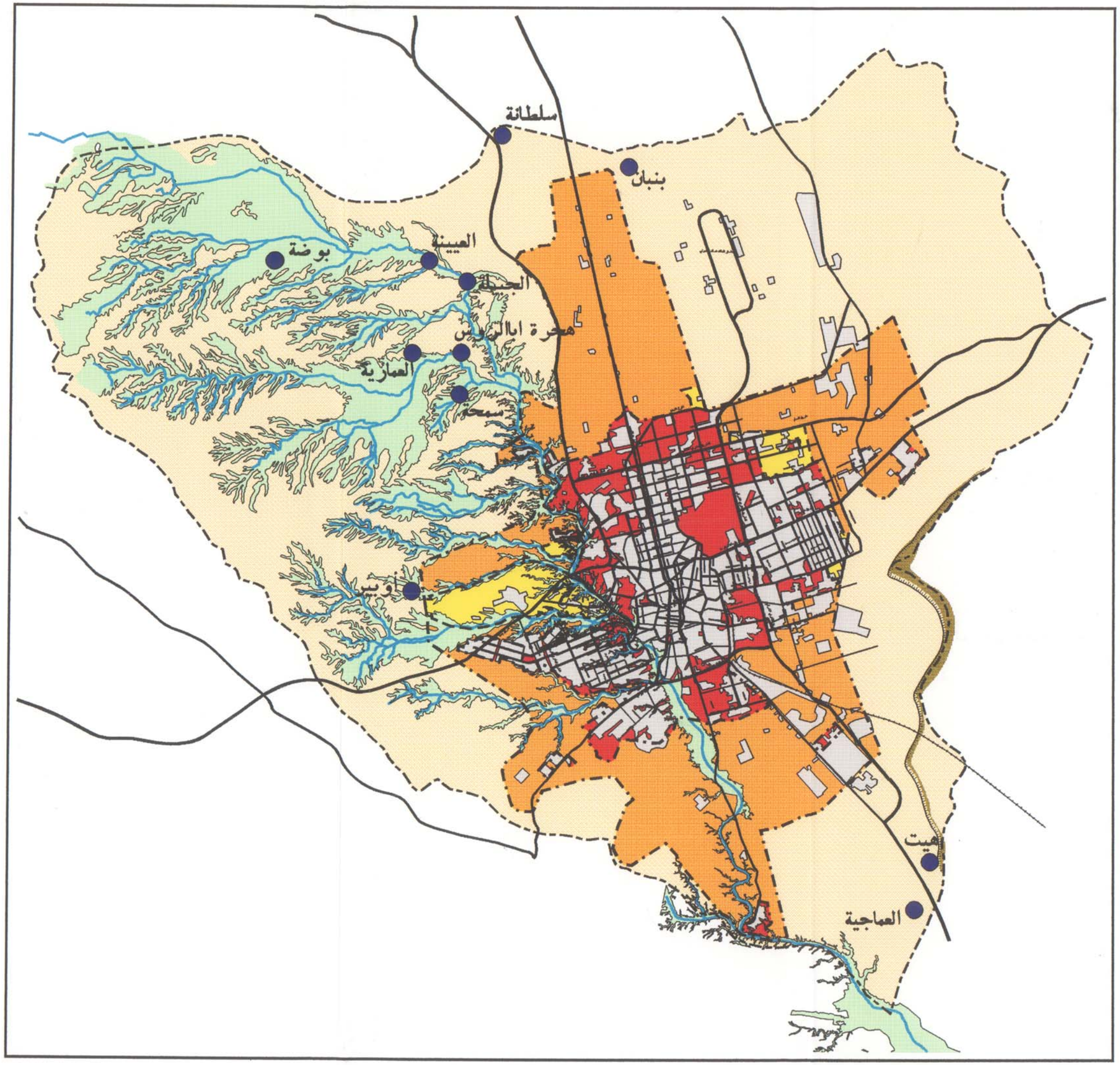
وتحتوي هذه المنطقة الخارجية على موارد معدنية ومصبات مياه وموارد ترفيهية، وسوف تصبح أكثر أهمية عند امتداد المنطقة الحضرية الى الشمال والشرق.

١-١-٤ الطرق المنهجية

تضمنت الطرق المنهجية التي تم اتباعها في اعداد هذا التقرير ما يلي :

* جمع وتصنيف ومراجعة وتقييم المستندات والمصورات والمعلومات المتوفرة لدى مركز المشاريع والتخطيط.
* طلب الحصول على المعلومات والوثائق المناسبة من الجهات ذات العلاقة بالبيئة.
* تطوير المعلومات الى نماذج تصورية وعددية.
* تعريف عملية نظام المعلومات الجغرافية لحفظ المعلومات والنتائج المتوقعة على أساس نظام المعلومات الجغرافي.
* تحديد الفرص والمعوقات

• تحديد وصياغة القضايا الحرجة



KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض
HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض
Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

MEDSTAR Study Area منطقة الدراسة للمخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض

Developed Urban Area 1996	مناطق عمرانية مطورة
Urban Limits Phase I	النطاق العمراني للمرحلة الاولى
Part 1 of Urban Limits Phase II	الجزء الاول من النطاق العمراني للمرحلة الثانية
Urban Limits Phase II	النطاق العمراني للمرحلة الثانية
Urban Environs Limits	حدود حماية التنمية
Wadi Hanifa	وادي حنيفة
Hith Escarpments	جبل هيت
Settlements/Villages	مستوطنات / قرى

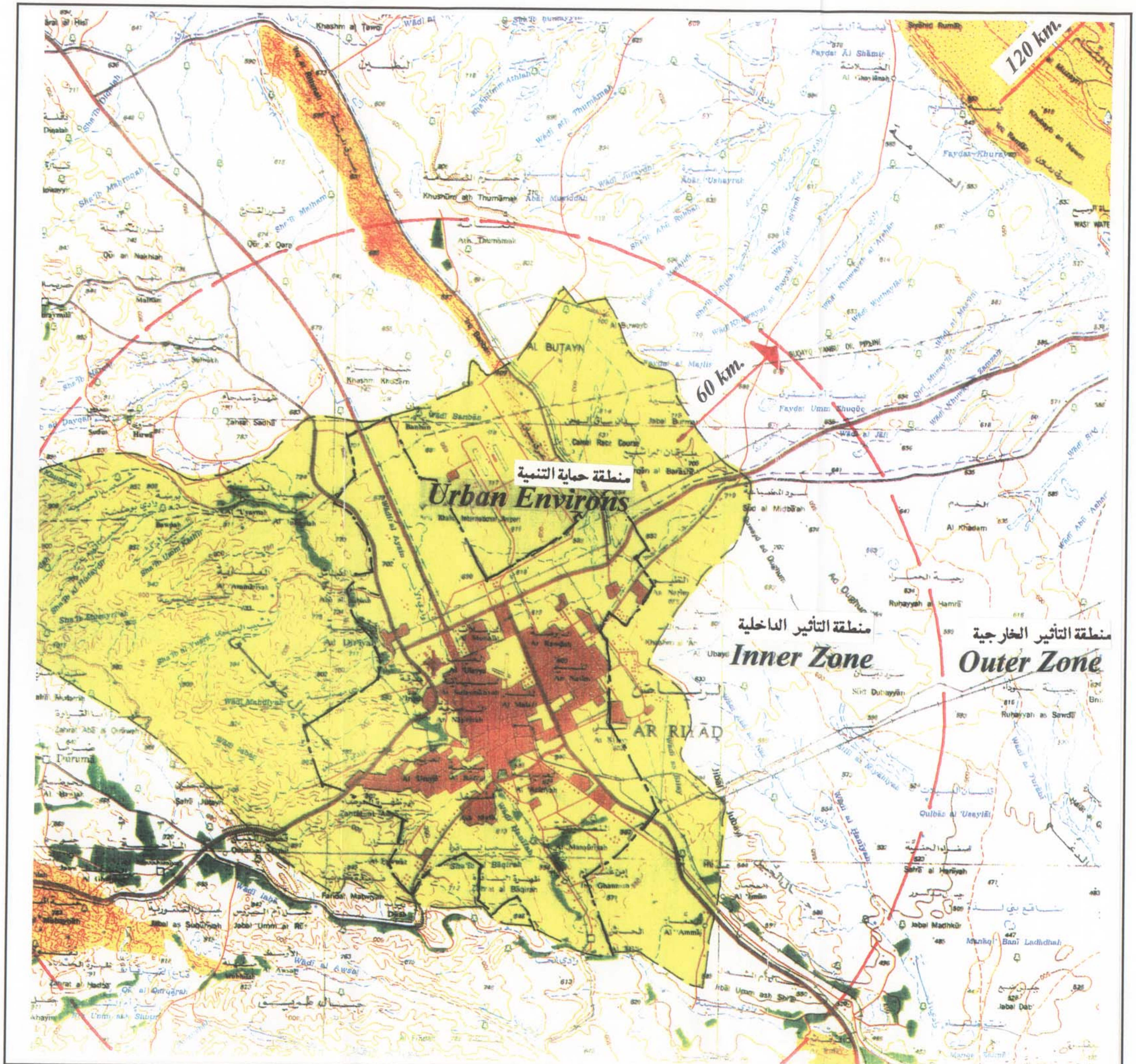
Km 15 10 5 2 0

شمال مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ
ADA مركز البشاريع والتخطيط	1996 ١٩٩٦

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10801

Figure 1 - الشكل ١



KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض

HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض

Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

Arriyadh Zones of Influence

مناطق التأثير بالرياض

شمال

مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ:
ADA مركز المشاريع والتخطيط	

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10802

Figure 2 - ٢ الشكل

١-١-٥ العلاقـــة مع التقريـــر النهائـــي

يشكل هذا التقرير أساس المساهمة في التقرير الموجز والنهائي التنفيذي للمرحلة الأولى ويدعـــم المناقشـــات والتوصيات الواردة في التقرير النهائي المتعلقة بالموارد البيئية والفرص والمعوقات بالنسبة للاوضاع الراهنة والمستقبلية بمدينة الرياض وبيئتها العمرانية (ما وراء النطاق العمراني الأول والنطاق العمراني الثاني).

١-٢ القطاعات البيئية ومصادر المعلومات

تشمل الموارد البيئية بوجه عام عنصرين رئيسين هما الموارد الطبيعية (أو البيئية) والجودة البيئية (والتلـــوث المتعلق بها). وكما ينطوي عليه المصطلح ضمنا بوجه عام فان البيئة (والموارد البيئية) تنطوي أيضا علـــى نظام معقد ومتفاعل من الموارد الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية حيث يصعب رسم خطوط الفصل الرسمية بينها. وسيتم ايضاح خطوط الفصل بين هذا القطاع وقطاعات العناصر الأخرى للاستراتيجية. ان المناقشـــات الخاصة بالموارد البيئية وجودتها في هذا التقرير ترتبط فقط بمنطقة الرياض وبنقطة التركيز الرئيسية للتقرير النهائي وهي تطوير استعمالات الأراضي لمستقبل الرياض. كما تتضمن ملاحق هذا التقرير نتائج الحلقـــات الدراسية التي عقدت خلال المرحلة الأولى لتركيز الاهتمام على موضوعين بيئيين مهمين هما : أ) مســـتقبل المياه بمدينة الرياض ب) الوضع البيئي بالرياض (تلوث الهواء والنفايات الصلبة).

يتعلق هذا القسم الفرعي من التقرير بالحصول على البيانات والمعلومات وتصنيفها وتقييمها ويقدم تعريفـــات موجزة للقطاعات البيئية التي ستتم مناقشتها كما يوضح النطاق والتغطية الجغرافية لكل قطاع ويحدد مصـــادر البيانات والمعلومات وأوضاع المواد المتوفرة. أما في الأقسام اللاحقة فسيتم ايجاز المعلومات ومراجعتها لانها تتعلق بتطوير استعمالات الأراضي بمنطقة الرياض.

١-٢-١ الموارد الأرضية

تشكل الموارد الأرضية العنصر الاساسي من البيئة التي عدلت تأثيرات العناصر الأخرى عليها أجزاء مـــن سطح الأرض، كما تشكل الموارد الأرضية الاطار والهيكل لكل من الخصائص الهيدرولوجية للمياه السطحية والأرضية وتعدل بعض الأحوال المناخية.

التعريفـــات والنطـــاق

تتضمن الموارد الأرضية العناصر القطاعية الرئيسة التالية :-

* التضاريس وشكل الأرض وطوبوغرافيتها.
* التربة السطحية والمواد
* الجيولوجيا بوجه عام – الطبقات الجيولوجية والتكوين الجيولوجي
* النواحي الجيوتكنيكية – الاستقرار الجيولوجي والتعرض للزلازل
* تنمية الثروة المعدنية – غير الفلزية والفلزية والوقود عموما.

منطقة الدراسة والعلاقة مع استعمالات الأراضي

ترتبط الموارد الأرضية بمنطقة الدراسة بالرياض بالاطار العام لشبه الجزيرة العربية والدرع العربي (الكتلة أو الصحيفة التكتونية). أما تضاريس الأرض وأنواع التربة فتتعلق بالبيئة الصحراوية القديمة والبيئة القارية الداخلية والانتشار السائد لتكوينات الحجر الجيري تحتها. ويعكس تكوين طبقات الأرض والاطار الانشائي للمنطقة موقعها على امتداد الحواف الشرقية للدرع العربي القديم الذي انفصل من خلال الصدع الجيولوجي من الدرع الافريقي على امتداد البحر الأحمر النشط زلزاليا (خط الزلازل) والذي يقع على بعد ١٠٠٠ كيلومتر تقريبا من منطقة الهبوط النشطة زلزاليا غربي ايران. وهنالك تكوينات قديمة متماسكة وغنية بالمعادن تقع في المنطقة الجبلية في الغرب بينما تقع الرواسب البحرية الأحدث عمرا والغنية برواسب الزيت على طول المناطق الساحلية الشرقية من شبه الجزيرة العربية.

ان كلا من هذه الموارد يؤثر على منطقة دراسة مشروع الاستراتيجية بالرياض (أكثر من النطاق العمراني ومنطقة حماية التنمية) وذلك عن طريق الآتي :

* تعديلات للمناخ المحلي والتعرض للعوامل الجوية.
* وضع خطوط فاصلة لأحواض الصرف السطحي والمظاهر البصرية البارزة.
* تكوين الطبقات الصخرية الحاوية للماء (الخزانات الجوفية للمياه) والنواحي الهيدرولوجية الأخرى للمياه الأرضية.
* توزيع التربة الصالحة للزراعة والتربة التي تصلح كموطن للحياة الفطرية المحلية.
* توفير دعم للاساسات وأماكن دفن النفايات الصلبة ومخاطر استقرار التربة بالنسبة لأعمال التطوير.
* توزيع الموارد المعدنية المناسبة.

هذا ويتعين على فريق الاستراتيجية في توسعة مسؤولة للجهد التخطيطي الاستراتيجي أن يقوم بمراجعة التنمية المستديمة للموارد الأرضية/البيئية بما فيها التربة غير المتجددة واستنزاف الموارد المعدنية واستبعادها.

وربما تشمل بعض التعريفات للموارد الأرضية أيضا "جميع" المواد التي يتم العثور عليها في باطن الأرض بما فيها الزيت وغازات البترول والسوائل الأخرى ومنها الماء. وستتم مناقشة موارد المياه، خاصة تلك التي تشمل المياه الأرضية، كقسم مستقل في هذا التقرير. ومع أن قطاعي الهواء والماء يشملان مناقشات بخصوص التلوث الا أن تلوث الموارد الأرضية ينطوي بوجه عام على تلوث التربة والمواد السطحية بمواد كيماوية خطرة وسامة أو ضارة (في الاقسام الفرعية من فصل النفايات الصلبة) واستنزاف الموارد المعدنية المفيدة أو التي يمكن استغلالها على نحو تجاري.

ان الاهمية القليلة نسبيا للموارد الأرضية في الرياض وحولها تقلل من احتمال التأثيرات المعاكسة المهمة فيما عدا أن فقدانها أو تدهورها في المستقبل، عندما تصبح الموارد نادرة الوجود، ربما تكون له أهمية أكبر من أهميتها عندما تكون وفيرة، مثل الماء والبحص.

مصادر المعلومات

فيما يلي المصادر الرئيسية للمعلومات حول الموارد الأرضية بالرياض :-

- وزارة البترول والثروة المعدنية	- خرائط جيولوجية
- وزارة الزراعة والمياه	- خرائط جيولوجية وخرائط للتربة وسجلات ابار وحفر لاختبارات التربة
- مطار الملك خالد الدولي ووزارة الدفاع والطيران	- دراسات موقع للمطارات الجديدة والقديمة
- وزارة الصناعة والكهرباء	- دراسات موقع للمدن الصناعية
- الشركة السعودية الموحدة للكهرباء	- دراسات موقع لمحطات الكهرباء
- وزارة المواصلات	- حفر اختبار التربة مشاريع ودراسات للطرق والجسور
- أمانة مدينة الرياض	- دراسات موقع ومشاريع مباني وثقوب حفر
- مركز المشاريع والتخطيط	- دراسات جيولوجية ودراسات تربة تتعلق بارتفاع منسوب المياه الجوفية ووادي حنيفة

هذا وقد تم اعداد طلبات المعلومات وتقديمها لتلك الجهات لتزويد فئات المعلومات المذكورة بأعلاه.

١-٢-٢ المـــــوارد الجويـــــة

تركز الموارد الجوية على تلك النواحي من المناخ والاحوال الجوية وجودة الهواء التي تتـــــأثر باســـتعمالات الأراضي بالرياض أو تؤثر عليها.

التعريفـــــات والنطـــــاق

تشمل الموارد الجوية والتلوث العناصر الرئيسية التالية :

* الاحوال الجوية والمناخية
* جودة الهواء المحيط
* مصادر الانبعاثات وضوابطها

نظرا لاتساع رقعة منطقة الدراسة ووجود محطتي أرصاد جوية رئيسيتين فقط (وعدة محطات مراقبة جزئية) قيد التشغيل فسوف لن يكون بالامكان توضيح "الاحوال الجوية المكانية" بالتفصيل فيما عدا تقديـــم تفســيرات عامة تنطبق على مناخ مناطق صحراوية داخلية حار بوجه عام. ومع أن جزءا من خلاصة المشروع وقـــت كتابته لم تتوفر له أية معلومات، وان توفرت كانت بكميات لا تكفي لمنطقة تتجاوز مساحتها ٢٠٠٠ كيلومـــتر مربع، الا أن المـــــوارد الـــــلازم تصنيفهـــــا وتقييمهـــــا كبيـــــرة وتتجاوز نطاق تخطيط اســـــتعمالات الأراضي. ويمكن استخلاص بعض الملاحظات العامة من خلال التطبيقات النظرية على الظواهر والاحـــوال المناخية النموذجية للرياض.

كان سقوط المطر غزيرا خلال ربيع عام١٤١٧ هـــ (١٩٩٦م) وربما مثل رقما قياسيا للمطر. وقد أثـــــارت هذه الأمطار الاهتمامات المتزايدة بمياه الأمطار الجارية على الأرض وتصريفها. ومثل هذه الاحداث الأخيرة (أقل من ٠.١%، حادثة واحدة في كل ١٠٠٠ سنة) مثيرة ولكن ليس بالامكان استخدامها في تصميم هندســـي عملي ممكن التطبيق وفي تخطيط استعمالات أراضي، فقد يندر حصول بعض الاحداث الجوية المهمة (مثـــل العواصف الرعدية التي تدوم خمسة أيام والعواصف الترابية والرياح العالية جدا ...الخ) أي مرة كل ١٠ الى ٢٠ سنة (١٠-٥%) وكل جيل (٤%) أو أثناء فترة التسجيل أو الذاكرة (١-٢%)، فالمعلومات المتوفرة عـــن الاحداث البالغة الشدة تكون محدودة جدا على الأرجح مع كون أربع محطات مراقبـــة قـــادرة علـــى تقديـــم تسجيلات معقولة، ومع ذلك قد تكون مهمة لتفهم الأخطار الملازمة لتخطيط وتصاميم استعمالات الأراضـــــي وتطوير المرافق العامة الحضرية.

منطقــة الدراسة والعلاقــة مــع استعمالات الأراضي

تنحصر تغطية البيانات والمعلومات الخاصة بالموارد الجوية أساسا بالمعلومـــات حـــول الاحـــوال الجويـــة وبموقعين هما قاعدة الرياض الجوية ومطار الملك خالد الدولي. وتدير هاتين المحطتين مصلحـــة الأرصـــاد الجوية وحماية البيئة. اضافة لذلك هنالك ١٢ موقعا آخر على طول امتداد وادي حنيفة تديرها وزارة الزراعة والمياه، اثنان منها محطات مناخية بالكامل والباقي محطات لقياس كميات المطر. ومع أن قدرا كبـــيرا مـــن البيانات التفصيلية يمكن أن توفره تلك المحطات، الا أن تلك البيانات قد تدعم فقط قـــاعدة تخطيطيـــة عامـــة لمنطقة الرياض الكبرى. أما مراقبة جودة الهواء فتقتصر مؤقتا بصورة أكثر على فترة اجمالية تقل عـــن ١٢ شهرا بالنسبة لمعظم المعايير. وقد تمت بدون أي اطار أرصادي مناسب لمراقبة الأحوال الجويـــة بالمنطقـــة وبدون أن تتضمن معلومات حول مستويات انبعاث الملوثات من المصادر المتحركة والثابتة.

ان هنالك على الأقل ثلاثة مظاهر طبيعية (التلال الغربية والاودية الوسطية والتلال الشرقية) تتمثـــل ضمـــن منطقة دراسة يبلغ نصف قطرها ٦٠ كلم، في حين أن محطتي الأرصاد الجوية ومعظم محطات رصد جـــودة الهواء المؤقتة تقع أو تم وضعها في منطقة جغرافية مركزية.

تؤثر الموارد الجوية بشدة على الشكل العمراني الحالي لمدينة الرياض. فمن الناحية التاريخية يعتبر الطـــرف الجنوبي من المدينة "المنطقة الملوثة" (مناطق صناعية جرداء تطغى عليها مستويات مرتفعة مـــن الملوثـــات الصناعية وحركة شاحنات كثيفة). وقد اتجهت معظم الاستعمالات السكنية واستعمالات الأراضي الحكوميـــة ذات القيمة العالية نحو الشمال. هذا وقد قضى انخفاض معدل سقوط المطر (أقل من ٥٠ ملم في ٢٤ ســـاعة) فعليا على أي استملاك للأراضي من أجل تصريف مياه المطر الجارية على سطح الأرض من العديـــد مـــن المناطق الحضرية، كما أن درجة الحرارة في فصل الصيف تسبب خروجا جماعيا للسكان خلال الاجازة فـــي شهر أغسطس. وربما يكون هذا من حسن الحظ لأن مساحات أكبر من الأراضي كان سيحتاج اليها من أجـــل اقامة محطات الطاقة وتمديد خطوط النقل وتخزين المياه لتلبية الطلب المرتفع جدا علـــى الكـــهرباء والمـــاء وزيادة مياه الصرف الصحي فيما لو لم يحدث ذلك. ان الحاجة الى الظل خلال موسم الحرارة الذي يمتد مـــن أربعة الى ستة شهور تؤثر بشكل كبير على ايقاف السيارات وحركة المشاة المحدودة في الوقت الذي تنقـــص فيه أيضا اعداد ركاب الحافلات من جراء الحرارة والهواء الجاف والغبار.

لقد كان للشكل والنمو العمراني لمدينة الرياض تأثيرات معاكسة على جودة الهواء نظرا لأن مصادر انبعـــاث الهواء (نقطة الانبعاث والمنطقة وخط اتجاه الملوثات) تسير بموازاة اتجاه الرياح الشمالية الغربية – الجنوبيـــة الشرقية السائدة وفترات سكون الرياح التي تتراوح نسبتها من ٢٥ الى ٣٠ بالمائة (أقل من متر/ثانية وبشـــكل سائد أثناء الليل) تؤدي الى أو ترفع من درجة حرارة الهواء وتركيز الدخان بمنطقة وسط المدينة. وقـــد أدى الغياب المبكر لمصادر الانبعاث بالغرب والشرق الى تقليل الآثار المعاكسة مع أن التوسع الحالي والمســـتقبلي باتجـــاه الشـــرق والغـــرب ســـيزيد مـــن التـــأثيرات المعاكســـة لتلـــك المصـــادر بمنطقـــة الوســـط.

مصـــادر المعـــلومـــات

أخـــذت المعلومات عن الاحوال الجوية وجودة الهواء من مركز المشاريع والتخطيط (برنامج حماية البيئة)، ولـــم تتوفـــر أيـــة معلومات أولية من مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة ولا من الجهات الأخـرى لاعداد هـــذا التقريـــر. أما المصادر التي ساهمت بشكل أساسي وكذلك المصادر المتوقعة للمعلومات عن الموارد الجوية فهي:

- مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة : تسجيلات محطات الاحوال الجوية
- وزارة الزراعة والمياه : سجلات محطات الاحوال الجوية والتسيجلات المناخية للمحاصيل والري.
- وزارة الصناعة والكهرباء : المدن الصناعية، دراسات وتحليلات لتشتت الانبعاثات.
- الشركة السعودية الموحدة للكهرباء بالمنطقة الوسطة : تحليلات وسجلات تشتت الغازات المنبعثة من محطات الطاقة.
- أرامكـــو السعوديـــة : تحليلات وسجلات الغازات المنبعثة من مصفاة بترول الرياض.

هذا وقد تم اعداد وتقديم طلبات الحصول على المعلومات الى الجهات السالفة الذكر لتزويد فئات المعلومـــات المذكورة أعلاه.

١-٢-٣ مـــوارد الميـــاه

ان تعريف موارد المياه يكون عادة مباشرا تماما وهو "أي شيء يتناول موضوع المياه"، وفي مدينة الريـــاض يؤثر الماء فعليا على كل شيء، "فالماء هو الحياة في الصحراء"، إلا أن الماء في الرياض لم يعـــد "مـــوردا طبيعيا"، والواقع أن كافة موارد المياه تغيرت أو قلت أو زادت أو تم تعديلها من ناحية أخرى عـــن طريـــق الضخ لمدة طويلة أو الترشيح أو التصريف أو عن طريق التغيرات الانسانية الأخرى، وتتضمن موارد الميـــاه لغرض هذا التقرير فقط ما يلي :

* كمية سقوط المطر والجاري منه على سطح الأرض (قبل الوصول الى مجرى التصريـــف وليـــس الجاري في شبكة تصريف مياه الأمطار والسيول).
* المياه السطحية المتجمعة في السدود والخزانات والقنوات المفتوحة (بعـــد تصريفـــها مـــن شـــبكات تصريف السيول ومياه الصرف الصحي).
* الميـــاه الأرضيـــة :

- الموجودة عند أو قرب نقطة تسرب وحركة في السطح بما في ذلك المياه المتسربة من البيارات والتي تمر خلال التربة والطبقة الغرينية القليلة العمق.

- المياه الأرضية الضحلة في الوصلات والصدوع الطينية والصخرية (عمق أقل من ١٠٠م) والتي تدعى أحيانا " منسوب المياه الأرضية" أو "منسوب مستودع المياه الجوفية".

- المياه الأرضية المتوسطة العمق والجوفية في تكوينات صخور القاع سواء أكانت محصورة (في طبقة صخرية) أو محصورة جزئيا أو غير محصورة (تتصل بمنسوب المياه الأرضية) وتكون بوجه عام على عمق أقل من ١٠٠م وتمتد لمسافة ٢٠٠٠م بالنسبة لبعض الآبار الشرقية بمنطقة الدراسة.

* المياه المحلاة المنقولة بالانابيب من الجبيل (فقط بعد استعمالها وتصريفها إما كمياه معالجة خارجة من المحطة أو المتسربة من الأنابيب والمتسربة من البيارات أو تدفق طبيعي" آخر. ولمزيد من التفصيل ستتم مناقشة موارد هذه المياه المنقولة بالانابيب في التقرير الفني رقم ١-١١ "**المرافق العامة**" لمشروع الاستراتيجية.

الشبكة المترابطة المعقدة

يتضمن قسم موارد المياه واحدا من أكثر أنظمة الموارد المتجددة وغير المتجددة تعقيدا بمدينة الرياض، فالمياه لا تعترف بالملكية أو بأي سلطان لجهة ما عليها ولا بحدود النطاق العمراني. ان العناصر الأربعة الاساسية لموارد المياه هي المتصلة بالترشيح واعادة التعبئة والتصريف والتدفقات الاقليمية بين العناصر الثلاث الطبيعية وشبكة الانابيب التي تشمل التوصيلات بالخليج العربي ومختلف مصادر المياه الأرضية. هذا ويتناول التقرير الفني رقم ١-١١ "المرافق العامة" لمشروع الاستراتيجية مسألة المياه كجزء من شبكة توزيع اصطناعية (شبكة تزويد المياه) أو شبكة التجميع (تصريف مياه المجاري ومياه السيول والامطار).

فرص ومعوقات جمع المعلومات

بعد اعتمادهم على الماء للزراعة والبقاء على قيد الحياة لعدة سنوات أصبح سكان هذه المدينة ذات المناخ القاحل يدركون تماما قيمة هذا المورد الذي يحفظ لهم حياتهم. لقد تمت دراسة موارد المياه بالرياض بشكل رسمي لأكثر من ٣٥ سنة (١٣٨١هـ١٩٦١م). وقد توزعت المعلومات حول مصادر المياه بين أكثر من عشر جهات بدون وجود جهة مركزية لحفظ المعلومات المتعلقة بالمياه سواء كقاعدة بيانات مستقلة أو قاعدة معلومات موزعة في الجهات ذات العلاقة وفيما بينها، ويبدو أن قدرا كبيرا جدا من المعلومات في صيغة مفيدة. ونتيجة للروابط المعقدة ضمن موارد المياه ومع القطاعات الأخرى فان المرء يستطيع فقط بمساعدة قاعدة معلومات كاملة بالحاسب الآلي ونظام معلومات جغرافية أن يأمل في البدء بمراجعة وتقييم المعلومات التي يمكن جمعها بمجملها.

ان تغطية المعلومات الحالية والبيانات الرئيسية غير معروفة بالفعل مع أن التغطية المتوقعة ستكون بوجه عام كما يلي :

* وزارة الزراعة والمياه	–	الآبار وثقوب الحفر والضخ والري وتدفقات الجداول والتحويلات وسجلات كميات سقوط المطر (خصوصا اليومية والعواصف الرعدية – ١٠ دقائق)
* مركز المشاريع والتخطيط	–	المياه الأرضية الضحلة والعميقة وثقوب الحفر القليلة العمق.
* مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة الرياض	–	المياه المنقولة بالأنابيب والآبار والضخ ومعالجة مياه الصرف الصحي وكميات التصريف.
* وزارة البترول والثروة المعدنية	–	ثقوب الحفر الجيولوجية ودراسات سطح الأرض وثقوب الحفر الخاصة بأعمال تطوير التعدين
* أمانة مدينة الرياض	–	الآبار وثقوب الحفر والضخ
* وزارة الدفاع والطيران	–	الآبار والضخ بالمناطق العسكرية واستعمال المياه وتصريف مياه المجاري.
* مطار الملك خالد الدولي	–	الآبار وضخ المياه واستعمال المياه وتصريف مياه المجاري.
* الحرس الوطني	–	الآبار والضخ بالمناطق العسكرية واستعمال المياه وتصريف مياه المجاري.
* وزارة المواصلات	–	الآبار وشبكات التصريف والحفر الامتصاصية.
* وزارة الصناعة والكهرباء	–	الآبار والضخ والتصريف والتخلص من مياه المجاري.
* مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة	–	تسجيلات معدلات سقوط المطر (خصوصا اليومية والعواصف الرعدية لمدة ١٠ دقائق).
* أرامكو	–	ثقوب الحفر ودراسات المياه الأرضية.
* الشركة السعودية الموحدة للكهرباء	–	ثقوب الحفر والآبار والضخ وتصريف المياه المالحة.
* المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة	–	مستخدمو المياه وكميات تصريفها ومصادر امداد المياه في المستقبل ومواقعها.
* جامعة الملك سعود	–	تجميع ومعالجة واعادة استخدام مياه الصرف الصحي محليا للري ورسائل الدكتوراه وأطروحات وأوراق بحث مستقلة.
* جامعة الامام	–	جمع ومعالجة واعادة استخدام مياه الصرف الصحي محليا للري.

وحيث أن جهات معينة لم تستجب حتى تاريخه لطلبات تزويد المعلومات فسوف لن يكون بالامكـــان تحديـد التغطية الفعالة ودرجة الاعتماد عليها. وبوجه عام تعتبر الدراسات التي تم القيام بها حـــول ارتفـاع الميـاه الأرضية بالمدينة وموارد المياه بوادي حنيفة والمناطق المصاحبة لها غرب وسط الرياض، أفضل الدراســات التي تم اجراؤها لحساب مركز المشاريع والتخطيط أو التي أجراها بنفسه. ومع أن تلك الدراسات ركزت على المياه الأرضية الضحلة وتصريفها فقد تم توجيه القليل من الاهتمام للاستعمالات المفيـــدة لميـاه التصريـف وعلاقتها بموارد المياه الشاملة بمدينة الرياض.

كذلك سيكون من الصعب الحكم على موثوقية السجلات المأخوذة من عدد كبير مـن المصـادر فـي اطـار هيدرولوجي معقد الى حد ما. وعموما سيتم الحكم على المعلومات وتفسيرات درجة الوثوق بها بصورة أوليـة حول انسجامها مع النماذج الهيدرولوجية المقبولة بوجه عام. ولسوء الحظ ليست المعلومات السابقة والحاليـة مركزية ولم يتم عمل أية نماذج عامة لموارد المياه لتفهم وادارة هذا المصدر الطبيعي الاساســي والمعـدل، ويعتبر غياب هذا الأمر مهما بالنسبة لتنفيذ ادارة موارد المياه. علما بأن الموثوقية ضمن النظام الـهيدرولوجي تعتمد على تصنيف العديد من التفاصيل المعينة، حيث يمكن فقط تدقيق التفاصيل الخاصة بأكثر من ١٠٠ بـئر ضخ عندما يبدو شيء ما مختلفا أو "خاطئا". ويمكن لسجلات الضخ ونوعية المياه أن تعكس ببســاطة ســوء التنفيذ الاصلي أو التآكل أو الاغلاق اللاحق لمصافي الآبار، وقد تكون التصاميم الأصلية ولكن الانشاء كـان مختلفا وغيّر الآبـار (تصميم جيد لكن الضخ العالي بسبب دك التكوينات وهبـوط منسـوب الميـاه بشـكل واضح). ان التغيرات في المياه الأرضية الضحلة يمكن أن يعكس تغييرات في التبخر السطحي ويزيـد مـن تصريف المياه تحت السطح أو أن الاساسات تغير الاتجاه والخصائص الهيدروليكية للمياه تحت السطح، حتـى بالنسبة للتدفقات السطحية يمكن أن يزيد ارتفاع المياه الأرضية من التدفق الاساسي في الوادي ويقلل من طاقة استيعاب مياه الفيضان بدون حدوث زيادات في معدل سقوط الامطار.

على أنه لن يكون بالامكان البدء بتفهم موارد المياه والحفاظ عليها (الادارة الحكيمة للموارد الطبيعية) الا بعـد ادخال قدر كبير من المعلومات والبيانات المتوقعة في نماذج بسيطة موزعة جغرافيا ومتوازنـــة كليـا ويتـم تحديثها باستمرار وادخالها في نموذج عمليات الحاسب الآلي.

تبويـــب المعلومـــات وعمـــل النمـــاذج

تلائم معلومات مصادر المياه مباشرة قواعد المعلومات وأنظمة ومؤسسات المعلومات الجغرافية والتي ستكون بعدئذ الاساس لعمل نماذج كل من المياه السطحية والمياه الأرضية. وقد قدم المركز النموذج الرياضي الوحيد المعروف للمياه الأرضية (ارتفاع منسوب المياه الأرضية بالنسبة لمنسوب المياه الأرضية الضحلة والمتكونات الحاوية للمياه على أعماق متوسطة) بمدينة الرياض على وجه التحديد مع أن أطلس المياه يوضح جهود عمـل نماذج على نطاق واسع (في الثمانينيات) للمتكونات الرئيسة الحاوية للمياه بما فيها تلك الموجودة ضمن منطقة التأثير والمناطق الحضرية بالرياض. ان الوضع الحالي لنماذج وزارة الزراعة والمياه غير معروف، كمـا أن نموذج مركز المشاريع والتخطيط (الذي أعد على أساس (MODFLOW) لم يعد شغالا ولم يتم تحديثه. وقد بدأ

المركز في عام ١٤١٧هـ (١٩٩٦م) باعداد نموذج اقليمي للمياه الأرضية يضم خبرات ونماذج المركز السابقة، كما بدأ بادخال نظام المعلومات الحضرية والملفات ذات العلاقة.

وكما أشرنا اليه بأعلاه فان معظم المناقشات حول موارد المياه (بما فيها تلك التي ستأتي لاحقا) ستقل أهميتها الى مناقشات ذات طبيعة عامة من دون عمل نماذج شاملة ومتكاملة ومستمرة، ويمكن أن تركز التقييمات فقط على الغياب المهم لنموذج شامل ومتكامل وما يتصل بذلك من غياب لادارة موارد المياه. وبدون توفر بيانات وادارة فانه لن يكون بالامكان حماية الموارد أو المحافظة عليها أو جعلها مستديمة.

نظام المعلومات الحضرية بالمركز وأنظمة المعلومات الفنية/الفراغية الأخرى المعدة بالحاسب الآلي

تم استخدام تجهيزات نظام المعلومات الحضرية بالمركز لبعض البرامج المتعلقة بالمياه الأرضية وتفسير صور الأقمار الصناعية للغطاء النباتي واستعمالات الأراضي المروية. ان نظام المعلومات الحضرية ليس مفيدا من الناحية الاساسية لأنظمة المراجعة والمعلومات البيئية، فهو لا يعمل كقاعدة بيانات ذات علاقة ولا كقاعدة معلومات جغرافية مع أنه يتضمن معلومات جغرافية، وقد أشار أطلس المياه، على نحو مماثل (وزارة الزراعية والمياه ١٤٠٤هـ /١٩٨٤م) الى استعمال عدد كبير من النماذج (وقواعد المعلومات المتصلة بها) في الدراسات الهيدرولوجية للمياه الأرضية الخاصة بمنطقة الرياض عموما، ولا يبدو حدوث أي تنسيق بين تلك النماذج أو أجهزة الحاسب الآلي التي تم تشغيلها عليها ولا بين الجهات التي قامت باعدادها ولا بين الانشطة الحالية لوزارة الزراعة والمياه وأنشطة الجهات الأخرى ذات العلاقة بموارد المياه مثل مركز المشاريع والتخطيط، مع نظام المعلومات الحضرية.

منطقة الدراسة والعلاقة مع استعمالات الأراضي

ترتبط موارد المياه بمناطق الرياض الحضرية (النطاق العمراني الأول والنطاق العمراني الثاني ومنطقة حماية التنمية) لشبكات تمتد تماما خلف حدود منطقة دراسة الاستراتيجية، ومع ذلك يمكن ادخال معظمها ضمن منطقة يبلغ نصف قطرها ١٢٠ كيلومترا (أنظر الشكل ٢) من حقل آبار الوسيع ومحطة أرامكو لفصل الغاز عن الزيت ومحطة الضخ في ينبع في الشرق وبحيرات الخرج الجنوبية الشرقية ومناطق الري في الجنوب والجنوب الشرقي والمنكشفات السطحية وضخ المياه من تكوينات المنجور (الطبقة الصخرية العميقة الحاملة للمياه بالرياض) الى المزارع بالقرب من ضرما وحقل الآبار شمالي صلبوخ وخط الانابيب الشمالي المؤدي الى المجمعة وما وراءها (شمال وادي بنان ووادي ملهم/وادي العتق) ومنتزه الثمامة الوطني والوديان الشرقية المتصلة به والمزارع القريبة منه، وحقل آبار بويب في القطاع الشمالي الشرقي. أما المعلومات عن موارد المياه بالنسبة لمثل هذه المنطقة الواسعة فلم يتم جمعها مع أن الجمع الأولي لها قد بدأ. وسيستمر جمع المعلومات خلال المرحلة الثانية من مشروع الاستراتيجية، وقد تصبح هذه العملية مندمجة مع جهود المركز في عمل النماذج للمياه الأرضية لاعداد نموذج لموارد المياه يكون أكثر توجيها من الناحية الاقليمية.

هذا وستركز المناقشات حول موارد المياه ضمن عملية التخطيط الاستراتيجي، حسبما أوضحناه في هذا التقرير، على تلك النواحي المتعلقة باستعمالات الأراضي بصفة أساسية، وهذه ليست دراسة "موارد مياه" ولا مخطط رئيسي "للمياه"، إذ أن موارد المياه ترتبط بتخطيط استعمالات الأراضي بقدر ما تعيق استعمالات الأراضي تطوير موارد المياه أو تطوير موارد المياه التي ستدعم تطوير استعمالات الأراضي المخطط لها مستقبلا أو المناطق غير المخططة.

١-٢-٤ موارد الحياة الفطرية

تعتبر موارد الحياة الفطرية بمدينة الرياض محدودة وقد تدهورت بشكل سيء داخل المناطق الحضرية وقسم كبير من منطقة الدراسة، والعديد منها حساس ولا يحتمل الازعاج وبالتالي تم فقدان الكثير منها خلال السنوات الخمسين الأخيرة نتيجة للرعي الجائر والانشطة الترفيهية في واحات الأودية، وكذلك أنشطة التنمية المختلفة التي صاحبت الانتشار العمراني، ولعمليات التعدين غير المسيطر عليها وأعمال الحفر وردم النفايات.

التعريفات والنطاق

يشمل التعريف العام للحياة الفطرية جميع الكائنات الحية بخلاف الانسان. وتشمل الحياة الفطرية بالرياض العناصر الحيوية الرئيسة التالية :-

* أنظمة ومواطن الحياة الفطرية الصحراوية - مجموعات من الحيوانات والنباتات.
* الغطاء النباتي - الطبيعي، الزراعي والنباتات الأخرى التي تمت زراعتها بما في ذلك "الاشجار والشجيرات والاعشاب.
* الحياة الحيوانية - الطبيعية، حيوانات الرعي والحيوانات التي جاءت اليها بما في ذلك الحيوانات البرية والطيور والماشية.

يختلف نطاق هذه العناصر الحيوية بشكل واسع من أشجار وحياة برية واسعة يمكن لأي شخص أن يشاهدها ويرتبط بها نزولا الى الطحالب والفطريات والنباتات البسيطة وغير ذلك من العضويات الأخرى التي تعيش في الأرض وتحت السطح والتي لا بد من وجودها من أجل بقاء الاشجار وغيرها من أشكال الحياة البرية التي تعتمد عليها. أما الجوارح (الصقور والنسور وغيرها) فلا تستطيع البقاء طويلا على قيد الحياة بدون وجود الحيوانات الصغيرة التي تأكلها، وبالمقابل وجود المواد التي تأكلها تلك الحيوانات الصغيرة. ان معظم دراسات الحياة الفطرية تتناول أشكال الحياة الفطرية الواضحة التي تشاهدها العين بدلا من تناول مجموعة كاملة من أنواع تلك الحياة مع الافتراض بأنه اذا كان باستطاعة المرء انقاذ الكبيرة منها فسوف يتم بالتالي انقاذ المخلوقات الصغيرة أيضا (وهو افتراض ليس له أساس).

منطقـــة الدراسة والعلاقة مع استعمالات الأراضي

تم حصر منطقة دراسة موارد الحياة الفطرية بتلك المناطق الواقعة ضمن دائرة نصف قطرها ١٢٠ كلم مـــن الرياض. وتتضمن الحياة الفطرية بالرياض عموما مواطن صحراوية وأراض عشبية فضلا عـــن المنـــاطق الحضرية والزراعية المزروعة والمروية المصطنعة.

ان العلاقات بين الحياة الفطرية واستعمالات الأراضي ترتبط بوجه عام بتلك الباقية من التطـــور الحضـــري التاريخي، الا أن زراعة الأراضي وفلاحتها والرعي والاستعمالات الترفيهية للأماكن المفتوحة التي ترتبـــط مباشرة بدعم عملية التنمية الحضرية وسعت منطقة تدمير الحياة الفطرية تماما لما وراء العمـــران بمنـــاطق الرياض الحضرية.

المصـــــادر والأحـــوال

تضم مصادر المعلومات عن الحياة الفطرية بالرياض بشكل أساسي وزارة الزراعة والمياه ومركز المشـــاريع والتخطيط والهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية واللجنة الوزارية للبيئة والجامعات ومصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة (مول المركز جهات أخرى وأقسام بالجامعات لتقديم معلومات تتعلق بالحياة الفطرية لمشـــاريع عديدة)، كذلك تشتمل بعض الابحاث حول الطيور والأزهار العامة بالمملكة العربية السعودية قوائم وصـــور توضيحية للحيوانات والنباتات. وتتوفر تقديرات الماشية لدى وزارة الزراعة والمياه مع التقارير من محطاتـها الزراعية التجريبية، الا أن وزارة الزراعة والمياه لم تقدم حتى الآن تلك المعلومات.

ان معظم المستندات المتوفرة، ان لم تكن جميعها، تتضمن قوائم مع بعض بيانات التوزيع بالنســـبة للمنطقـــة الوسطى الا أنها لا تخص منطقة الرياض بالذات، وقد تم استخدام الدراسات الميدانية لتعزيز المعلومات التـــي تتوفر بسهولة، والواقع أنه لم يتم العثور على أية معلومات أو الاشارة اليها بخصوص تقييمات أو دراســـات نوعية مواطن الحيوانات أو النباتات ونظام حياتها وذلك من ناحية الطاقة الاستيعابية للمواطـــن الصحراويـــة ونتائج الرعي الجائر والتصحر أو علاقات ذلك مع الغطاء النباتي الدائم والتربة.

دمـــج المناطق المفتوحـــة والترفيهيـــة

تعتبر موارد الحياة الفطرية في الوقت نفسه مهمة كموارد للأماكن المفتوحة وبالتالي جرت مناقشتها أيضا فـــي التقرير الفني للمرحلة الأولى من مشروع الاستراتيجية "المناطق المفتوحة، رقم ١ – ١٠"، الا أنها تشكل فقط عنصرا واحدا من ذلك القسم. هذا وتتضمن موارد المناطق المفتوحة الموارد أو العناصر الرئيسية التاليـــة : الجيولوجية والفيزيوغرافية والمياه والحياة الفطرية والثقافية/الأثرية والموارد العلمية، وقد تـــم ادخالـــها فـــي التقييم الذي أجرته لحساب المركز مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة للموارد الترفيهية/البصرية لـــوادي حنيفة.

١-٢-٥ النفايـــات

يستلزم التقرير الاولي للاستراتيجية ادخال موضوع "التخلص من النفايات الصلبة" والمكبات ضمـــن القسـم الخاص بالموارد البيئية. وتتناول الأقسام الفرعية المناسبة موضوع المكبات والتخلص من النفايات بما فيـــها الصلبة والسائلة والحمأة والتي يتم التخلص منها عادة في المكبات الحالية. والواقع أنه لم يتـــم اســتلام أيــة معلومات فعلية من الأمانة حول كمية النفايات الناتجة والمقاولين الخاصين (الذين يتم التعاقد معهم عن طريــق الأمانة وأقسامها) ودرجة تصنيف واعادة تدوير النفايات على مستوى المجمع/المقاول، والـــوزن والتكويــن الفعلي للمواد التي تصل الى المكبات أو الوصف الشامل للمكبات وتصاميمها. وستتم مراجعة المكبات علـــى أساس احوال المكبات المقفلة والملاحظات المباشرة على المكبات ومطارح النفايات الأخرى.

التعريفـــات والنطـــاق

يتم تعريف النفايات الصلبة بوجه عام على أنها تلك المواد المتخلفة أو المطروحة التي تزيـــد نســبة المـــواد الصلبة فيها عن ٦٠ بالمائة (أقل من ٤٠ بالمائة سوائل). ويمكن تعريف السوائل على أنها مواد تحتوي علـــى أكثر من ٩٥% من السوائل وأقل من ٥% مواد صلبة (أقل من ٥٠٠٠ ملغم/لتر من المواد الصلبـــة العالقــة والمترسبة. أما نفايات الحمأة فتعرف بأنها مواد متخلفة أو نفايات تحتوي على أكثر من ٥ بالمائة وأقل مـــن ٦٠ بالمائة مواد صلبة. وبالنسبة لهذا التقرير تقتصر النفايات الصلبة على تلك التي تحتوي على أكثر من ٦٠ بالمائة مواد صلبة، والحمأة والطين نسبة ٦ الى ٦٠ بالمائة مواد صلبة والسوائل التي تضم أقل من ٦ بالمائة مواد صلبة.

"النفايات الصلبة" هي جميع النفايات التي يتم جمعها بوجه عام من المنطقة الحضرية، والتي لا تعتبر "خاملــة" وتحتاج الى نوع ما من المراقبة الرسمية والادارة للتخلص منها عن طريق الدفن عـــادة. وتحتـــاج النفايـــات الصلبة عادة الى مكبات فئة ٢ (مصطلح امريكي شمالي وعام) مزود بطبقة تبطين واحدة أو نظام للتحكم فـــي الارتشاح. وهنالك بعض النفايات غير الخاملة من المنطقة الحضرية يتم تصنيفها على نحو مستقل كما يلي :

* نفايات مزعجة (نفايات تسبب مشاكل عند التخلص من النفايات الصلبـــة العامـــة مثـــل الاطـــارات والسيارات والاسطوانات والبراميل وصناديق الخشب والمواسير والانابيب المعدنية ...الخ).
* نفايات خاصة (تتطلب معالجة خاصة مثل النفايات الطبية بشكل أساسي)
* نفايات صناعية (ليست ضارة تماما وانما تحتاج الى بعض الاجراءات من ناحية الضوابط الاضافيــة (مثل الاسمنت وكتل الحمأة المجففة ...الخ).
* نفايات ضارة أو خطرة (تأتي عادة من مصادر أو مرافق صناعية).

لقد تم تحديد فئات جديدة أخرى في أوروبا وأمريكا الشمالية والامارات العربية المتحدة مثل النفايات الخضراء (وهي المواد القابلة للتحلل بأكثر من ١٠ بالمائة من حجمها) والنفايات القابلة لاعـــادة تدويرهـــا (الخامـــات العمرانية) التي يمكن اعادة تدويرها أو استخدامها لأغراض أخرى.

"يتم عادة تصنيف مخلفات (البناء والهدم) الصلبة على أنها نفايات صلبة" خاملة يمكن التخلص منها في موقـــع دفن منفصل ولكن غير مبطن، ومع أنها عموما نفايات لا يتم السيطرة عليها أو ادارتها الا أن مخلفات البنـــاء والهدم تمثل مشاكل كبيرة لأي مركز عمراني رئيسي يجري تطويره اما بالتوسعة أو بتكثيف الانشطة بـــه أو باعادة تطويره رسميا والذي يمكن أن ينحصر باستعمالات أراض أخرى (مثل مياه عميقة مكشوفة، زراعـــة كثيفة، منتزهات، اقامة مدن أخرى مثل هونغ كونغ وطوكيو وسان فرانسيسكو ونيويورك ولندن).

ومن ضمن هذه الفئة يشمل هذا التقرير المقادير الضخمة من النفايات الناجمـــة عـــن عمليـــات التعديـــن و "استخراج الحجارة" التي تترك في جميع مناطق حفر البحص في الوديان (الغرب)، وفي مقالع الحجر الجيري (جنوب) وحفر الرمل الأبيض (شمال شرق) وحفر الطين (شمال غرب) حول الرياض. ومع أن هذه المـــواد تعتبر "خاملة" الا أن وجودها وطمر الموقع وعدم تجديده وترميمه يجعل مساحات كبيرة غير قابلة للاســتعمال فعليا لأعمال التطوير المفيدة.

هنالك فئة نفايات مهمة للرياض وهي "الحمأة" التي قد تشتمل على أية مواد يتم جمعها بالمضخة من الخزانات ونقلها بالشاحنات الى موقع التخلص منها. وقد تشمل الحمأة ما يلي :

* مصادر بلدية من مياه خزانات الترشيح (البيارات) التي تتم ازالتها من حفر وخزانات الترشيح.
* صرف صحي من الخزانات أو الاقبية بدون أية طاقة ترشيح فعالة (في طبقات الصخـــــر القـــاعي الصلب أو المناطق ذات المنسوب المرتفع للماء).
* الرواسب التي تتم ازالتها من أحواض تجميع مياه المجاري وغرف التفتيش.
* حمأة صناعية من المضخات والخزانات.
* نفايات بترولية (من محطات الغاز، محلات تغيير الزيت ...الخ).

لقد تم تعريف الفئة على نحو موسع لأنه لا توجد في الحقيقة أية ضوابط بالنسبة لهذه المواد التي يتم التخلـص منها في شبكة الصرف الصحي ومن ثم في برك الحمأة ولكن ليس ضمن حدود مكب النفايات الصلبة الواقـــع في الجنوب الشرقي للمدينة.

أما الحمأة الصحية ("النفايات الصلبة الحيوية") الخارجة من محطة الصرف الصحي الرئيســـية فـــلا تعتـــبر "نفايات صلبة"، ويتم نقلها عادة من قبل مقاولين خاصين لاعادة تدويرها كمخصبات للتربة لأغراض التشـــجير والزراعة، وبذلك ينظر اليها على أنها منتوجات.

وبالنسبة للنفايات الصناعية والضارة فانه يتم جمعها والتخلص منها في موقع محدد مســـيطر عليـــه. ويمثـــل توليدها والتخلص المأمون منها قضايا بيئية رئيسة. هذا وتشير الملاحظات المباشرة على طـــرح المخلفـــات الناتجة من مصفاة أرامكو لمدة طويلة فوق التربة في مكب غير مبطن أو مسيطر عليه الى احتمال حـــدوث

مخاطر من هذه المواد حيث يقع مكب تلك النفايات ضمن منطقة التصريف المنحدرة الى وادي حنيفة، ولحسن الحظ عند الجانب السفلي للمدينة ولكن العلوي بالنسبة للاماكن المستخدمة للأغراض الترفيهية والزراعية وآبار تزويد المياه. ومن بين المنشآت الأخرى التي تسهم في هذه الفئة المطارات والمنشآت العسكرية التي تستخدم مقادير ضخمة من المذيبات والمواد المجففة للدهان والمزيلة للشحوم.

ان النفايات الصناعية لا تمثل في الوقت الحاضر خطرا كبيرا (باستثناء مصفاة أرامكو وزيوت محولات شركة الكهرباء والتربة الملوثة بالزيوت) نظرا لأن التطوير الصناعي ضمن الحد الادنى نسبيا بمدينة الرياض وهي بوجه عام من الانواع غير السامة.

منطقة الدراسة والعلاقة مع استعمالات الأراضي

تشكل منطقة دراسة التخلص من النفايات على نحو فعال دائرة يقل نصف قطرها عن ٦٠كلم من الرياض (منطقة التأثير الداخلية) وتنحصر بالمناطق التي تصلها الشاحنات، وبالتالي ضمن مسافة ٥ كيلومترات من أي طريق رئيس. وربما يتم دفن مخلفات البناء في حفر التعدين الواقعة على مسافة أبعد من ٦٠كلم من منطقة التأثير الخارجية خاصة الى الشرق بين طريق الدمام الجديد وطريق خريص/الدمام القديم في الجهة الشمالية الشرقية من الرياض.

لقد جعلت أنشطة التخلص من النفايات الصلبة بالرياض بعض المناطق غير صالحة لتطويرها لاستعمالات مفيدة، كما أسهم ما تبع ذلك من تلوث للهواء والمياه الأرضية في ايجاد آثار بيئية معاكسة أعاقت فيما بعد استعمال الأراضي وتطوير الموارد على الوجه الصحيح. ان الانتشار غير المنظم لاستعمالات الأراضي يثير اعتراض الافراد والمنظمات على عمليات التخلص من النفايات وربما تصبح شكاوي السكان كافية لاغلاق ونقل المكبات، ويتم ذلك على الأرجح بدون احاطة المناطق المتأثرة واعادتها الى وضعها الطبيعي. ان أنشطة المكبات في العديد من البلدان المتقدمة تتم على قرب شديد من المناطق الحضرية مع التنفيذ الصارم للمتطلبات البيئية، أما في الرياض فان غياب أي تنفيذ فعال لتلك المتطلبات البيئية يجعل نقل مواقع المكبات بمثابة البديل الحالي الوحيد للتخلص من التأثيرات السلبية على استعمالات الأراضي الحضرية.

المصادر والشروط

يعتبر التخلص من النفايات الصلبة عموما ضمن نطاق صلاحية أمانة مدينة الرياض مع أن كلا من وزارة الزراعة والمياه ووزارة الصناعة والكهرباء وشركة أرامكو ووزارة المواصلات ووزارة البترول والثروة المعدنية لديها الصلاحية والمسؤولية عن مناطق التعدين الواقعة خارج حدود أمانة مدينة الرياض وعن انواع خاصة من الأنشطة. وقد قامت تلك الجهات بوجه عام بحماية القطاعات التي تتولى المسؤولية عنها من أي تدخل أو رقابة من قبل الأمانة (ومصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة ووزارة الشؤون البلدية والقروية أو مركز المشاريع والتخطيط) ولم تقدم أية معلومات ذات علاقة لتقييمها بالنسبة لهذا التقرير. الا أن الملاحظات المباشرة توفر اساسا ملائما لتقييم عملياتها وتأثيراتها على استعمالات الأراضي.

١-٢-٦ الادارة البيئيـــــة

تشمل الادارة البيئية الهيئات والأنشطة التي يمكن أن تقلل عن طريق اصـــــدار التشـــريعات أو الأنظمـــة او الانظمة التي تؤدي الى تقليل الاثار السلبية على البيئة واعادة تأهيل المناطق المتضررة وتضمن الحفاظ علـــى الموارد القيمة لاجيال المستقبل.

التعريفـــــــات والنطـــــــاق

تتضمن الادارة البيئية العناصر الرئيسة التالية :

* مراجعة وتقييم المشاريع والمصادر المتاحة وتقييم التأثيرات البيئية.
* اظهار الاحوال المتعلقة بالبيئة على المخططات الرئيسة ومخططات تقسيم الأراضي ورخص البناء.
* اعادة المناطق التي تدهورت بيئيا الى وضعها الأصلي وتعزيز المناطق المحدودة المتوفرة وحمايـــة الموارد الفريدة أو المهمة أو المعرضة للخطر.
* تحديد مصادر التلوث البيئي ووضع المعايير لجودة الهواء المحيط.
* اصدار الرخص والتصاريح المتعلقة بالبيئة.
* تحديد حقوق استعمال وحماية المياه السطحية والأرضية.
* تحديد البضائع الخطرة والمواد الضارة لمنع وقوع حرائق ووضع ضوابط للحيلولـــة دون تســـربها للبيئة.

وهذه العناصر تتم ادارتها أو أنها تقع تحت سلطة عدة جهات الا أنه لم يتم في الواقع تنفيذها ولم تستمر لأيـــة فترة مهمة، وبالتالي مع أنه قد يتم تحديد الادارة البيئية وابراز نطاقها الا أن الاحوال البيئية بالريـــــاض فـــي وضع سيء ويتدهور باستمرار.

منطقـــة الدراسة والعلاقات مع استعمـــالات الأراضـــي

ان منطقة تغطية الادارة البيئية مهمة بسبب تشتت المقرات الرئيسة للهيئات المرتبطة بيئيا في الرياض وجـــدة على الساحل الغربي والدمام/الجبيل على الساحل الشرقي. ويمر معظم التنسيق بين هذه الجهات حاليـــا مـــن خلال اللجان والمكاتب الرئيسة لتلك الهيئات، وقد تتأخر الاجراءات بسبب نقل أو ارسال التعليمات. عـــــلاوة

على ذلك اذا كانت الرئاسة والموظفون على اطلاع على المشاكل أو متأثرون بها مباشرة فان الاستجابة تتسم في حينه بصورة أكثر.

يجب أن يدمج نظام الادارة البيئية بالقطاعات الأخرى، ويشكل نظام المعلومات البيئية ضمن نظام المعلومات الحضرية لمركز المشاريع والتخطيط أحد عناصر الدمج الاولية لهذا النظام.

المصـــادر والأحـــوال

تم اعداد مجموعة كبيرة من المراسيم والسياسات والقرارات والأوامر والأنظمة والاجراءات للقطاعات المتعددة من الموارد البيئية الا أنه لم يتم استلامها وتصنيفها ولا تقييمها، وتبين الحالة الراهنة للقطاعات البيئية بوضوح بأنه لا يهم ما يتم تنفيذه اداريا حيث تدهورت الاحوال البيئية بدون أية ادارة أو رقابة فعالة واضحة.

ان تقييم كل اجراء اداري وأساسه التشريعي والنظامي في أكثر من عشر هيئات يقع خارج نطاق تخطيط مشروع الاستراتيجية للموارد البيئية. وبالاضافة لذلك فان جميع المراجعات (اعداد القوائم والايضاحات) يحكم عليها في الغياب الواضح للتنفيذ في أي واحد من القطاعات البيئية.

١-٢-٧ أنظمـــة المعلومـــات البيئيـــة

يجب أن تشمل أنظمة المعلومات البيئية أنظمة مراقبة وتصنيف المعلومات مع اعداد النماذج والأنظمة التحليلية لها، ولكن لا يوجد في الوقت الحاضر أي نظام كهذا لدى مركز المشاريع والتخطيط أو أية جهة أخرى بخلاف أنظمة مراقبة العمليات والتوزيع المباشرة (مثل محطات الأرصاد الجوية بالمطارات ضوابط اشارات المرور الضوئية وشبكة توزيع المياه) والتي لا ترتبط مباشرة بالبيئة الخارجية. وقد بدأ مركز المشاريع والتخطيط في توسعة قاعدة المعلومات البيئية بموارد محدودة لتشمل بعض المعلومات الجديدة مثل مناسيب الماء وتلوث الهواء والنفايات الصلبة...الخ. ويوجد لدى الهيئة الملكية للجبيل وينبع نظام متكامل لمراقبة الاحوال الجوية وجودة الهواء ومصادر انبعاث الملوثات على أساس الوقت الفعلي، ويمكن أن يخدم كنموذج للرياض.

هذا ويمثل نظام المعلومات الحضرية لدى مركز المشاريع والتخطيط جوهر نظام المعلومات الحالي ويتضمن بعض المعلومات البيئية المحدودة والموجهة، الا أنه لم يتم تضمين نظام المعلومات الحضرية أية معلومات مراقبة "غير معالجة" ولا أية معلومات رقمية مباشرة (مثل مستويات التدفق في الجداول ومناسيب المياه الأرضية والاحوال الجوية وسرعة واتجاه الريح ...الخ) ولم يظهر القدرة على تلقي ومعالجة والتحقق من وتصنيف وايجاز مثل هذه المعلومات (مثلما هو الحال بالهيئة الملكية للجبيل وينبع).

التعريفـــات والنطـــاق

تعتمد البيانات والمعلومات البيئية المناسبة لمركز المشاريع والتخطيط ونظام المعلومات الحضرية لديه كليـــة على الدور الاداري والصلاحيات التي سيتقلدها المركز بالنسبة للبيئة، ويجب أن يتلازم دوره وصلاحياته مـع ضرورة تعريفها بوضوح حتى يمكن تحديد نقطة تركيز أنظمة المعلومات الحضرية وتمييزها عـــن طريـــق معالجة المعلومات الأخرى، الا أنه لن يكون بالامكان معالجة وتبويب المعلومات المناســبة أو تقديمـــها فـــي صيغة ذات معنى بدون معرفة أهداف المستخدم النهائي. أما تقرير هذه الادوار والصلاحيات والاهداف فيمكن أن يتم فقط بعد وضع القرارات السياسية المطلوبة أثناء عملية التخطيط الاستراتيجي.

هذا وتشمل البيانات والمعلومات البيئية مجموعة واسعة من المعلومات الرقمية المستقاة من المصادر الحاليـــة أو التي يمكن تطويرها بسهولة ومن المصادر المباشرة (عن طريق أجهزة المسح)، بما فيها :-

* صور الاقمار الصناعية للموارد والطقس التي توضح أحوال الحياة الفطرية ومصادر تلوث الـــهواء وتشتت الملوثات المنبعثة وتحركات العواصف (رادار دوبلر).

* المراقبـــــة عن بعد للآتـــي :-

  - المعايير الجوية : سرعات الرياح واتجاهاتها ودرجات الحرارة والرطوبة وسجلات جـــهاز ارسال المسبار اللاسلكي.
  - الضـــوء : قابلية النقل الحر للهواء (يمكن أن تأتي معايير جودة الهواء النظامية في وقـــت لاحق).
  - حجم حركة المرور وسرعة السيارات وتوليد الكهرباء وتزويدها وتقديم خطـــوط انـــابيب الزيت الى المصفاة ومحطات الطاقة.
  - التدفقات في الجداول والتصريف وخطوط الصرف الصحي وميـــاه الصـــرف الصحـــي المعالجة.
  - مناسيب ودرجات حرارة مياه الآبار الأرضية.
  - الكميات التي يتم توريدها عن طريق خط أنابيب الجبيل وتدفقات الميـــاه الخارجـــة مـــن الخزان.
  - التوزيع السائب للمياه بحسب مناطق الضغط.

* معلومات رقمية لعمليات محطات معالجة مياه الصرف الصحي ومحطات الطاقة والمصفاة.

* صور مسحية موجهة للصور الجوية المأخوذة لاستعمالات الأراضـــي ومعـــايرة صـــور الاقمـــار الصناعية.

* خرائط المسح و/أو الخرائط الموجهة لطوبوغرافية الأرض والحدود الفاصلة لمنـــاطق التصريـــف والخصائص الجيولوجية والموارد المعدنية وثقوب الحفر الجيوتقنية والآبار والبنية التحتية ...الخ.

ان نطاق المعلومات البيئية واسع ويتباين من التسجيل الفوري الفعلي للمعلومات والوقت الحقيقي الى تســـجيل المعلومات مرة كل ثلاثة أشهر. وهناك مثال جيد على ذلك وهو هطول الأمطار الغزيرة خـــلال شـــهري ذو الحجة ومحرم ١٤١٦ /١٤١٧هـــ (أبريل ومايو ١٩٩٦م) عندما تكون الاقمار الصناعيـــة للطقـــس (ورادار دوبلر من الجهات العسكرية) قد سجلت وجود وشدة وحركة العواصف الرعدية والنشاطات المباشرة، وهـــذه يمكن معايرتها حسب عدادات كميات سقوط المطر ومن ثم حسب مناسيب الجداول والمياه المنصرفة لتحديـــد العلاقة بين سقوط المطر واستجابة التدفق. وبعد المطر يتم تسجيل معلومات الاقمار الصناعية دوريـــا عـــن المصادر وتجاوب الغطاء النباتي والتربة مع سقوط المطر وابتلال واغراق التربة بالمياه "الفيضانات المحليـة" ونمو النباتات بعد أن تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع. ان تغطية ودرجة الوثوق بهذه المجموعة الضخمـــة من المعلومات ربما تكون في البداية "متقطعة" ولكنها ستتحسن على مدى فترة ثلاث سنوات بدرجـــة كبـــيرة بافتراض انجاز المهام الجوهرية وهي ادخال وتأكيد وتصحيح وتحديث المعلومات وتوسعة الروابط وتوحيـــد قياس النماذج والانظمة.

منطقـــة الدراسة والعلاقات مع استعمـــالات الأراضـــي

تتطابق منطقة الدراسة بالنسبة لنظام معلومات متطور بالكامل مع المنطقة الحضرية الحالية بالرياض بوجـــه عام (النطاق العمراني الأول والنطاق العمراني الثاني ومنطقة حماية التنمية) بالاضافة الى بعـــض المنـــاطق الاضافية الواقعة الى الشرق من محطة الطاقة الكهربائية رقم (٩) الواقعة الى الشرق من جبال االجبيل والـــى الجنوب من الخرج وحقل آبار وادي نساح على بعد ٦٠ كيلومتر تقريبا الى الشرق والجنوب.

يشكل نظام المعلومات البيئية جزءا لا يتجزأ من الادارة البيئية ووضع الاستراتيجيات اللازمة للمحافظة عليها وتطويرها. ومع وجود قاعدة معلومات محسنة فان ادارة الموارد البيئية يمكن أن تكون أفضـــل ويمكنـــها أن تدعم عملية التطوير الحضري بصورة أكثر فعالية وتحدد القضايا التي يمكن التعامل معها على أفضل نحـــو على أساس محلي أو اقليمي بدلا من أن يقوم بذلك الأفراد أصحاب قطع الأراضي.

المصـــــــــادر

يقوم عدد من الجهات الرسمية، حسبما أسلفنا، (أي وزارة البترول والثروة المعدنية ومصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة ووزارة الزراعة والمياه) بجمع المعلومات البيئية الرقمية. ويمكن دمج هذه المعلومات وعندمـــا

تبدأ المعلومات المفيدة بالتدفق ثانية على تلك الجهات فان المصادر التي تسهم في ذلك ستزداد وتتنوع، علما بأن نظام المعلومات الحضرية بمركز المشاريع والتخطيط ليس له القدرة حاليا ولا الامكانيات اللازمة لاستيعاب مثل هذا النظام وانما يتميز بموقع اداري يمكنه من المساعدة في البدء بهذا النظام وتطويره.

١-٣ توفر المعلومات ومراجعتها

لقد افترض في تطوير الموارد البيئية والمناطق المفتوحة وعناصر البنية التحتية لمشروع الاستراتيجية أن قدرا كبيرا من المعلومات كان متوفرا بسهولة لدى مركز المشاريع والتخطيط ويمكن الوصول اليها والى نظام المعلومات الحضرية الخاص بالمركز، الا أن معظم تلك المعلومات لم يكن له وجود في نظام المعلومات الحضرية أو أنها لم تكن متاحة في ذلك الحين.

١-٣-١ توفر المعلومات البيئية وتجميعها

تم خلال ذو الحجة ١٤١٦ هـ ومحرم ١٤١٧هـ (أوائل مايو ١٩٩٦م) ارسال أكثر من ٢٠ خطابا الى مختلف الجهات الحكومية والتي شملت قوائم بالمعلومات المناسبة أو البيانات التي يعتقد أو يشك أو يعرف بأنها متوفرة لديها. ويوضح الجدول (١) أدناه الجهات والمعلومات المطلوبة اعتبارا من ١٠ / ٢ / ١٤١٧هـ

الجدول ١

الجهات التي طلب منها تزويد المعلومات

الجهة	المعلومات المطلوبة
١- وزارة الزراعة والمياه	موارد المياه والزراعة والمناطق المفتوحة
٢- وزارة الصحة	أبحاث حول تأثير التلوث على صحة الانسان وحول نفايات المستشفيات.
٣- وزارة الصناعة والكهرباء	مراقبة التلوث ومتطلبات المياه الصناعية
٤- وزارة البترول والثروة المعدنية	دراسة وخرائط جيولوجية للموارد المعدنية
٥- وزارة المواصلات	مراقبة التلوث
٦- وزارة الشؤون البلدية والقروية	النفايات الصلبة
٧- محطة سكة الحديد	تلوث الضوضاء

٨-	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتكنولوجيا	دراسات بيئية
٩-	أمانة مدينة الرياض	النفايات الصلبة، مراقبة التلوث، الحدائق والمناطق المفتوحة، ادارة تصريف مياه السيول
١٠-	مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة	معلومات بيئية ومناخية
١١-	مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة الرياض	معلومات حول المياه والصرف الصحي
١٢-	أرامكو السعودية	معلومات حول التلوث الناجم عن المصفاة ومخططات الغاز الطبيعي وحقول النفط والغاز وحرم خطوط الانابيب.
١٣-	الشركة السعودية الموحدة للكهرباء بالمنطقة الوسطى	معلوما حول التلوث الناجم عن محطات الطاقة الكهربائية.
١٤-	الشركة السعودية للنقل الجماعي	معلومات حول اسطول حافلات الشركة
١٥-	الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وانمائها	معلومات حول الحياة الفطرية.
١٦-	جامعة الملك سعود - مركز الدراسات الصحراوية	دراسات بيئية
١٧-	جامعة الملك سعود	معلومات حول الخدمات في الجامعة.
١٨-	جامعة الامام	معلومات حول الخدمات في الجامعة.
١٩-	مطار الملك خالد الدولي	معلومات حول الخدمات في المطار وانماط الرحلات الجوية.
٢٠-	الدفاع المدني	أنظمة الدفاع المدني المتعلقة بالبيئة.

١-٣-٢ مراجعة المعلومات المتوفرة

تم ادخال الوثائق التالية في شروط ونطاق مشروع الاستراتيجية حيث جرت مراجعتها واستخدامها لهذا التقرير. كما تم ادراج العناوين التالية حسب المطلوب لهذا التقرير.

الموارد الأرضية

* **دراسة تربة تفصيلية – منطقة وادي حنيفة ١٤١٣هـ (١٩٩٢)، المجلد ١، التقرير المجلد ٢ خرائط** : يشمل قائمة بالكائنات الحية.

* **أطلس التربة بالمملكة العربية السعودية (وزارة الزراعية والمياه ١٤٠٧هـ /١٩٨٦م)** : أطلس التربة العادية مع صور جوية.

* **أطلس المياه بالمملكة العربية السعودية (وزارة الزراعة والمياه، ١٤٠٥هـ /١٩٨٥م)** : موجز الاحوال التي كانت سائدة في أوساط الثمانينيات.

* **الخريطة الجيولوجية للرياض – الخريطة الرياعية ٢٤ط، المملكة العربية السعودية (وزارة البترول والثروة المعدنية – الخريطة الجيولوجية – ١٤٠٧هـ / م١٩٨٦)** : تشمل العديد من مواقع مقالع البحص والصخر والاعمال المحتملة ضمن كل من المنطقة الحضرية وما وراءها الى الجنوب والشرق.

* **خريطة موارد الثروة المعدنية الصناعية بالرياض – المملكة العربية السعودية (وزارة البترول والثروة المعدنية – الادارة العامة للثروة المعدنية، ١٤٠٧هـ / ١٩٨٦م)** : وتشمل عدة مواقع لمقالع البحص والصخور وامكانية استخدامها ضمن المنطقة الحضرية وفيما وراء الحدود الجنوبية والشرقية للمدينة.

* **خريطة الرياض – خريطة طوبوغرافية بمقياس رسم ١ : ٥٠٠.٠٠٠ (وزارة البترول والثروة المعدنية – ادارة المساحة ١٤٠٨هـ / ١٩٨٩م)** : تمثل الاساس لاعداد خريطة لمنطقة تأثير بيئي قطر ١٥٠ كلم.

خرائط طوبوغرافية للرياض بمقياس رسم ١ : ١٠٠.٠٠٠ ، ١ : ٢٠٠.٠٠٠ ، ١ : ٥٠٠.٠٠٠ (أمانة مدينة الرياض – ادارة دراسات التخطيط العمراني : ١٤٠٧هـ / ١٩٨٦م) : تشمل مراجع آبار المياه وحفر التعدين والمواقع الأثرية وغيرها من الموارد المتصلة بالبيئة، الا أنها لا تشمل جميع الرياض خصوصا المناطق الواقعة خارج النطاق العمراني الثاني ومنطقة حماية التنمية.

المـــوارد الجويـــــــــة

* دراسة تلوث الهواء – المرحلة الثانية – المصادر الرئيسة بمدينـــة الريـــاض – محطـــات الطاقـــة والمركبات ١٤١٥هـ (١٩٩٥م) :

* تقرير جودة الهواء بمدينة الرياض

* دراسة حمل تلوث الهواء والجودة البيئية للهواء بالرياض (المرحلة الاولى)

* دراسة جـــــدوى انشاء طريق يقطع مدينة الرياض من الشرق الي الغرب، تقرير المهمة الاولـــي، المجلد ١، التقرير الرئيس – التقرير الرئيسي فقط، المجلد ١-٣، لا يحتاج اليه بالنسبة لهذا القسم.

* ادارة وحماية البيئة بمنطقة وسط الرياض.

• مرسوم تأسيس مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة١٤٠٠هـ (١٩٨٠م).

* برنامج التقييم البيئي السعودي – مسودة للمناقشة – البنك الدولي ومصلحة الأرصاد الجوية وحمايـــة البيئة ١٤١٧هـ (١٩٩٦م).

* اليمامـــــة ١٤٠٠ / ١٤٠٣هـ (١٩٨٠ / ١٩٨٣م)

* محاضر جلسات الحلقات الدراسية حول تلوث الهواء الصناعي (صفحة ٥٥٣ وما بعدها).

• الغبار المتساقط علي مدينة القاهرة – عبدالسلام و السويلم ١٣٨٧هـ (١٩٦٧).

* سقوط الغبار علي مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية (شبكشي ١٤٠٥هـ /١٩٨٥م) الاجتماع التاسع والسبعون حول تلوث الهواء.

* مقاييس الحماية البيئية – المقاييس العامة (مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئـــة) الوثيقـــة رقـــم ١٤٠٩-١-١٤٠٩ .

* زيادة تلوث الهواء بالغبار عن المقاييس المحددة في المملكة العربيـــة الســـعودية (بـــاس – هـــالي ١٤٠٤ هـ / ١٩٨٤ م)، اليمامة، المجلد ٧٩٣ ، ١٩٨٤م.

* جودة الهواء داخل وخارج الرياض – تقرير البحث رقم ١٤٠٢/١٤، جامعة الملك سعود عام ١٤٠٨هـ /١٩٨٨م.

* التلوث الضوضائي الناجم عن حركة المرور بالرياض وحجمه ومخاطره الصحية المتوقعة – تقرير البحث النهائي، ١٤٠٩هـ / ١٩٨٩م.

* قياسات أول أكسيد الكربون المنبعث من عوادم السيارات بالمدينة ومعايرة النماذج التنبؤية للرياض بالمملكة العربية السعودية (كوشكي) جامعة الملك سعود، ١٤٠٨هـ/ ١٩٨٨م.

• تساقط الغبار على الرياض (الطيب) جامعة الملك سعود، ١٤١٣هـ١٩٩٣، الطبعة العربية

* دورة الجو واتجاه نفاذ الاشعاع الشمسي على الرياض بين سنة وأخرى (شبكشي ١٩٩٣م).

* تقييم أولي لجودة الهواء المحيط بالمنطقة الواقعة بجوار طريق الملك فهد السريع بالرياض – مركز المشاريع والتخطيط، ١٤١٤هـ /١٩٩٤م.

* المصادر الرئيسة لتلوث الهواء بالرياض – المملكة العربية السعودية (موتوز ١٩٨٨) – الاجتماع السنوي الحادي والثمانين لجمعية مراقبة تلوث الهواء (الولايات المتحدة).

* التلوث بالرصاص الذي يلحق بالاطفال السعوديين في المدن والريف (أحمد مطهرالدين وآخرون ١٩٨٩م) – التلوث البيئي – تكسيكو ٤٣: ٦٦٠-٦٦٦ – الاساس لازالة الرصاص من البنزين.

موارد المياه

* الخريطة الطوبوغرافية للرياض (١:٢٥٠.٠٠٠ + خط مناسيب (كنتور) ١٠٠م) .

* أطلس المياه بالمملكة العربية السعودية (وزارة الزراعة والمياه، ١٤٠٥هـ /١٩٨٥م).

* استراتيجية المياه لمدينة الرياض (مركز المشاريع والتخطيط – ورقة عمل).

* دراسة موارد المياه الاضافية للرياض – البوم خرائط ومخططات (شركة م. ماكدونالد وشركاه ١٩٧٥) : خرائط جيولوجية لمنطقة الرياض ومنطقة التأثير مع تفاصيل أكثر حول حقول الآبار المحتملة.

المياه الأرضية

* دراسة مصادر مياه اضافية للرياض – ماكدونالدز وشركاه–١٩٧٥ م.

* دراسة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية بمدينة الرياض – المرحلة الاولى.

* برنامج ادارة ارتفاع المياه الأرضية – المرحلة الثانية – التقرير العام (يناير ١٩٩٠).

* دراسة شاملة تقتصر فقط على المتكونات الحاوية للمياه على أعماق ضحلة.

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ١ ، البيئة الطبيعية

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ١ أ – تحليل المعلومات الحقلية .

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ١ ب – دليل المعلومات الجيوتقنية الميدانية.

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ١ ج – الدليل الحقلي للمعلومات الهيدروجيولوجية .

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٢ – تاثيرات النمو الحضري .

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٢ أ – تقويم المساحات الخضراء.

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٣ – الاثار

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٣ ب – النواحي الهيدروكيماوية

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٤ – برنامج المراقبة

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٤ أ – دليل الخرائط وملفات المعلومات.

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٥ – الحلول المقترحة

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٥ أ – ترشيد استخدام المياه في المنزل .

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٥ ب – ترشيد استخدام مياه ري الحدائق .

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٥ ج – برنامج المحاكـــاة الرياضيـــة للميـــاه الأرضية.

• برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٦ – خطـــة الحل الشامل.

* برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ٧ – أطلس الخرائط .

* بنك المعلومات حول مصادر المياه الأرضية بالمملكة العربية الســـعودية (١٤٠١هـــ /١٩٨١م، مارش، ساغالي وسولي).

* برنامج ادارة المياه – شرط ونطاق العمل (وزارة الشؤون البلدية والقروية – ١٤١٣هـ / ١٩٩٣م).

* مقترحات لتحسين امدادات المياه ومرافق التخزين لمدينة الريـــاض (وزارة الزراعـــة والميـــاه) : الاستعمال المكتشف لمياه السيول التي يتم حجزها واعادة شحن المياه الأرضية والسدود الأرضيـــة المقترحة.

* موارد المياه من متكونات المنجور والمشاكل المترتبة على تزويد مياه الشـــرب لمدينـــة الريـــاض (الفصل ٤-١١، صفحة ٦٠-١٨٤).

* التغيرات الحاصلة على مناسيب المياه في متكونات المنجور بمنطقة الرياض – المملكـــة العربيـــة السعودية – الملحق – الصفحات ٣٠٥ – ٣٣٢ .

وادي حنيفـــــــــة

* الاستراتيجية الشاملة المقترحة – شروط ونطاق العمل (مركز المشاريع والتخطيط – برنامج تطوير وادي حنيفة، ١٤٠٩هـ / ١٩٨٩م).

* خطة تطوير وادي حنيفة (مسودة برنامج تطوير وادي حنيفة من اعداد مركز المشاريع والتخطيـــط) مؤرخة ١٩ محرم ١٤١٣هـ (١٧ أغسطس ١٩٩٢م) .

* خطة تطوير وادي حنيفة (الطبعة الموجزة بالعربي ، ١٤١٥هـ) : موجز التطوير المقترح للوادي.

* مجرى وادي حنيفة – اقتراح بمراجعة التصميم والتقييم البيئي (بورو هابولد ١٩٩٢م).

* تقييم الاضرار لموارد وادي حنيفة (مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة ١٤١١هـ /١٩٩١م) توثيق كافة القضايا البيئية الرئيسة للوادي ومصادر التلوث الرئيسة.

* دراسة موارد المياه بوادي حنيفة.

* دراسة ادارة موارد المياه – برنامج تطوير وادي حنيفة – مسودة تقرير (المجلد ٢ ، الملاحق فقط، ١٤١٠هـ /١٩٩٠م).

* الخطوط الارشادية لاعداد مراجعة العوامل البيئية الخاصة بمجرى تصريف وادي حنيفة (جارارد ١٩٩٢م).

* مراجعة العوامل البيئية الخاصة بمجرى تصريف وادي حنيفة (وليامز وفولكنماير ١٩٩٣م).

* نهر الرياض – تقرير ومخطط رئيس – المنطقة المحجوزة للحياة البرية والمنطقة الترفيهية (١٤٠٨هـ /١٩٨٨م) – اعداد مهندس مناظر طبيعية – جامعة الملك سعود.

موارد الحياة الفطرية

- دليل متطلبات ري المحاصيل الزراعية بالمملكة العربية السعودية ١٤٠٨هـ (١٩٨٨م).

- دراسة حول معدلات استخدام مياه الري بالمناطق المشجرة بالرياض ١٤٠٨هـ (١٩٨٨م).

* دور الاستشعار عن بعد في ادارة عملية الري : دراسة حالة حول تخصيص مياه الرياض ١٤٠٩هـ (١٩٨٩م).

* التطبيق العملي للاستشعار عن بعد بواسطة الاقمار الصناعية – أنظمة المعلومات الجغرافية والنماذج الهيدرولوجية لتقييم وادارة الري ١٤٠٩هـ (١٩٨٩م).

* نهر الرياض – تقرير ومخطط رئيس – المنطقة المحجوزة للحياة البرية والمنطقة الترفيهية (جامعة الملك عبدالعزيز – ١٤٠٨هـ / مايو ١٩٨٨).

السياسات الادارية

* الخطة الخمسية السادسة (١٤١٥ – ١٤٢٠) – خطة التنمية : المملكة العربية السعودية.

* أنظمة البناء شرقي الرياض (مسودة غير مؤرخة).

استعمـــالات الأراضـــي

* التقرير الفني رقم ٩ – مقاييس وأنظمة التخطيط، المجلد ١ : مقـــاييس التخطيـــط (شـــركة ســـت انترناشينال/سيدس، ١٤٠٠).
* التقرير الفني رقم ٩ – مقاييس وأنظمة التخطيط، المجلد ٢ : مقـــاييس التخطيـــط (شـــركة ســـت انترناشينال/سيدس، ١٤٠١).
* التقرير الفني رقم ٨ – المخطط الرئيس المعدل لمدينة الرياض (شركة ست انترناشـــينال/ ســـيدس، ١٤٠٢هـــ).
* خطة ادارة التنمية بمدينة الرياض، القسم الأول، المخطط الاستراتيجي الحضري – اهداف التنميـــة وسياسة استعمالات الأراضي (مسودة من اعداد المركز، ١٤١٣هـــ / مارس ١٩٩٣).

مواضيـــع عامـــة مرتبطـــة بالبيئـــة

* الريـــــاض أطلس ومقدمـــة عامـــة للمدينـــــة
* الرياض مدينة المستقبل (المعهد العربي للتطوير الحضري، غير مؤرخ).
• الصحة والبيئة : مؤتمر المدن الصحية بدول الخليج (منظمة الصحة العالمية ١٤١٤هـــ /١٩٩٤م).
* دراسة لتحديد القطاعات المفضلة للتطوير الصناعي بمدينة الرياض أ. د. ليتل ، ١٤١٣/١٩٩٣م.

٢- الوضـــــع الحالـــــي للموارد البيئية

نحاول بهذا الفصل ايجاز الوضع الحالي للموارد البيئية باستخدام المعلومات المتاحة، وتقييـــم تلـــك المـــوارد والأوضاع بالنسبة لمنطقة الرياض الحضرية ومناطق التأثير بها.

٢-١ المـــــوارد الأرضيـــــة

تشتمل الموارد الأرضية، حسبما ذكرناه سابقا ، الظواهر الطبيعية والتربة والخصائص الجيولوجية والمـــوارد المعدنية (الشكل ٣) بمنطقة الدراسة بالرياض والتي تمتد لمسافة ١٢٠ كيلومتر تقريبا من منطقـــة الريـــاض الحضرية شمالا وشرقا، وخارجها لمسافة ٦٠ كيلومتر تقريبا الى الجنوب والغرب ، ومعظم الموارد الأرضية غير متجددة وتتعرض للاستنزاف عن طريق استخراجها والى استبعادها بسبب التلوث أو بســـبب محدوديـــة استعمالات الأراضي. ان تلوث الموارد الأرضية ينطوي عموما على التلوث بالمواد الضـــــارة مـــن خـــلال انسكابها أو رشحها في التربة والرواسب. أما التلوث الذي يعتبر الأكثر شيوعا بالنسبة للموارد الأرضية فـــهو مقدار تلوث التربة الصالحة للزراعة والتربة المفيدة، غير أن المستويات المنخفضة نسبيا للموارد يقلـــل مـــن احتمال حدوث تأثيرات معاكسة مهمة، فيما عدا أنه عندما تكون الموارد نادرة فان فقدانها أو تدهور أوضاعها ربما تكون له أهمية أعظم مما هي عندما تكون تلك الموارد وفيرة.

٢-١-١ التضاريس والطوبوغرافية

تشمل التضاريس العامة تضاريس أرض وطوبوغرافية منطقة الدراسة التي تؤثر على التطويـــر الحضـــري وتطوير البنية التحتية لمدينة الرياض. وتبين الاشكال ١ و ٢ و ٤ التضاريس الاساســـية لمنطقـــة الريـــاض وتشمل :

- **الغـــــــرب :** منحدرات وجبال طويق ووادي حنيفة مع وديان عميقة بين هضاب منبسطة ومنبســـطات مرتفعة.

- **الوســـــــط** : سهول متدرجة الارتفاع تضم سلاسل تلال ووديان عريضة قليلة العمق مع شعاب وروافد صغيرة لوادي حنيفة – وادي الأيسن ووادي البطحاء.

- **المنطقة الحضرية الشرقية** : وادي السلي (حوض رافد وادي حنيفة السفلي قرب الخرج) وجرف هيت (جبال الجبيل) الممتد جنوبا الى الخرج وشمالا الى الثمامة.

- **المنطقة الشرقيـــــة** : (المنحدرات شرقي جبال الثمامة – هيت – الخرج وهي أصغر من جبال طويق) : سهل مرتفع من الأرض وتلال مرتفعة تصرف باتجاه الجنوب والشرق، ومنخفض الدغم الذي يتدفق جنوبا الى وادي حنيفة/وادي السهباء (شرقي الخرج).

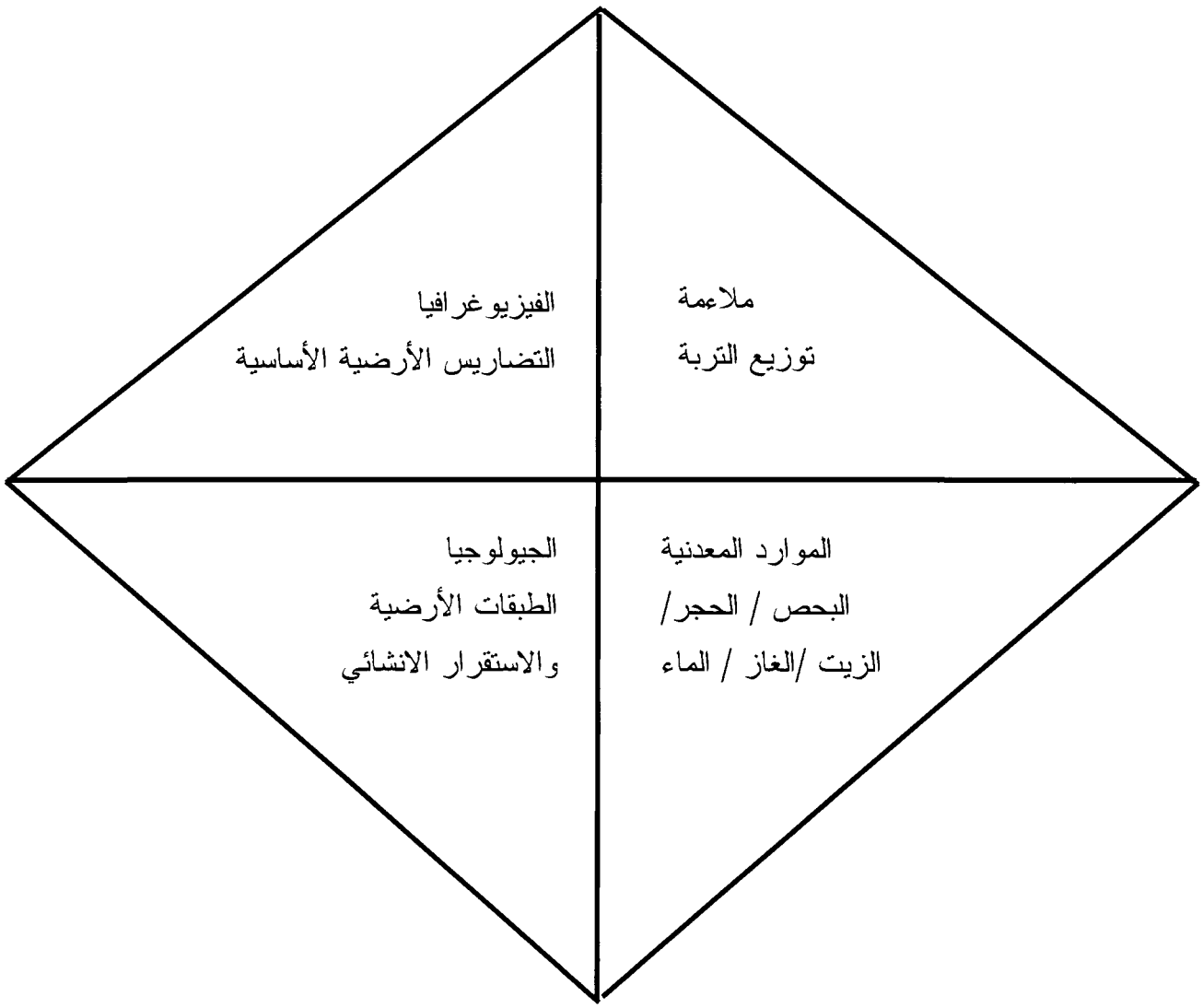
- **الجنـــــوب** : امتدادات شرقية لجبال طويق مع سلاسل تلال على امتداد وادي لحا ووادي الأوسط ووادي نساح.

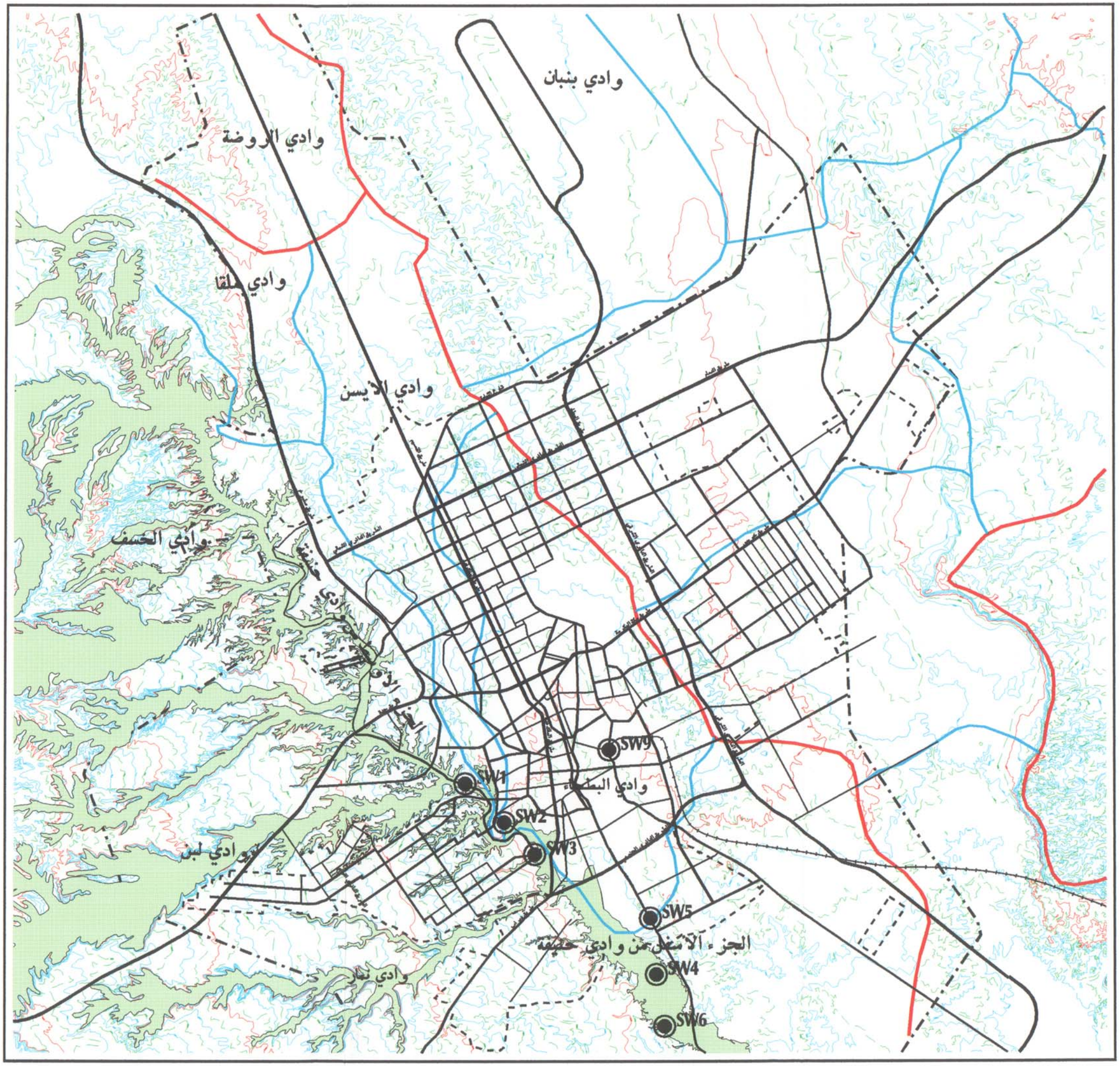
- **الشمـــــــــال** : استمرار السهل الوسط المتدرج في الارتفاع مع وجود سلاسل تلال منخفضة تصرف شمالا من وسط منطقة مطار الملك خالد الدولي.

أما طوبوغرافية المنطقة فتحدد "أحـــواض التصريف" – الشكـــلان ٤ و ٥ – بالمناطق الحضريـــــة لمدينـــة الرياض على النحو التالي :

الشكل ٣

نموذج الموارد الأرضية





KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض
HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض
Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

Topography and Drainage Basins of Central Arriyadh

السمات السطحية وأحواض التصريف بمنطقة وسط الرياض

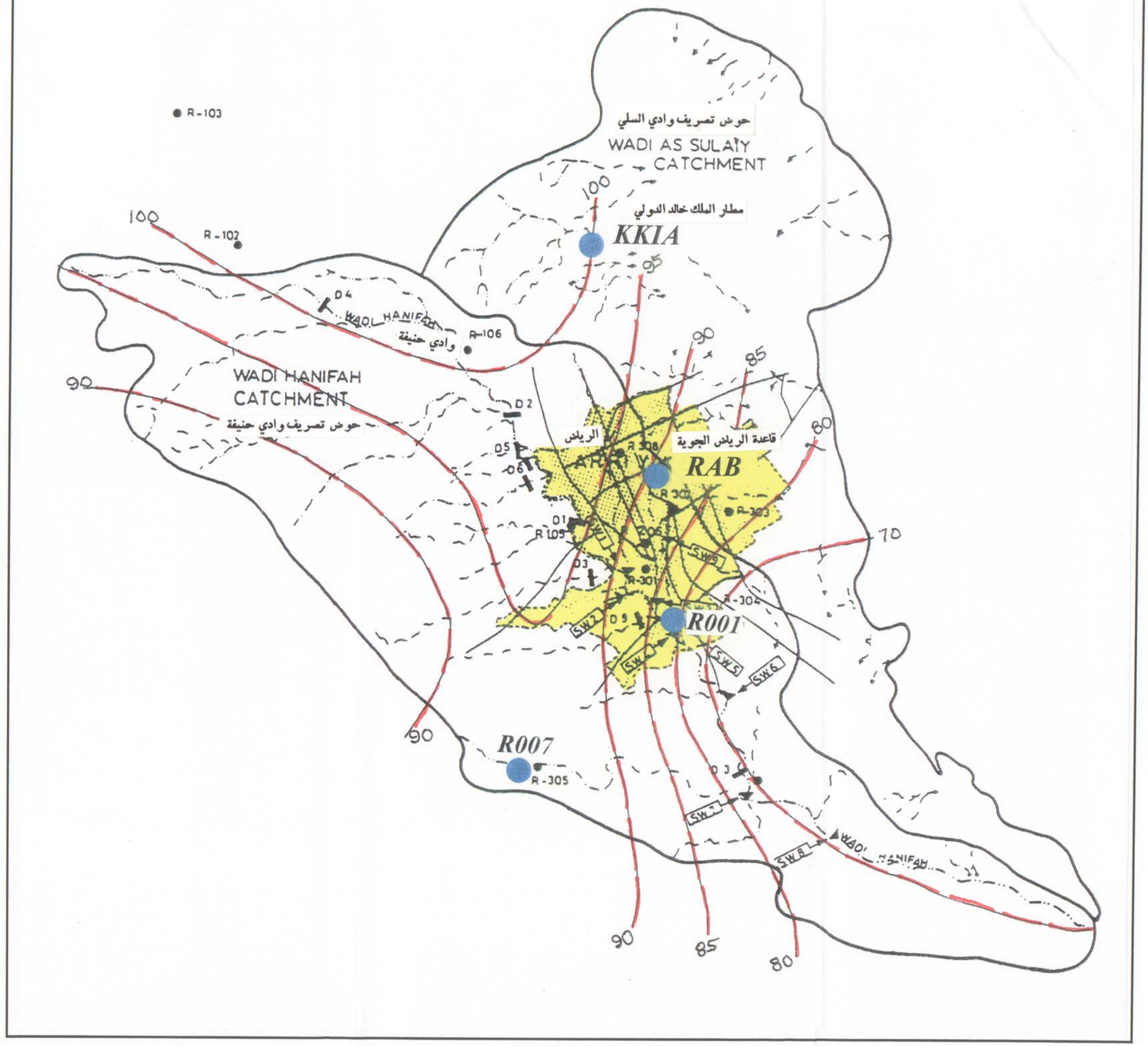
Sub-Basin dvides	الحدود الفاصلة لحوض التصريف
Major Basin divides	الحدود الفاصلة لحوض التصريف الرئيسي
Surface water Monitoring Stations — SW	محطات مراقبة المياه السطحية

شمال
مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ :
ADA مركز المشاريع والتخطيط	

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Feb. 21, 1998 Filename: M10804

Figure 4 - الشكل ٤



KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض
HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض
Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

Schematic Diagram of Wadi Hanifah and Sulaiy Basins

رسم بياني تخطيطي لحوضي وادي حنيفة ووادي السلي

Urban Limit 1	النطاق العمراني للمرحلة الأولى
Dams	السدود
Surface Water Monitoring Station	محطة مراقبة المياه السطحية
Meteorological Station	محطة أرصاد جوية
Rainfall Distribution 70	توزيع كميات الامطار

شمال
مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ:
مركز المشاريع والتخطيط - الدراسة الثانية حول ارتفاع منسوب المياه الارضية	1990 ١٤١١
ADA, Rising Groundwater Study II	

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10805

Figure 5 - الشكل ٥

شمـــالـــي وادي حنيفـــــــة

* شعيب الملقى، وادي العمارية، شعيب الخسيف ، شعيب الحريقة ، شعيب غبيرة، قريـــة الدرعيـــة، وادي صفار، شعب المفيجر، وادي مهدية ووادي وبير.

وسط وادي حنيفـــــــة

* وادي القعدية، وادي أنفح، وادي لبن – وادي ضبية السعيد – وادي المليـــح – وادي ضبيـــة، وادي نمار، وادي أوسع، وادي سيدة، وادي الأيسن أو الليث (ويقع في اسفلة مصارف خرســـانية)، وادي البطحاء (معظمه مصارف خرسانية).

وادي حنيفـــة الجنوبـــي

* وادي النيا الشقيد، المسقاح (أرامكو/مصفاة الرياض)، وادي الباقرة، وادي الغنامية، وادي لحا، وادي الأوسط

الرافـد السفلـــي لوادي حنيفـــة

* وادي السلي ووادي بنبان (مطار الملك خالد الدولي)
* وادي السوق ووادي نساح.

الوسط الشمالي (خارج حوض وادي حنيفة)

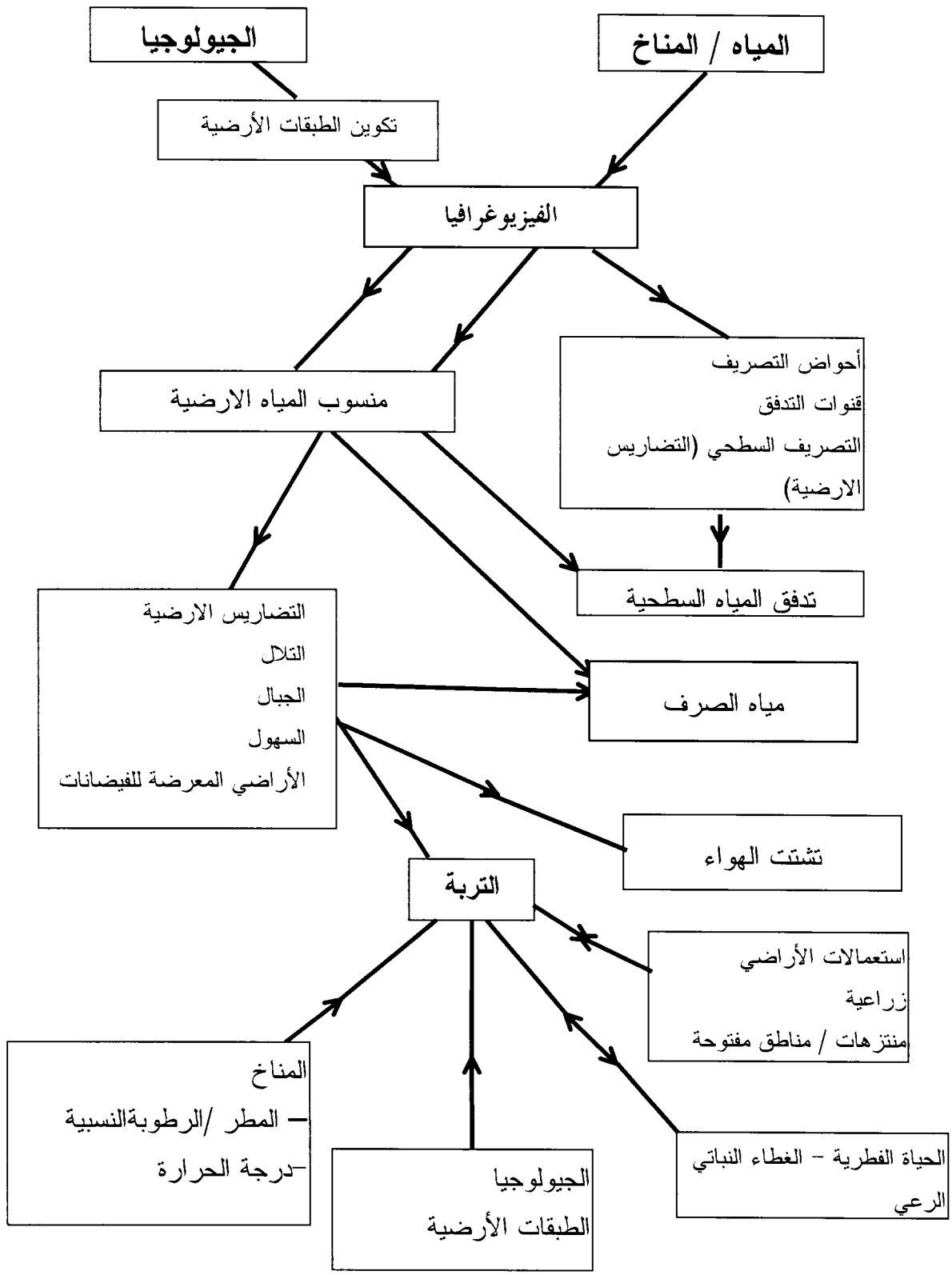
* وادي (أو شعب أب) الروضة ، (غرب مطار الملك خالد الدولي ويتدفق شمالا الى بنبان) : عـــرق الرثيمة (شمال مطار الملك خالد الدولي)، وادي ملهم/صلبوخ (وادي الدياغة، وادي حرقـــان، وادي الركزة، فعال علي، وادي العتق.

هذا وتتدفق مجموعة كبيرة من الوديان باتجاه الشرق من منطقة الثمامة، بينما تتدفق تلك القادمة تقريبـــا مـــن عند طريق الدمام الجديد (جبال الجبيل) جنوبي منطقة الخرج وامتداد وادي حنيفة. أما في الوقت الحاضر فان مصارف المياه الشرقية والجنوبية الشرقية هذه لا تتأثر بالرياض على نحو مهم مع أن حجمها وانخفاض ميلها وتضاريسها وطبيعة تربتها المنفذة للماء والتكوينات القابعة تحتها ربما تسمح لهذه الوديان بالاسهام في اعـــادة شحن التكوينات الاعلى الحاوية للمياه الأرضية التي تستخدمها حقول الآبار في الوسيع وتوسعاتها المستقبلية.

ان هذه المقومات الفيزيوغرافية للرياض وأحواض الصرف بها تؤثر بشدة على الجريان السطحي لمياه السيول والأمطار واعادة شحن المتكونات الحاوية للمياه الأرضية الضحلة وبعض مكامن المياه الجوفية في نهاية المطاف (الشكل ٦). كذلك تؤثر الجبال والحدود الفاصلة على نحو معاكس على ضخ المياه في خطوط النقل من المصادر المحتملة في المناطق الحضرية التي تتوفر لها خدمة المياه بالرياض، الا أن المقومات الفيزيوغرافية العامة التي تأخذ اتجاهات شمال – جنوب تنقطع فجأة بالقرب من ديراب الى الحاير فالخرج بوديان وسلاسل تلال تأخذ اتجاه شرق – غرب، كما أن جرف هيت (يرتفع من ٦٨٠ الى ٧٢٠م) الممتد على طول الجانب الشرقي من حدود النطاق العمراني الثاني بالرياض يحد ماديا من التطوير العمراني ومن انشاء الطرق ويضيف ٥٠ مترا أخرى لارتفاع ضخ المياه المحلاة / مياه الآبار القادمة من الشرق، الا أن هذه المرتفعات توفر أيضا مواقع مرتفعة مناسبة لخزانات المياه الأرضية قبل توزيع المياه على المدينة.

كما توفر المواقع المرتفعة الشديدة الانحدار الواقعة على طول امتداد الضفة الشرقية لوادي حنيفة مشاهد بصرية ممتازة للانشاءات مع مناظر كل من روضات الوادي وغروب الشمس فوق جبال طويق. وهنالك العديد من الانشاءات تقع على طول المرتفعات الشديدة الانحدار للاستفادة من نقاط المشاهدة المميزة وحركة الرياح وحماية المرتفعات الشديدة.

الفيزيوغرافيا- نموذج الموارد الأرضية



٢-١-٢ التربـــــة والرواسب السطحية

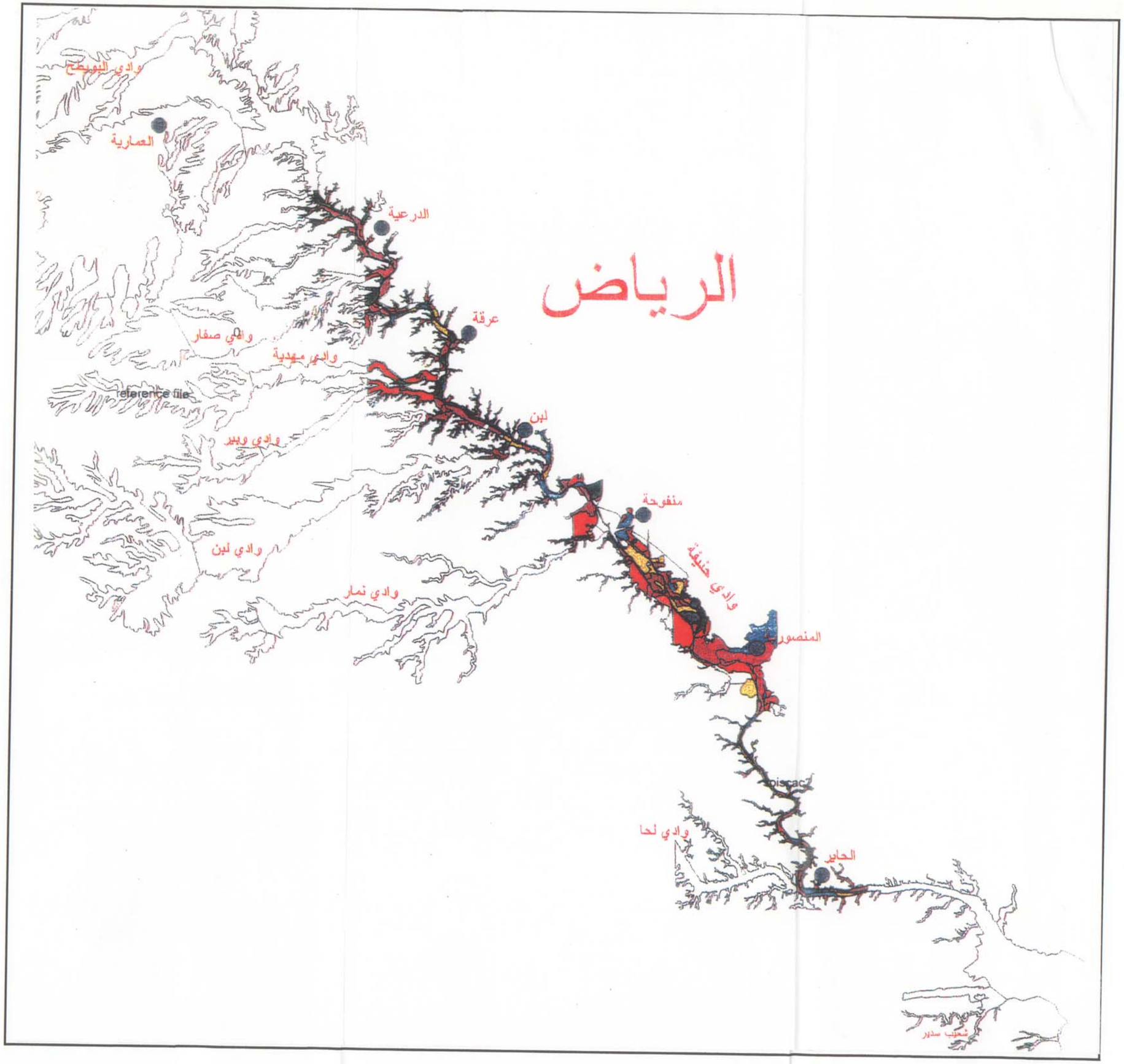
تعرف التربة عادة بأنها تلك المواد الموجودة في أو بالقرب من السطح والتي ظلت في ذلك الموقـــع لآلاف أو لمئات الآلاف من السنين ثم تحولت بفعل الظروف المناخية والاحيائية لذلك الموقع. وكما هو الحال في معظم المناطق الصحراوية الشديدة القحط فان "التربة" تكون "خام" جدا أو أنه يتم تعريفها بشكل سيئ وتفتقر بوجـــه عام الى اعتدال أكثر وتعريفات أوسع نطاقا للآفاق والمادة العضوية. ويمكن تعريف التربة وجميع الانقـــاض السطحية "السائبة" والرواسب بمنطقة الدراسة في الرياض على النحو التالي :

* تربة نمطية (torriothents, torrifluvents) مختلطة، جيرية، طفالية شديدة الحرارة وطفال رملي ناعم.
* رواسب كلسية حامضية.
* طمي حديث التكوين رقيق القوام ومختلط.
* طفال رملي غير مالح وكلسي .
* طفال أثقل وطفال رملي.

ومع أن وزارة الزراعة والمياه حددت في عام ١٤١٢/١٤١٣هـــ (١٩٩٢م) عددا يصل الـــى ٣٣٤ وحـــدة تربة قابلة لاعداد خرائط لها مع حوالي ١٠ قطاعات تربة جانبية قابلة للتمييز، الا أن هذه الانواع المميزة من التربة موزعة على اعداد كبيرة من الوديان والسهول ضمن منطقة من الرياض يبلـــغ نصـــف قطرهـــا ٦٠ كيلومترا. ان لانواع التربة مجموعة واسعة من المعوقات أو القيود بما فيها :

* عضوية منخفضة وخصوبة منخفضة بالنسبة لزراعة المحاصيل الحقلية ومحاصيل البساتين.
* حساسة للأملاح التي تسبب تدهور وضعها وتشقق سطحها.
* معدلات ترشيح مرتفعة تؤدي الى طاقة منخفضة للاحتفاظ بالرطوبة.

أما تربة الوديان الطفالية الرملية التي تحتوي على نسب ملائمة من الغرين والطين فانها مناســـبة للزراعـــة والري (الشكل ٧) حسبما توضحه زراعة النخيل منذ عهود التاريخ. وهنالك أنواع أخرى من التربـــة ربمـــا تكون ذات محتويات طين أعلى وتكون مناسبة لتربية الاسماك والبرك الترفيهية، أما التربة في جنوب وشـــوق الرياض وعبر بعض مرتفعات حوض وادي حنيفة فانها قلوية وذات محتويات كربونـــات وجبـــس مرتفعـــة وتسبب التأكل بسبب احتوائها على أملاح الصوديوم والكبريتات، ولهذا تحتاج المباني بشكل عام الى اســـتخدام اسمنت نوع ٥ المقاوم للأملاح والكبريتات للاساسات والارضيات والجدران التي تلامس التربة.



KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض
HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض
Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

General Soils of Main Wadi Hanifah Valley

أنواع التربة العامة بمجرى وادي حنيفة

	(145)	(١٤٥)	
Clay	(18)	(١٨)	طفال
Clay loam	(3)	(٣)	طفال رملي
Fine sand	(6)	(٦)	رمل ناعم
Fine sandy loam	(2)	(٢)	طفال رملي ناعم
Loamy fine sand	(12)	(١٢)	رمل ناعم طفالي
Loamy sand	(13)	(١٣)	رمل طفالي
Sand	(18)	(١٨)	رمل
Sandy clay	(2)	(٢)	صلصال رملي
Sandy clay loam	(75)	(٧٥)	طفال طيني رملي
Sandy loam	(28)	(٢٨)	طفال رملي
Silty clay	(10)	(١٠)	طين غريني
Silty clay loam	(2)	(٢)	طفال طيني غريني

شمال
مكة

Data Source: مصدر المعلومات:
مركز المشاريع والتخطيط - برنامج وادي حنيفة
ADA, Wadi Hanifah Program
WHSOIL by txrootzn

Date: التاريخ:

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10807

Figure 7 - الشكل ٧

ان التربـــة والمـــواد السطحيـــة تؤثر قليلا بوجه عام على التطوير الحضري (على سبيل المثـال لـم يتأثر التطوير الحضري بشرق الرياض بنوع التربة التمددية والقابلة للهبوط الموجودة بتلك المنطقة) مـــع أن معظم المناطق الحضرية تطورت من قواعد زراعية وفرتها التربة القليلة الصالحة للزراعـــة علـــى امتـداد الوديان والواحات، بما فيها الرياض، كما لم تحد التربة القابلة للهبوط والتمددية بشرق الرياض من التطويـــر العمراني، ولم يحد الوادي أيضا من التطوير العمراني الى الغرب. لقد تلاشت العلاقة بين التطوير الحضـوي وزراعة الأراضي الجافة منذ عشرين سنة مضت وحلت محلها علاقة تستند أساسا الـــى معوقـــات التطويـــر الحضري التي تسببها التربة ومواد السطح الأخرى والتي تشمل : ١) التربة القليلة العمق المعرضة للتســـرب من خزانات الترشيح و ٢) الصخور القاعدية المكشوفة التي تجعل تكلفة الحفـــر لتمديـــد خطـــوط الصـــرف الصحي والمرافق العامة مرتفعة.

التربة المالحة/القلوية : تآكلية تحتاج الى حماية اضافية واستخدام خرسانة نوع (٥) .

التربة الطميية الخشنة : سريعة الترشيح ورديئة الاحتفاظ بالماء لاغراض الزراعة.

التربة الناعمة : سهلة التحلل اذا لم يتم ريها جيدا بالماء ووجود الاملاح ورديئة الترشيح من خزانات الترشيح ومنخفضة الترشيح مع تجمع مياه المطر على السطح، وتمددية (للأعلى) ومتحركة (تفقد قوتها) عندما تبتل بالماء.

تربة حبيبية جافة : تدمج زائد وهبوط عندما تبتل بالماء.

على أنه سيكون بالامكان التغلب على معظم المعوقات من خلال اجراء بعض الدراسات الاساسية للاساســـات والتربة واتخاذ اجراءات اصلاحية قبل البناء.

٢-١-٣ جيولوجية الريـــــاض

يشمل التكوين الجيولوجي بوجه عام طبقات الأرض (طبقات الصخر) وتكوينها (انحدار، انحناء، تكسر، وجود سطـــــوح فاصلة وتصدعات). ان الطبقات الأرضية والاطار التركيبي للمنطقة يعكس موقعها على امتـــــداد الحـــــواف الشرقيـــــة مـــــن الدرع العربي القديم الذي انفصل عن طريق الصـــدع مـــن الـــدرع/اللـــوح الافريقي بواسطة البحر الاحمر النشط زلزاليا (سلاسل الجبال المنتشرة) والذي يقـــــع علـــى مســـافة ١٠٠٠ كيلومتر تقريبا من منطقة الهبوط النشطة زلزاليا غربي ايران. لقد تم وصف التكوين الجيولوجي العام لمنطقة الدراسة بالرياض في العديد من التقارير (أنظر القسم الفرعي ١-٤)، كما تم ايضاحه في الشكل (٨). وتشتمل الطبقات الجيولوجية العامة طبقات من الحجر الجيري والحجر الرملي تنحدر بشكل طفيف (باتجاه الاسفل الى الشرق). كذلك تتضمن التكوينات الجيولوجية السطحية المكشوفة بمنطقة الرياض الحضرية ومنطقة التـــــأثير الداخلية (نصف قطر ٦٠ كلم) التكوينات الجوراسية (الأقدم) التي تميل باتجاه الشرق والموجودة على الجـــانب

الغربي لتكوينات جيرية على جرف هيت وباتجاه الشرق (أحدث عمرا من التكوينات المشكوفة). وفوق هذه التكوينات الرئيسية تقبع رواسب طمية (تحملها المياه) ورواسب ريحية (تسوقها الرياح)، أكثر حداثة (١-٥٠ مليون سنة) في الاودية والمنخفضات الاخرى، في حين تتجمع مساقط صخرية وانقاض عامة (بالجاذبية) مع الطفال عند أسفل مختلف الجبال (مثل جبال طويق وجرف هيت).

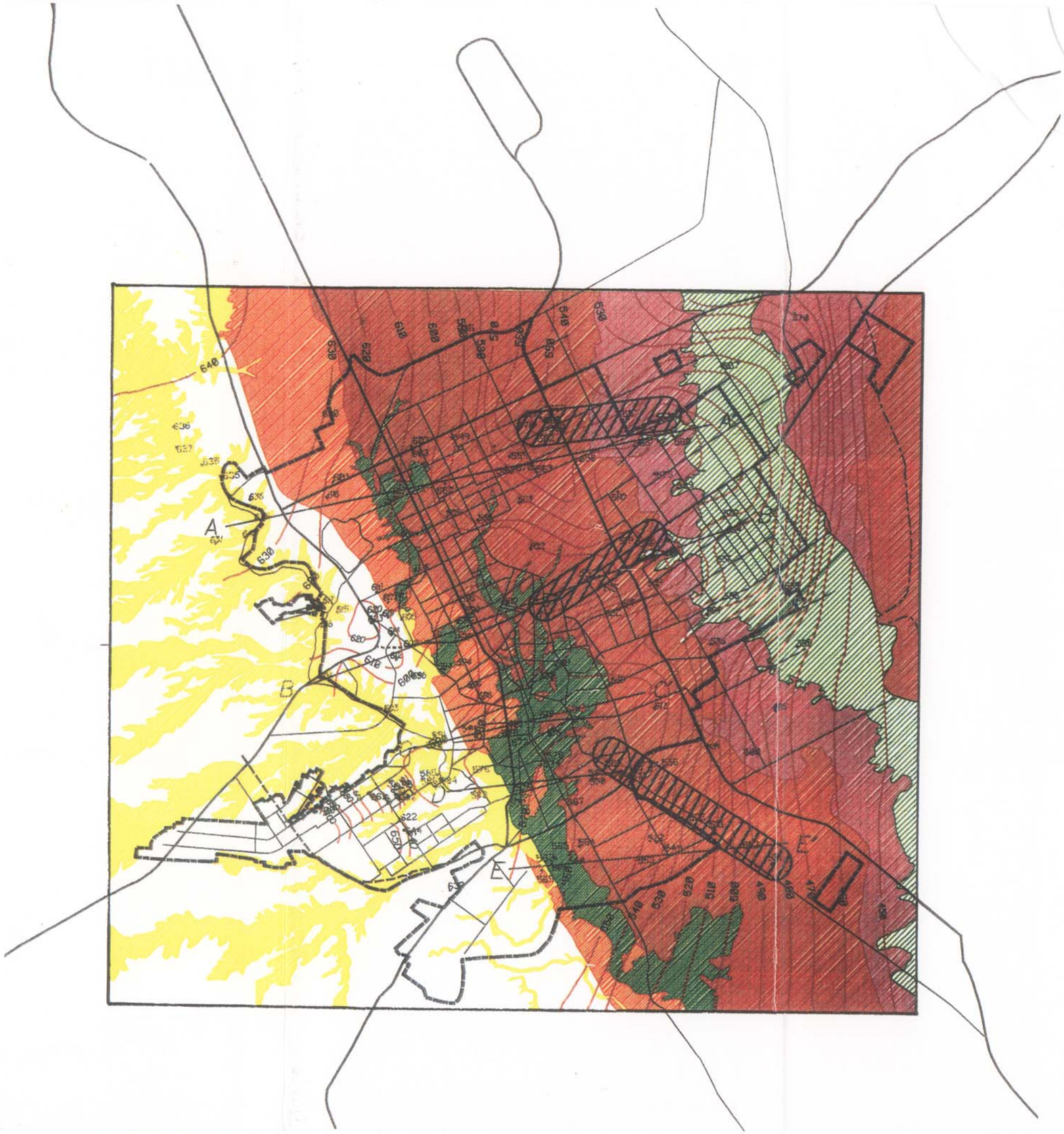
التكوينات الجيولوجية الأكثر رخاوة

تشمل المواد السطحية (ليست تماما تربة أو تكوينات جيولوجية) من طبقة التربة حتى أعماق بضعة أمتار حصباء صفحية (بحص متخلف) وحصباء ذات قشور كلسية قوية (تترات الصوديوم) ورواسب نهرية (غرين) ورواسب رملية ذرتها الرياح، وقد تشكلت هذه الرواسب بوجه عام في المراحل المبكرة من تكون التربة والصخور الا أنها ضعيفة التماسك، وتصلح على الأرجح لاعمال التطوير في الاجزاء الوسطى والشرقية والجنوبية من الرياض.

وهنالك عنصر مهم في الرواسب الغرينية ذات المواد الجيولوجية السطحية في الصحاري وهو الوجود الشائع للمواد "المفككة" أو "المقلقلة" والتي عندما تبتل بالماء لفترة طويلة تندمج أكثر خصوصا عندما تكون تحت حمل اساسات المبنى، مثل هذا الاندماج يلحق الضرر بالانشاءات. وهنالك أنواع أخرى من التربة أو الرواسب السطحية في الاجزاء الشرقية من الرياض والاجزاء الشرقية من منطقة التأثير الداخلية على طول طريق الدمام تتكون من الصلصال الشديد الجفاف الذي يتمدد وربما يفقد قوة تماسكه عندما يبتل بالماء.

هنالك أيضا بعض الرواسب المدمجة الى حد ما في الاجزاء الوسطى والشرقية من الرياض الا انها ليست قوية التحمل وتشبه الخرسانة الرخوة أو القليلة المحتوى الاسمنتي، وتدعى هذه التكوينات الجيولوجية المتوسطة رواسب "الخبراء" ورواسب البحيرات. كما أن هنالك تكوين جيولوجي أكثر اندماجا الى حد ما وأكثر قوة وهو متكون الشعل (الخرج) الذي قد يتجاوز عمره أكثر من ١٠ ملايين سنة ولكنه لا يزال رخوا نسبيا بالمقارنة مع صخور القاع الجيرية غربي الرياض.

ان للصخر القاعدي تعريفات عديدة، لكنها بالنسبة للرياض تشمل طبقات الصخر المتصلد التي يصعب ازالتها إلا بعد بذل جهد كبير. وهنالك بعض الصخور القاعدية وسط وشرقي الرياض متفتتة بشدة (بركانية) ويمكن تحريكها بسهولة أكثر من تحريك طبقات الصخر الصلدة غربي الرياض وعند جرف هيت، ونورد فيما يلي وصفا لطبقات الصخر في الرياض بوجه عام والتي تكونت من أحدث العصور الى أكثرها قدما، وعموما من الاماكن الشرقية الى الغربية (الاماكن العامة يشار اليها ببعض الاسماء).



KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض

HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض

Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

General Geology and Hydrology for Central Arriyadh

التكوين الجيولوجي والهيدرولوجي العام لمنطقة وسط الرياض

Alluvium–water bearing poorly sorted sands and gravel with silts and clay	رمل رسوبية حاوية للمياه رديئة التصنيف مع حصى ممزوج بالقرين والطفل
Eastern alluvium –Unsaturated silty sands and sandy silts with gravels	رمل غرينية رسوبية من التكوين الشرقي غير مشبعة وغرين رملي مع الحصى
Kharj formation cemented gravel bedded gypsum and gravels cemented by ferruginous calcite	جبس متماسك فوق طبقة من الحصى من تكوين الخرج مع حصى متماسك بواسطة الكالسايت الحديدي
Localized fracture zones fractured limestone of upper Arab and Sulai formations	مناطق تكسر محلي المتكسر من الحجر الجيري من تكوينات العرب والخرج العلوية
Arab–Sulai aquitard –massive aphanitic limestone cemented breccia and fine grained calcarentic limestone and calcerenite	حجر جيري نارى متماسك وحجر جيري كلسي من متكون العرب- السلي مع صخر نارى وحجر جيري حبيبي
Arriyadh aquifer–highly fractured aphanitic limestone and vuggy calcerenite	حجر الرياض الجيري الشديد التكسر مع كالسيرينايت متكهف كثير الفجوات
Fractured Jubaila limestone and alluvium–highly fractured aphanitic limestone overlain by alluvial gravel sands and silts	حجر الجبيلة الجيري المتكسر وحجر جيري من رؤاسب الوديان شديد التكسر تعلوه طبقة من الرمال الحصوية الرسوبية والقرين
Massive Jubaila limestone tight aphanitic limestone	حجر الجبيلة الجيري المتماسك وحجر جيري نارى متماسك
Potentiometric contour –Arriyadh aquifer /Jubaila limestone (metres)	خط المنسوب المحتمل لطبقة حجر الرياض / الجبيلة الجيري

شمال

مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ:
مركز المشاريع والتخطيط	1990 ١٩٩٠
الدراسة الثانية حول ارتفاع منسوب المياه الارضية	
ADA, Rising Groundwater Study II	

Output through Urban Intelligence Service Network

Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10808

Figure 8 - الشكل ٨

التسمية الجيولوجية المهمة	الفترات الجيولوجية بملايين السنين	التكون الجيولوجي	المعالم الجيولوجية
	العصر الطباشيري		
Ka		العرمه	
Kw		الوسيع	
Kbd		الدغم	
	مجموعة الثمامة		
Kbw		بويب	
Ky		اليمامة	
Kjs		السلي	جرف هيت
	العصر الجوراسي		
	مجموعة شقراء		
Jha		كبريتات الكالسيوم المائية في هيت	كهف عين هيت
Ja+Jha		عربي + هيت	صخور الشظايا(بريشيا) العلوية
Jad+Jac		عربي ج + د	تلال الكربونات في وادي حنيفة
Jj		حجر الجبيلة الجيري	الجانب الغربي من وادي حنيفة
Jhu		تكوين حنيفة	جزء العليا
Jhh		تكوين الحوطة أو جزء حنيفة	
Jt		جبل طويق - ١٥٠م	أعلى الجبل
Jdu		تكوين ضرما - ٤٠٠م +	وسط الجبل
Jm (أو العصر الثلاثي)		حجر مرات الجيري - ١٥٠ م	قاعدة الجبل
مجموعة بريدة	العصر الثلاثي		
Trm		رمال وطفال منجورية	- ٣٠٠ + م
		رمال وطفال	- ٣٠٠ + م

القاعدة على عمق ١٥٠٠م بوادي حنيفصخور قاعدية من العصر الثالث القديم وصخور قاعدية من الدهر القديم

هذا وتوفر التكوينات الجيولوجية موارد عديدة تدعم بصورة مباشرة وغير مباشرة التطوير الحضري بمدينة الرياض، وهي :

* الحجر الجيري مناسب للاسمنت والواجهات الحجرية الزخرفية والرمال والبحص المستخدمة في البناء.
* الرمل الابيض والطين لصناعة السيراميك.
* الحجر الجيري والحجر الرملي لتدعيم الاساسات القوية بأقل التكاليف - تكوينات جبلية والعرب
* معالم جيولوجية بصرية (مثل الجبال والكهوف).
* خزانات مناسبة تحت سطح الأرض لتخزين ونقل المياه الأرضية تحت المدينة.

لقد نشأت مؤخرا بعض الاحوال الجيولوجية المعيبة فيما يتعلق باحتمال وجود الكهوف والصدوع في تكوينات العرب وهيت ضمن محاور التطوير الحضري (أنظر الشكل ٨). وقد تم منذ مدة طويلة تمييز مقومات تصدع جيولوجي ومناطق أحجار جيرية مجوفة في الدراسات الجيولوجية لمنطقة الرياض، ويمثل كهف عين هيت الواقع جنوبي شرقي الرياض مقومات كهف رئيسي بسبب مشاكل جيوتقنيه كبيرة مثل هبوط اساسات المباني التي تقام فوقها، كما توجد دلالات سطحية أخرى لمقومات انهيار محتمل في جميع أنحاء المنطقة الوسطى وامتداداتها الى الشمال والجنوب.

٢-١-٤ الجيولوجيا الانشائية والاوضاع الزلزالية والاستقرار الجيوتقني

تطغى على الجيولوجيا الانشائية لمنطقة الدراسة بالرياض تكوينات متجانسة الميل نزولا من الغرب الى الشرق مع امتداد قوسي عريض (مقعر باتجاه شمالي شرقي) للأخدود العربي الرئيس يمر من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي على طول الحافة الغربية لجبال طويق ثم على طول وادي نساح / أواسط وعبر شعب الخرج بوادي حنيفة - وادي الشابا. ومع أنه لم يتبين حتى الآن حدوث أي تصدع تركيبي ذي بال على طول جرف هيت الا أنه قد يشمل بعض التصدعات الجيولوجية، حيث تبين وجود صدعين جيولوجيين باتجاه شرق - غرب في الدراسات المعدنية، الا أنه لم يتم تأكيد ذلك من قبل الآخرين.

وهنالك تصدعات رئيسية (انزياحات أكبر من ٥٠م) على امتداد الوديان على محور الحائر - الخرج وتمثل امتداد "الاخدود العربي الرئيس" الذي يقطع الطرف الجنوبي من جبال طويق (قرب ديراب). وهنالك سلسلة من الاخاديد (وديان عميقة) ووديانها من المحور المتصدع : أوسط، بعكة روفة، مغارة، عجمان، الخرج، وادي السهباء ونساح. كما سجلت بعض التصدعات المتميزة مع ازاحة ثانوية (أقل من ١٠٠م) من الصخور القاعدية الغربية لوادي حنيفة ولكنها لا تستمر لأكثر من بضعة كيلومترات في أغلب الاحيان، وهذه التصدعات قد تعكس فقط انكسارات مفصلية طويلة كبيرة مع بعض الهبوط على امتداد مرتفعات الوادي الشديدة الانحدار أو تحركات في طبقات الصخر الأخرى تحت طبقات الصخر الصلد. ويوضح (الشكل ٩) التعريف العام للمعوقات الجيولوجية والمخاطر الرئيسة بالنسبة للرياض.

KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض

HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض

Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

Major Geological Constraints and Hazards for Central Arriyadh

المعوقات والمخاطر الجيولوجية الرئيسية بالنسبة لمنطقة وسط الرياض

Possible fault/ collapse zone (escarpment)	منطقة الصدع / الانهيار المحتملة (جرف)
Known fault zone Graben (Rift Valley)	منطقة تصدعات أخدودية معروفة (وادي سحيق)
Fissured and cavernous limestone	حجر جيري متشقق ومتكهف
Expansive and compactible soils	تربة تمددية وقابلة للدك
Cliff falls possible	انهيارات صخرية محتملة
Potential rising groundwater conditions	ارتفاع محتمل لمنسوب المياه الارضية

شمال
مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ:
ADA, MacDonald مركز المشاريع والتخطيط ، ماكدونالد	1961 ١٣٨١

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 21, 1998 Filename: M10809

Figure 9 - الشكل ٩

ومع أن الوديان الاخدودية التي تشكل البحر الاحمر نشطة زلزاليا الا أنه لم يسجل حدوث أية زلازل مهمة (سجلات اعادة بناء المساجد بعد الزلازل عادة) من أية تصدعات معروفة بمنطقة الدراسة أو بالقرب منها. وربما تم تسجيل بعض الاحداث من مكة والمدينة (سجلات بناء تاريخية أطول بكثير من سجلات الرياض)، وتحدث معظم الهزات الزلزالية على امتداد كل من البحر الاحمر ووادي الاردن وجبال زاغروس في ايران على طول الجانب الشرقي للخليج العربي.

تحتوي جميع صخور الحجر الجيري القاعدية انكسارات وتشققات أو مناطق تشقق (تجمعات انكسارات مع ازاحات قليلة أو عدم وجودها) وفرت ممرات لارتشاح المياه الأرضية وذوبان الكالسيوم ومركبات الأملاح الأخرى القابلة للذوبان في الماء. وفي بعض الحالات قد تكبر التشققات وتصبح "كهوف" ذات حجم كبير عندما تقام فوقها المباني والانشاءات الاخرى، وقد تتعرض أجزاء من تكوينات الجبيلة والحجر الجيري العربي تحتها للانهيار في المناطق الواقعة بين وادي حنيفة وطريق الملك فهد (الشكل ١٠)، وربما تضعف التشققات الرأسية والتشققات الكبيرة أيضا التكوينات المنبسطة ظاهريا على امتداد المرتفعات الشديدة الانحدار (أكثر من ٢٠م) بوادي حنيفة وروافده الغربية.

لقد تمت اقامة بضعة انشاءات كبيرة على طول جرف هيت الا أن العديد من المنخفضات السطحية وكهف عين هيت جنوبي المدينتين الصناعيتين ربما توضح احتمال وجود كهوف وتصدعات على امتداد المنطقة الحضرية الشرقية، وقد يكون موقع مكب نفايات المدينة الحالي شرقي مصنع اسمنت الرياض ومقالع الحجارة ضمن منطقة انهيار كبيرة أو بالقرب منها.

٢-١-٥ موارد الثروة المعدنية (غير البترولية)

للموارد المعدنية علاقات وتأثيرات بيئية عديدة بالنسبة لاستعمالات الأراضي والتطوير الحضري وقد أحدثت تأثيرات على عملية تطوير الرياض وتأثرت بها (الشكل ١١)، كما تأثر التطوير الحضري للرياض بأهميته الادارية التاريخية وكذلك بغياب البترول أو غيره من الموارد المعدنية القيمة وما يتصل بها من الحد الادنى لاستعمالات الأراضي الصناعية الاساسية، فمصفاة الرياض تحتاج الى خط أنابيب طويل (أطول من ٢٠٠كلم) بالنسبة لمصفاة صغيرة نسبيا (أقل من ١٠٠.٠٠٠ برميل يوميا)، والمسافات بالنسبة لخطوط أنابيب المنتجات طويلة جدا لخدمة الرياض من مصافي أكبر وذات فعالية أكثر. ان التطوير الحضري للرياض يحتاج الى مواد بناء رخيصة للانشاءات والطرق والمرافق العامة، وقد استغلت في سبيل تطويرها الحضري المبكر الموارد المعدنية لمواد البناء الموجودة بالقرب من المدينة القديمة (مثل مصنع اسمنت الرياض) ومقالع البحص والكسارات على طول الطرق الرئيسة القليلة ووادي حنيفة.

KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض
HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض
Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

General Geology of Central Arriyadh
التكوين الجيولوجي العام لمنطقة وسط الرياض

Phase I Urban Limits.		النطاق العمراني للمرحلة الاولى
Phase II Urban Limits.		النطاق العمراني للمرحلة الثانية
Urban Environs Limits		حدود حماية التنمية
Wadi Alluvium.		رواسب الوديان
Kharj Formation		متكون الخرج
Sulai Formation		متكون السلي
Arab Formation		متكون العرب
Cavernous Limestone Areas		مناطق الحجر الجيري المتكهف
Jubailah Formation		متكون الجبيلة

Km 10 5 2 1 0

شمال
مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ:
مركز المشاريع والتخطيط - برنامج مراقبة ارتفاع منسوب المياه الارضية ADA, Rising Groundwater Program.	

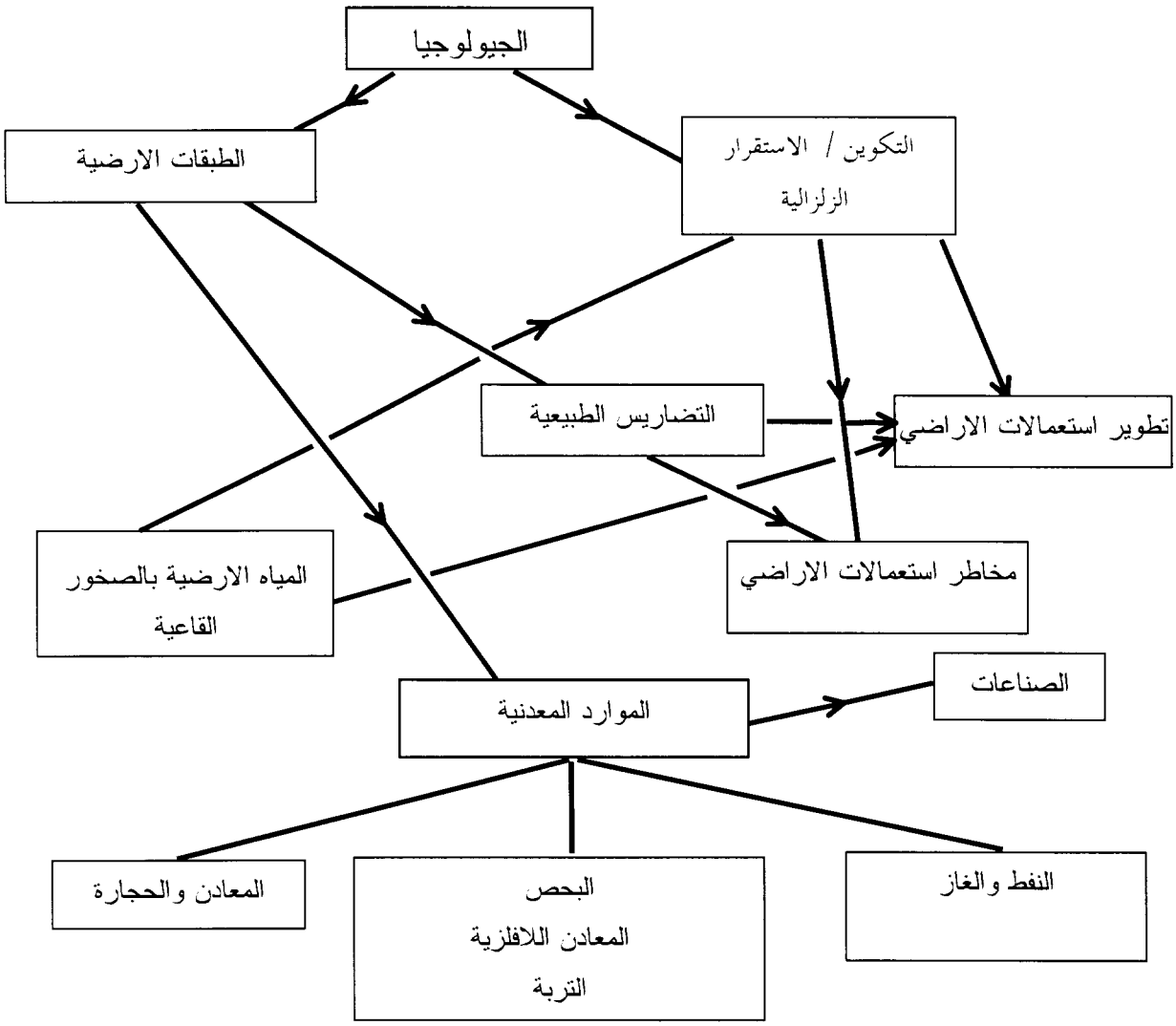
Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10810

Figure 10 - الشكل ١٠

الشكل ١١

الموارد الأرضية

الجيولوجيا – الموارد المعدنية – نموذج الموارد الارضية



المصدر : الاستراتيجية

ان المناطق الحساسة في التطوير الحضري لا تتطابق مع العديد من أعمال استخراج وانتاج المعادن والاعمال المتصلة بها، وينشأ تعارض بين الاحتياجات العامة أو الحضرية وانتاج المعادن التي تدعم ذلك التطوير. لقد كان التطوير في اوائل أيامه مقيدا نسبيا وسمح به بالنسبة لأنشطة الانتاج المنعزلة. فالتأثيرات البيئية لمصنع اسمنت الرياض وتطوير مواد البناء المتصلة به على طول الجانب الجنوبي من وسط المدينة والنواحي البيئية المختلفة للتخلص من النفايات بوجه عام حالت دون التمدد العمراني الى الجنوب، وبذلك ركزت صناعة التعدين على مناطق الاستعمالات السكنية والعامة (الاستعمالات الاولى أولا ثم المطارات فيما بعد) باتجاه الشمال، كما اضطرت أعمال استخراج المعادن على المحيط الشمالي للمنطقة الحضرية الأقدم الى التخلي عن مواقعها والانتقال الى أماكن بعيدة ومعزولة في وادي حنيفة، وقد تعددت الاستعمالات الترفيهية والتطوير الحضري الآن على اعمال استخراج البحص الحالية هذه وثارت خلافات حول انتاج المعادن واستعمالات الأراضي الاخرى وسيتم نقل هذه الاعمال قريبا الى أماكن بعيدة خارج الرياض شرق جبال الجبيل.

ان عمليات انتاج المعادن ومواقعها لم تكن مخططة ولم تتم استعادتها "تضاريس مناسبة ومفيدة في المستقبل" بسبب أحوال السوق وغياب التنفيذ في نهاية الانتاج (١٠-٤٠ سنة فيما بعد)، ولم تكن هنالك أية اشتراطات رسمية لاعادة المواقع المتدهورة حالتها الى أشكال مناسبة من الاستعمالات الترفيهية والاستعمالات العامة الأخرى، كما لم يتم تحديد مواقع معينة أو وضع خطط لتشغيل أو اصلاح أو اقفال مواقع الانتاج المستقبلية وبالتالي من المحتمل أن تخضع المواقع الجديدة الى ضوابط أقل مما تخضع له المواقع العاملة حاليا بوادي حنيفة، وحيث أن المسافة من موقع الانتاج الى الاسواق ستزداد من المسافة الحالية البالغة ١٠-٢٠كلم الى مسافة تتراوح بين ٢٠ و ٤٠ كلم فسوف يستتبع ذلك زيادة في تكاليف البحص ومواد البناء ومسافة نقلها بالشاحنات وما يترتب على ذلك من ازدحام.

تقع حفر الصخر والبحص الحالية ومقالع الحجارة بوجه عام في ثلاثة أو أربعة من شعاب وادي حنيفة الغربي في المسار الشمالي الشرقي لطريق الدمام وفي مسار طريق الخرج المتجه جنوبا. وتستخدم مواقع متفرقة للمواد الصخرية المتكسرة الناتجة من أعمال الحفر في أعمال الردم المحلية ولكن ليس لعمل الخلطات الخرسانية والاسمنتية.

كذلك تضم مسارات طريقي الدمام والثمامة مقالع حجارة ومعامل لمنتوجات مواد البناء التي تستخدم الرمال الكلسية البيضاء التي يتم استخراجها محليا ورمال الكثبان أيضا (نفوذ المعيزلة وعرق بنبان)، كما تشمل طريق الدمام/خريص القديم عدة مناجم طين لاستخدامها كمواد مضافة للطوب والاسمنت.

٢-١-٦ المظاهر الجيولوجيـــة الفريـــدة

تتواجد عدة ظواهر طبيعية وجيولوجية علمية مهمة ضمن دائرة نصف قطرها ٦٠ كلم من الرياض، وتشـــمل أهم هذه المقومات ما يلي :

* الأخاديد والقمم العالية لوادي حنيفة الغربي وجبال طويق.
* الكثبان الرملية لنفوذ المعيزلة (عرق بنبان).
* جرف هيت وامتداده الجنوبي الى كهف عين هيت.

٢-٢ المـــوارد الجويـــة

الموارد الجوية للرياض نموذج للمناخ الصحراوي القاري من درجات حرارة عالية ورطوبة منخفضة وريـاح مثيرة للغبار. ومع أنها معزولة عن المجمعات الصناعية الرئيسة للسواحل فان حركـــة النقـــل و الصناعـــات الصغيرة وورش السيارات والتربة المكشوفة التي تعلق بالهواء تؤدي الى نوعية هواء رديئة.

٢-٢-١ الاحـــوال المناخية

تقع الرياض على ارتفاع حوالي ٦٠٠م فوق مستوى سطح البحر على خط عرض ٧ ٢٤° وخـــط طـــول ٨ ٤٦° شرقا (حوالي ٣٥٠ كيلومتر الى الغرب من الخليج العربي)، وتوجد بها ١٤ محطة أرصاد جوية ضمـن منطقة التطوير الحضري ومنطقة التأثير الداخلية (الشكل ٥) وبصفة رئيسة في مستجمع أمطار وادي حنيفـة. وتعتبر اثنتان من تلك المحطات محطات طقس قياسية معترف بها عالميا (موجودتان بقاعدة الرياض الجويـــة ومطار الملك خالد الدولي). وكلاهما يقع فعلا ضمن وادي السلي – الحوض الشـــرقي). وهنـــالك محطتـــان مناخيتان بالكامل (وزارة الزراعة والمياه) في حين أن المحطات العشر الباقية مجرد محطات لقياس هطـــول الامطار (وزارة الزراعة والمياه).

وتقوم مصلحة الارصاد وحماية البيئة بجمع المعلومات من اثنتين من تلك المحطات الأربع بقاعدة الريـــاض الجوية[٧] ومطار الملك خالد الدولي. ويوضح الشكل (٥) أماكن تلك المحطات. ويشمل هذا التقرير المعلومـات المتوفرة من أربع محطات هي : محطة قاعدة الرياض الجوية ومحطة الرياض (R٠٠١) ومحطة ديـــراب (R٠٠٧)ومحطة مطار الملك خالد الدولي. لقد تم الحصول على المعلومات الجويـــة للمحطتيـــن R٠٠١ و R٠٠٧ ومحطة قاعدة الرياض الجوية من قاعدة المعلومات البيئية بمركز المشاريع والتخطيط. في حين تـــم ايجاز المعلومات الخاصة بمحطة مطار الملك خالد الدولي من "دراسة تلـــوث الـــهواء –المرحلـــة الثانيـــة– المصادر الرئيسية لتلوث الهواء بمدينة الرياض : محطات الطاقة الكهربائية والمركبـــات (برنـــامج التحكـــم بالتلوث–مركز المشاريع والتخطيط ١٤١٥/١٤١٦هـــ – ١٩٩٥م).

الأحوال المناخية العامـــة

المناخ السائد بمدينة الرياض هو مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط والمناخ الصحراوي القـــاري الداخلـــي المماثل لمناخ بلدان الشرق الأوسط الاخرى وبلدان شمال افريقيا، حيث الصيف شديد الحرارة مـــع رطوبـــة منخفضة جدا ورياح حارة شمالية حاملة للغبار، أما في الشتاء فالجو لطيف الى بارد وتسقط خلالـــه أمطـــار قليلة نسبيا تحملها الرياح الجنوبية.

درجـــات الحـــرارة: يبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة حوالي ٢٥ درجة مئوية، وتوضح الاشـــكال ١٢-أ ، ١٢-ب ، ١٢-ج المتوسط الشهري لدرجة الحرارة القصوى ودرجة الحرارة الدنيـــا ومتوســـط درجـــات الحرارة بالنسبة لثلاث محطات مناخية (محسوبة كمتوسطات لفترة الدراسة). ولا بد للقارئ أن يتذكـــر بـــأن درجة الحرارة الموضحة هي تلك المأخوذة للأماكن المظللة ولا تشير الى درجات الحرارة في أشعة الشـــمس المباشرة (التي يتوقع أن تتجاوز ٧٥ درجة مئوية). كما تشير السجلات الى أن المتوسط الشـــهري لدرجـــات حرارة الهواء يختلف من درجة حرارة دنيا قدرها ٧.٥ درجة مئوية في الشتاء الى درجة حرارة قصوى تبلغ ٤٣ درجة مئوية في الصيف. ان درجات الحرارة بقاعدة الرياض الجوية أعلى بمقدار درجة الى ٥ درجـــات مئوية من درجات الحرارة عند المحطتين الأخريين (R٠٠١ و R٠٠٧)، كما يـــتراوح المتوســـط الشـــهري لدرجات الحرارة خلال أشهر الصيف من مايو الى سبتمبر ما بين ٣٠ الى ٣٦ درجة مئوية، أما في الشـــهور الأكثر برودة خلال الفترة من أكتوبر الى أبريل فتتراوح المعدلات الشهرية من ١٤ الى ٢٦ درجـــة مئويـــة. ويعتبر شهر يناير الأكثر برودة حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة ١٤ درجة مئوية بينما شهر يوليو هو الأكثر حرارة حيث المتوسط حوالي ٣٥ درجة مئوية. هذا ويرتفع الحد الاقصى اليومي النادر ليصـــل الـــى ٤٨.٨ درجة مئوية بينما يهبط الحد الادنى ليصل الى ٢ درجة مئوية. لقد مرت درجات الحرارة اليومية التـــي تـــم قياسها بمطار الملك خالد الدولي (١٤١٤هـــ / ١٩٩٣ م - الشكل ١٣) خلال الفترة من مايو الى ســـبتمبر في تغيرات متناسقة حول المتوسطات الأعلى في حين أن الفترة من أكتوبر الى أبريل تميزت بأكبر التقلبـــات في درجات الحرارة.

الاشعـــاع الشمســـي : يوضح الشكل (١٤) قيم المتوسط الشهري للاشعاع الشمســـي (كميـــة الاشـــعاع الشمسي لكل وحدة مساحية من سطح الارض) بالنسبة للمحطتيـــن R٠٠١ و R٠٠٧. ويـــتراوح المتوســـط الشهري للاشعاع الشمسي بالمحطة R٠٠١ من حد أدنى قدره ٣٠٢ كالوري/سم٢/يوم (ديسمبر) الـــى حـــد أقصى قدره ٥٦٣ كالوري/سم٢/يوم (يونيو) بمتوسط سنوي قدره ٤٤٧ كالوري/سم٢/يوم (سجل ٢٩ ســـنة). أما القيم المناظرة بالنسبة للمحطة R٠٠٧ فهي ٣١٨ كالوري/سم٢/يوم (ديسمبر) و ٥٤٥ كالوري/سم٢/يـــوم (يوليو) و ٤٤١ كالوري/سم٢/يوم (سجل ١٨ سنة). هذا ويوضح الشكل (١٥) متوسط عدد ساعات ســـطوع الشمس شهريا، حيث يكون أكبر عدد من ساعات سطوع الشمس في يوليو (المعدل حوالي ٩.٩ ساعة/يـــوم) مع كون أقل القيم تحدث في ديسمبر (المتوسط حوال ٦.٧ ساعة/يـــوم) والمتوســـط الســـنوي حوالـــي ٨.٣ ساعة/يوم.

الرطوبـــــة النسبيـــة : يوضح الشكلان ١٦أ و ١٦ب المتوسط الشهري للقيم القصـــوى والدنيـــا للرطوبـــة النسبية في اثنتين من المحطات حيث يتراوح المتوسط الشهري من حوالي ٢٠ بالمائة في يوليو/يونيو الى ٥٣ بالمائة في يناير/ديسمبر. ان فصل الصيف حار وجاف جدا ويتراوح الحد الأدنى والحد الاعلـــى للمتوســط الشهري من حوالي ١٢ الى ٣٠ بالمائة على التوالي. ويوضح الشكل ١٣ متوسط الرطوبة النسبية في الساعة في عام ١٤١٤هـ / ١٩٩٣م. ويبلغ معدل الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف بالرياض حوالي ١٥ بالمائـة مع رطوبة نسبية في الشتاء تبلغ حوالي ٤٢ بالمائة (مصلحة الأرصاد وحمايـــة البيئـــة ومركـــز المشـــاريع والتخطيط – ١٤١٣/١٤١٤هـ – ١٩٩٣م).

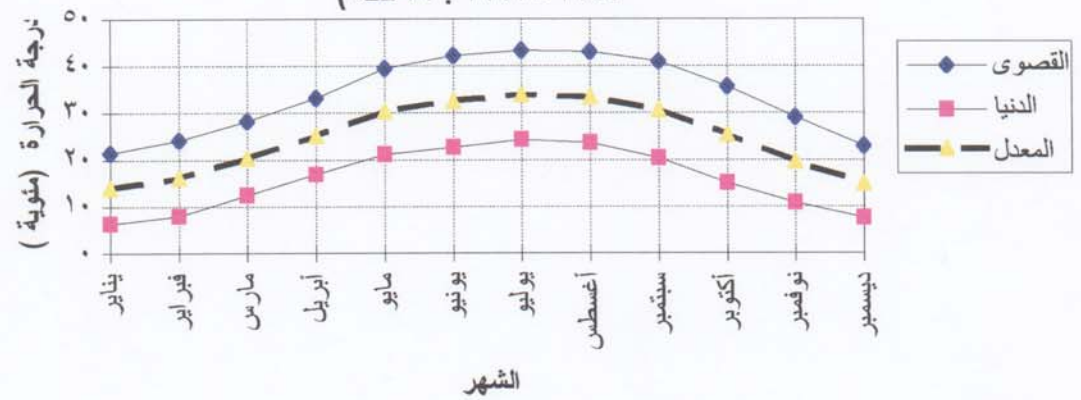
الضغـط الجـــوي: تقع الرياض على ارتفاعات تزيد عن ٦٠٠ متر وبالتالي فان الضغط الجوي أقل منـــه عند مستوى سطح البحر (مثل جدة والدمام). ويوضح "الشكل ١٧" المتوسط الشهري الأقصى والأدنى محسوبا كمعدلات بقاعدة الرياض الجوية (لمدة ١٥ سنة). وتتراوح المعدلات الشهرية من ٩٣٤ ميلي بار (يوليو) الـى ٩٤٩ ميلي بار (يناير). أو بمعدل سنوي قدره ٩٤٢ ميلي بار ومتوسط ضغط سنوي أدنى وأقصى قدره ٩٣٦ و ٩٤٩ ميلي بار على التوالي.

التبخـــــــر : يوضح الشكل (١٨) توزيع التبخر خلال السنة بكاملها بالنسبة للمحطتيـن R٠٠١ و R٠٠٧، وتتباين قيم التبخر الشهري من ١٠٠ملم في الحد الأدنى في ديسمبر الى ٣٨٠ ملم في الحد الاقصـــى خـــلال يوليو، ويبلغ اجمالي التبخر السنوي ٢٨٨٢ملم، وتبلغ القيم ذات العلاقة بالنسبة للمحطة R٠٠٧ ١٤٩ملم فـــي ديسمبر و ٤٩٩ملم في يونيو واجمالي سنوي يبلغ ٣٧٥٠ملم (أي أعلى بنسبة ٣٠ بالمائة تقريبا). وتصل كمية التبخر المحتمل في أي شهر الى مقدار يتجاوز كمية المطر الساقطة خلال ذلك الشهر.

الشكل ١٢ ا

متوسط درجة حرارة الهواء (المحطة ر ١ ٠٠)

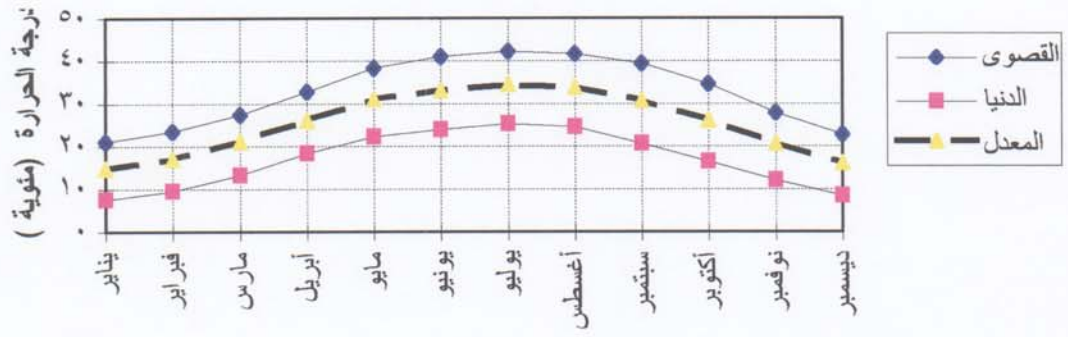
١٩٦٤ - ١٩٩٢ : ٢٩ سنة)



الشكل ١٢ ب

متوسط درجة حرارة الهواء (محطة ديراب ر ٠٠٧)

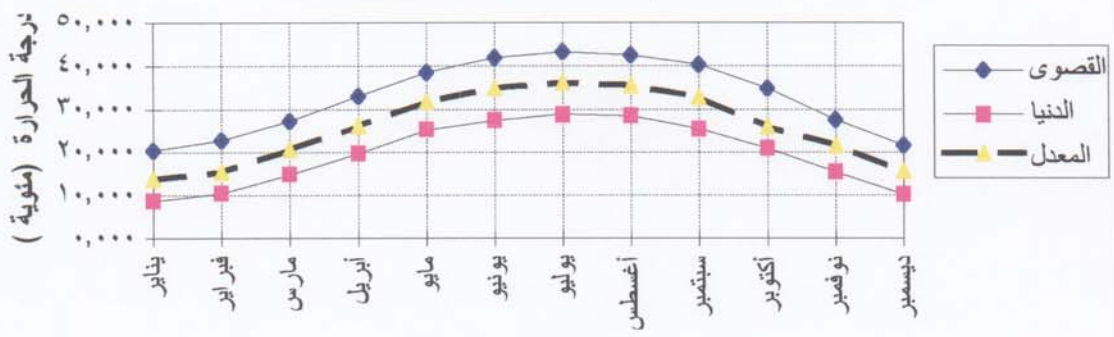
(١٩٧٥ - ١٩٩٢ : ١٨ سنة)



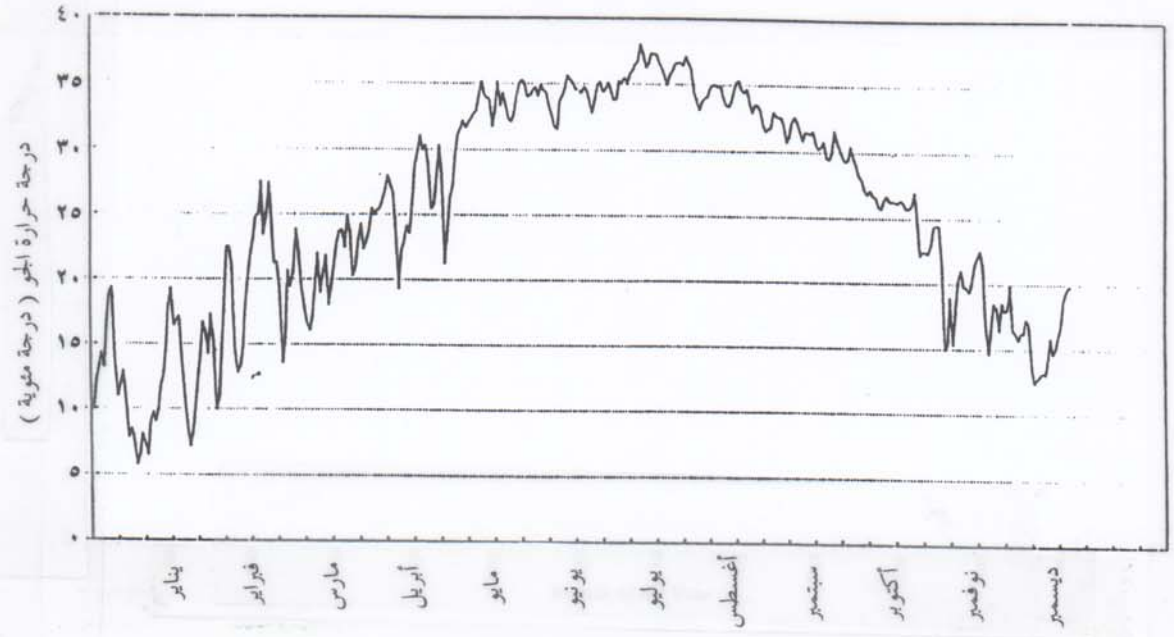
الشكل ١٢ ج

متوسط درجة حرارة الهواء (المحطة قاعدة الرياض الجوية)

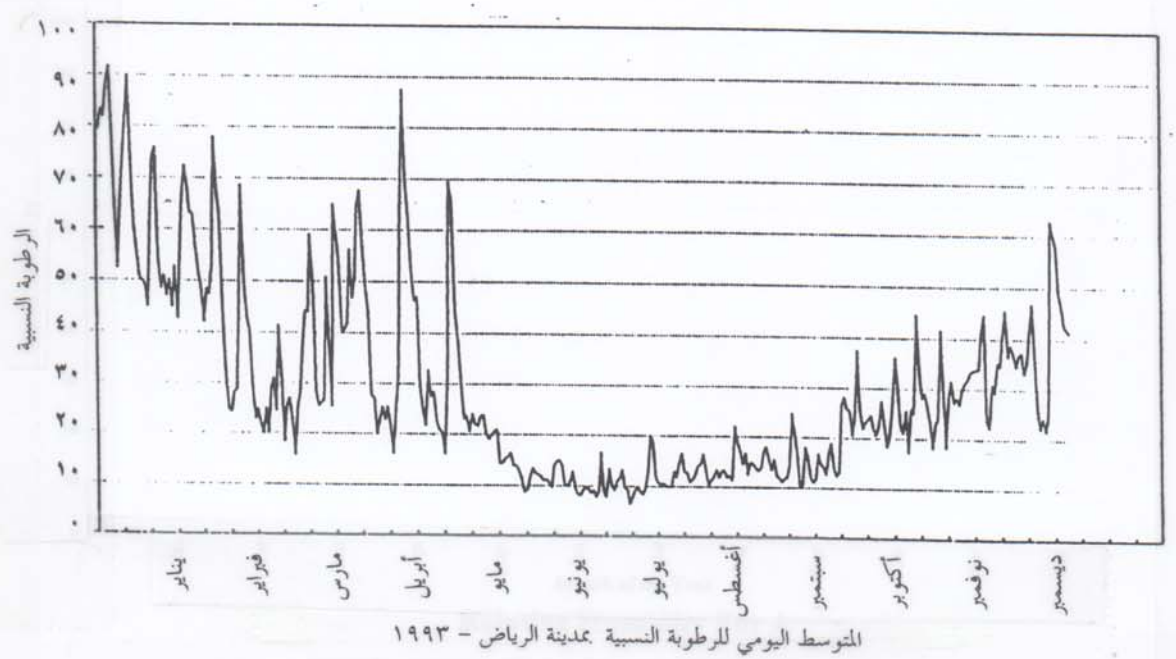
(١٩٧٩ - ١٩٩٣ : ١٥ سنة)



الشكل (١٣)



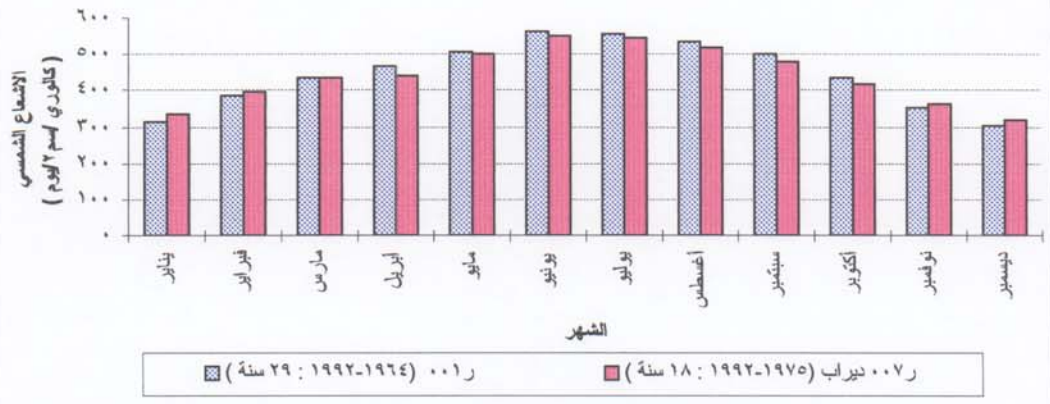
المتوسط اليومي لدرجة حرارة الجو بمدينة الرياض – ١٩٩٣



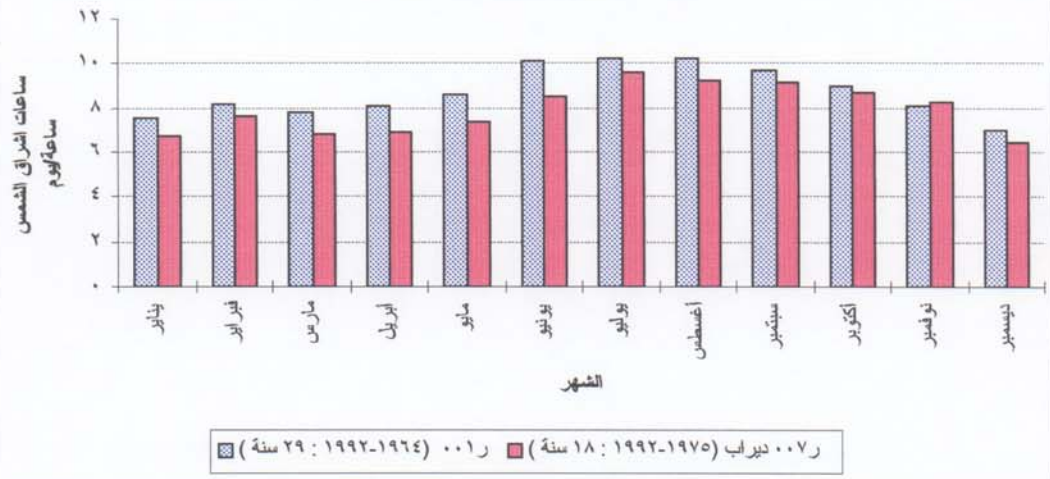
المتوسط اليومي للرطوبة النسبية بمدينة الرياض – ١٩٩٣

المصدر : مركز المشاريع والتخطيط، دراسة تلوث الهواء الثانية، ١٩٩٥م

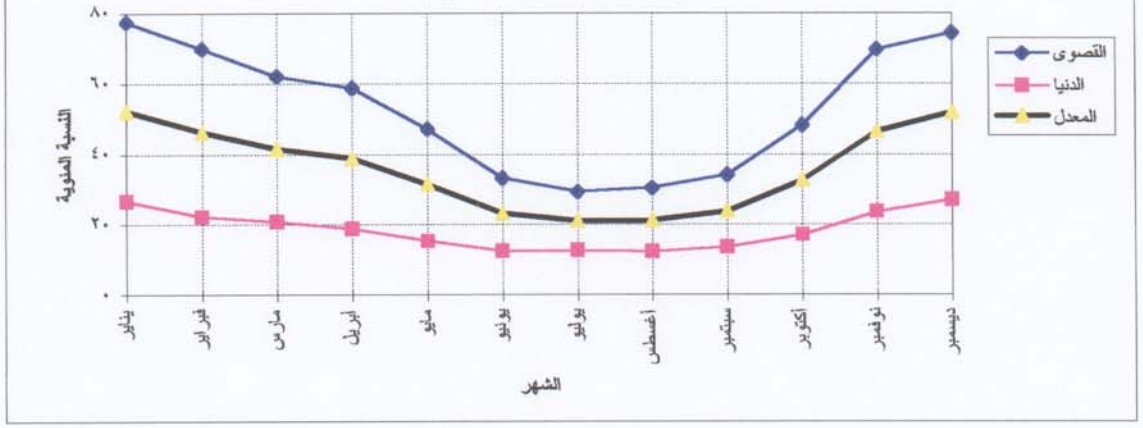
الشكل ١٤
المتوسط الشهري للأشعاع الشمسي



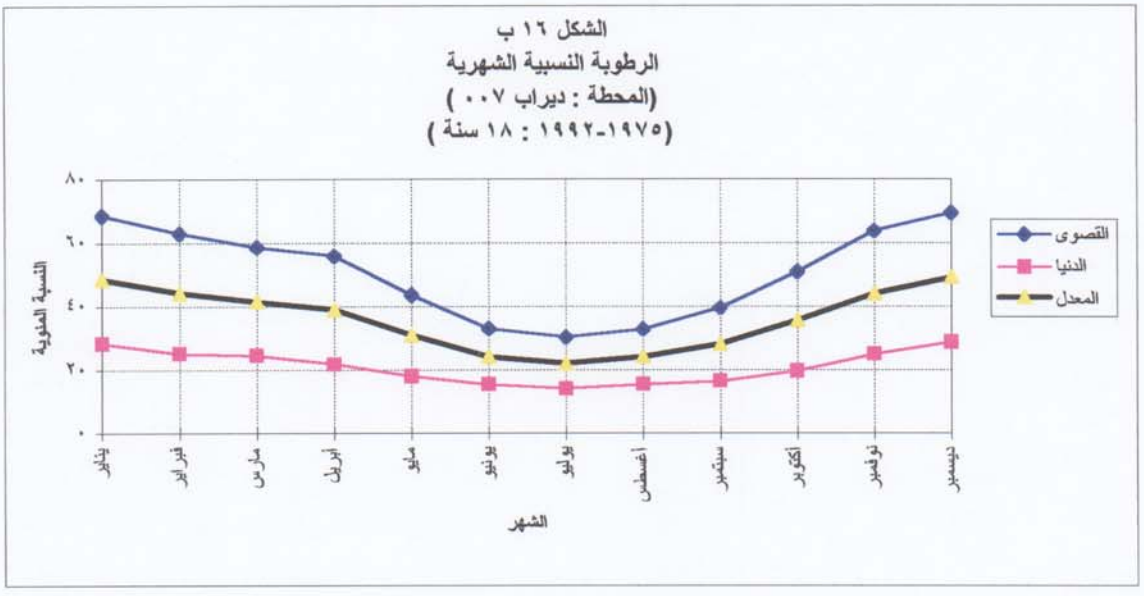
الشكل ١٥
المتوسط الشهري لعدد ساعات اشراق الشمس



الشكل ١٦ أ
الرطوبة النسبية الشهرية
(المحطة : ر ٠٠١)
(١٩٦٤-١٩٩٢ : ٢٩ سنة)

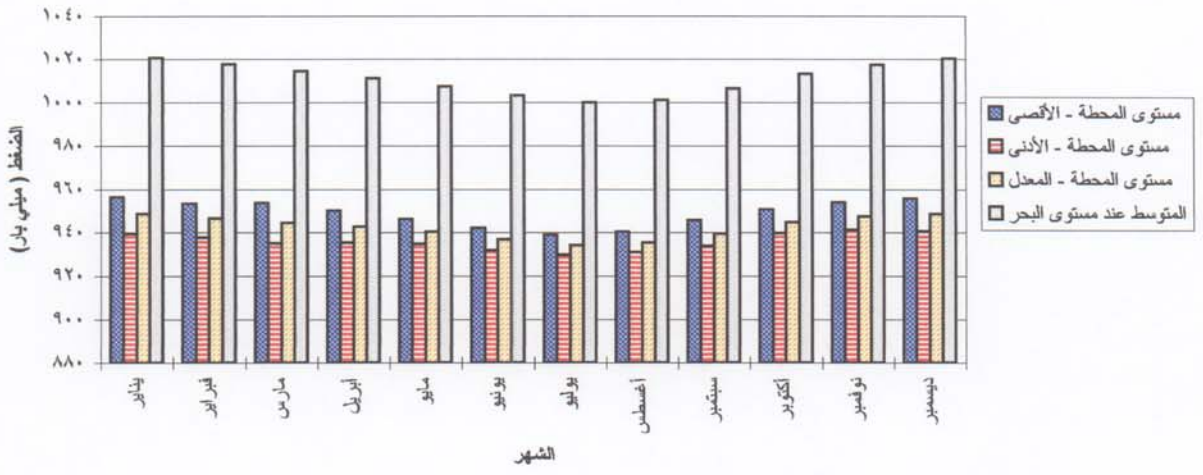


الشكل ١٦ ب
الرطوبة النسبية الشهرية
(المحطة : ديراب ٠٠٧)
(١٩٧٥-١٩٩٢ : ١٨ سنة)

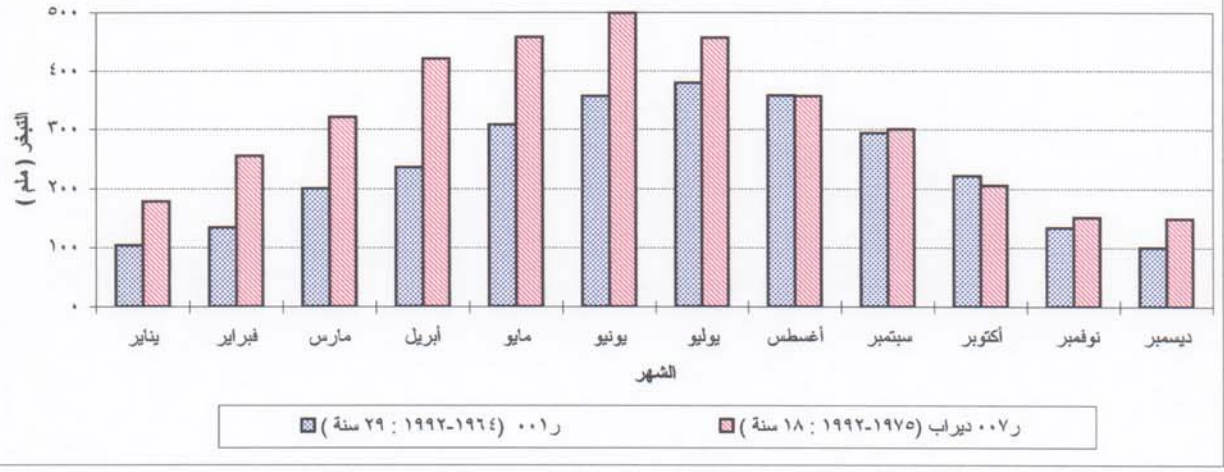


المصدر : الاستراتيجية

الشكل ١٧
الضغط الجوي الشهري
(المحطة : قاعدة الرياض الجوية)
(١٩٧٩-١٩٩٣ : ١٥ سنة)



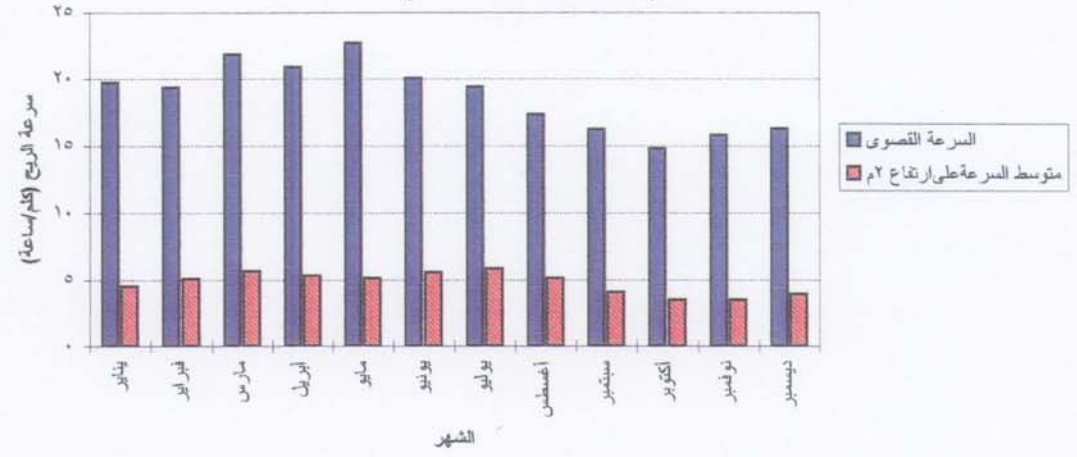
الشكل ١٨
المتوسط الشهري للتبخر - صحن قطر فئة أ



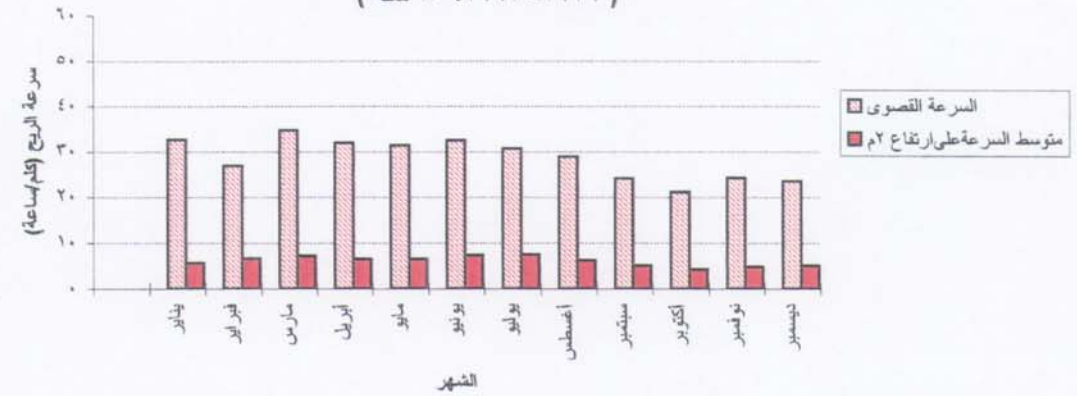
سرعة الرياح واتجاهها : توضح الأشكال ١٩أ ، ١٩ب ، ١٩ ج سجلات الأرصاد الجوية لسرعة الرياح من ثلاث محطات حيث تتباين المعدلات الشهرية ما بين ٣.٥ كلم/ساعة (الحد الادنى للسرعة المسجلة) و ٦ كلم/ساعة أو بمعدل سنوي يبلغ حوالي ٥ كلم/ساعة بالنسبة للمحطتين R٠٠١ و R٠٠٧، وبين ٦.٧ كلم/ساعة و ١١.٨ كلم/ساعة ومعدل سنوي يبلغ ٩ كلم/ساعة بالنسبة لقاعدة الرياض الجوية (أعلى فعليا بنسبة ١٠٠ بالمائة بالنسبة لكافة المعايير). ويتباين المتوسط الشهري الأقصى للسرعة من ١٤.٥كلم/ساعة الى ٢٢ كلم/ساعة بالنسبة للمحطتين R٠٠١ وR٠٠٧ بينما تتراوح سرعة الرياح من ٣٣.٨ كلم/ساعة الى ٥٥.٤ كلم/ساعة بالنسبة لمحطة قاعدة الرياض الجوية. أما سرعة الرياض في المحطتين R٠٠١ و R٠٠٧ فقد تم تسجيلهما فقط على ارتفاع ٢م فقط فوق مستوى سطح الأرض في حين أنها بقاعدة الرياض الجوية ربما كانت وفقا للمستويات العالمية التي تتجاوز ١٠م بالنسبة لمقياس سرعة الرياح بالمحطات الجوية. هذا ولم تتوفر أية سجلات تفصيلية لسرعات واتجاهات الرياح المناسبة لسحب دائرة الرياح.

هذا ويصور الشكلان ٢٠أ و ٢٠ب مقاييس سرعة واتجاه الريح على فترات قدرها ساعة بمطار الملك خالد الدولي خلال العام ١٩٩٣ (مصلحة الارصاد ، ومركز المشاريع والتخطيط عام ١٤١٣/ ١٤١٤هـ - ١٩٩٣م) كما توضح دوائر (وردات) الرياح تكرار حدوث اتجاهات الرياح من ١٦ اتجاه بوصلة وسرعة الرياح في ثلاث فترات. وتحدد فترات سرعة الرياح بعرض وظل الشريحة من الخط مع كون طول الخط يشير الى التكرار النسبي لحدوث تلك السرعة للرياح من اتجاه محدد، بينما تمثل الحركة باتجاه الخارج من الدائرة المركزية النسبة المئوية للزمن بالنسبة لفترات السكون (عموما من صفر الى ١.٠ م/ث)، مع كون شريحة الخط الأول تمثل النسبة المئوية من الوقت بالنسبة لسرعة تتراوح من ٣ الى ١٨ كلم/ساعة (١.٥ م/ث)، والتي تليها أكبر من ١٨ الى ٣٦ كلم/ساعة (أكثر من ٥ - ١٠ م/ث)، وهكذا فان الاتجاه السائدة للرياح (الاتجاه الغالب التكرار) خلال الفترة من يناير الى مارس هو الجنوب بينما يكون اتجاه أكبر نسبة مئوية من الرياح خلال الفترة من أبريل الى يونيو من الجنوب الشرقي، وتكون الرياح خلال شهر مايو ويونيو مغبرة جدا في العادة وتسبب
هبوب العواصف الرملية. ان الرياح غالبا ما يكون اتجاهها من الشمال خلال الفترة من يوليو الى سبتمبر مع حدوث عواصف رملية خلال سبتمبر، وشمالية الى جنوبية خلال الفترة من أكتوبر الى ديسمبر. وتشير دوائر الرياح السنوية الى أن الاصل السائد للرياح يكون عادة من الشمال والجنوب.

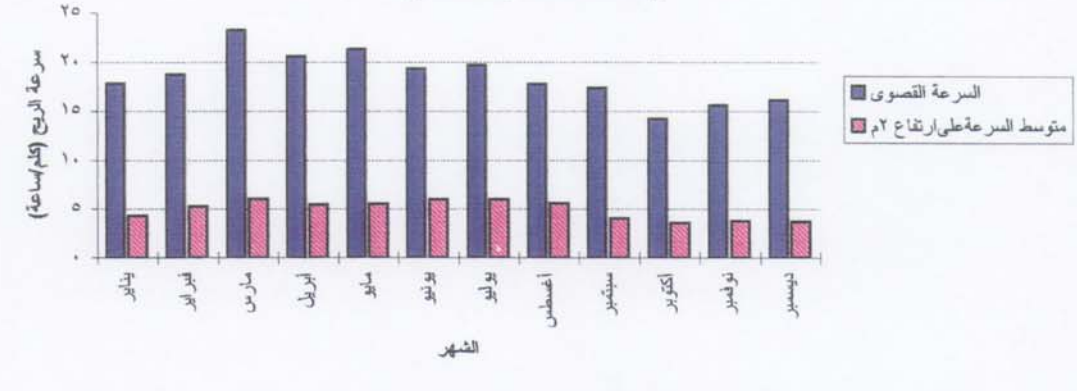
الشكل ١٩ أ
سرعة الريح الشهرية
(المحطة : ر ٠٠١)
(١٩٦٨-١٩٩٢ : ٢٥ سنة)



الشكل ١٩ ب
سرعة الريح الشهرية
(المحطة : قاعدة الرياض الجوية)
(١٩٧٩- ١٩٩٣، ١٥ سنة)



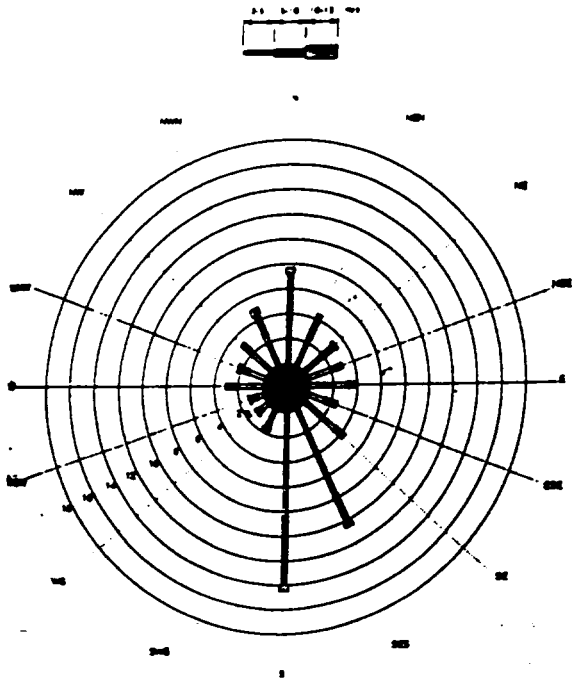
الشكل ١٩ ج
سرعة الريح الشهرية
(المحطة : ديراب)
(١٩٦٨-١٩٩٢ : ٢٥ سنة)



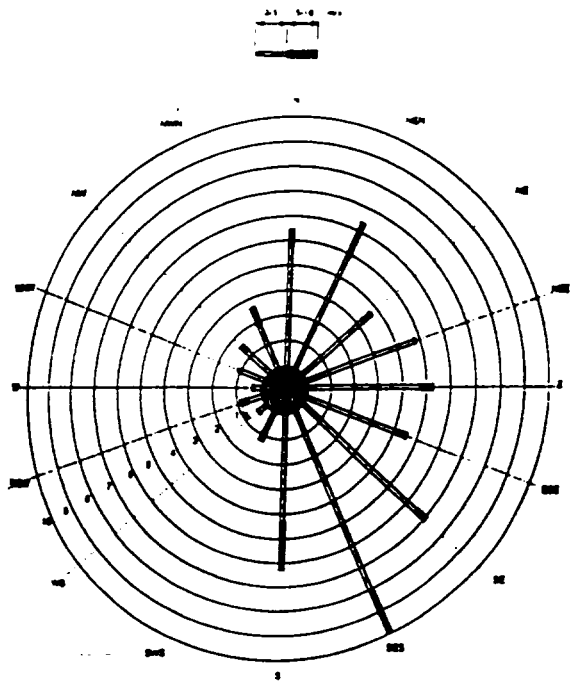
الشكل ٢٠ أ

وردة الرياح بمدينة الرياض (موسمية)

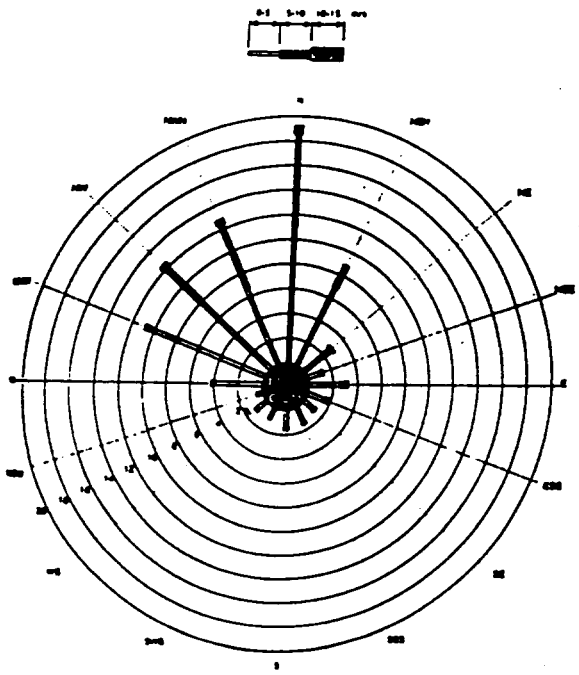
١٩٩٣



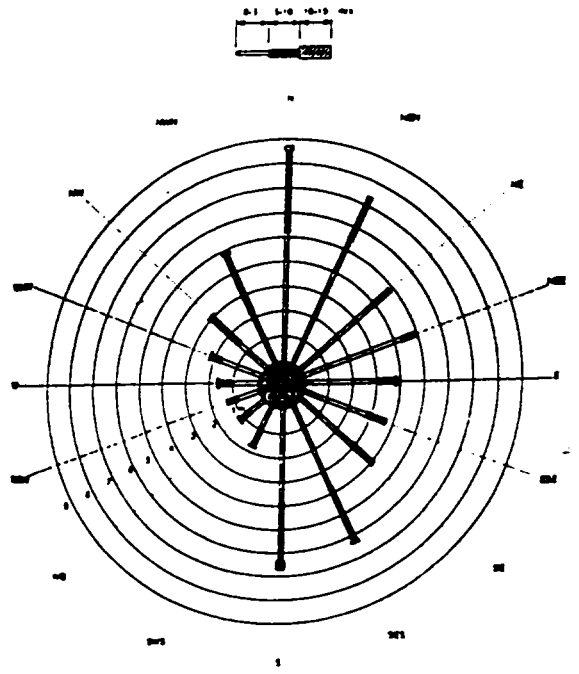
يناير - مارس



أبريل - يونيو



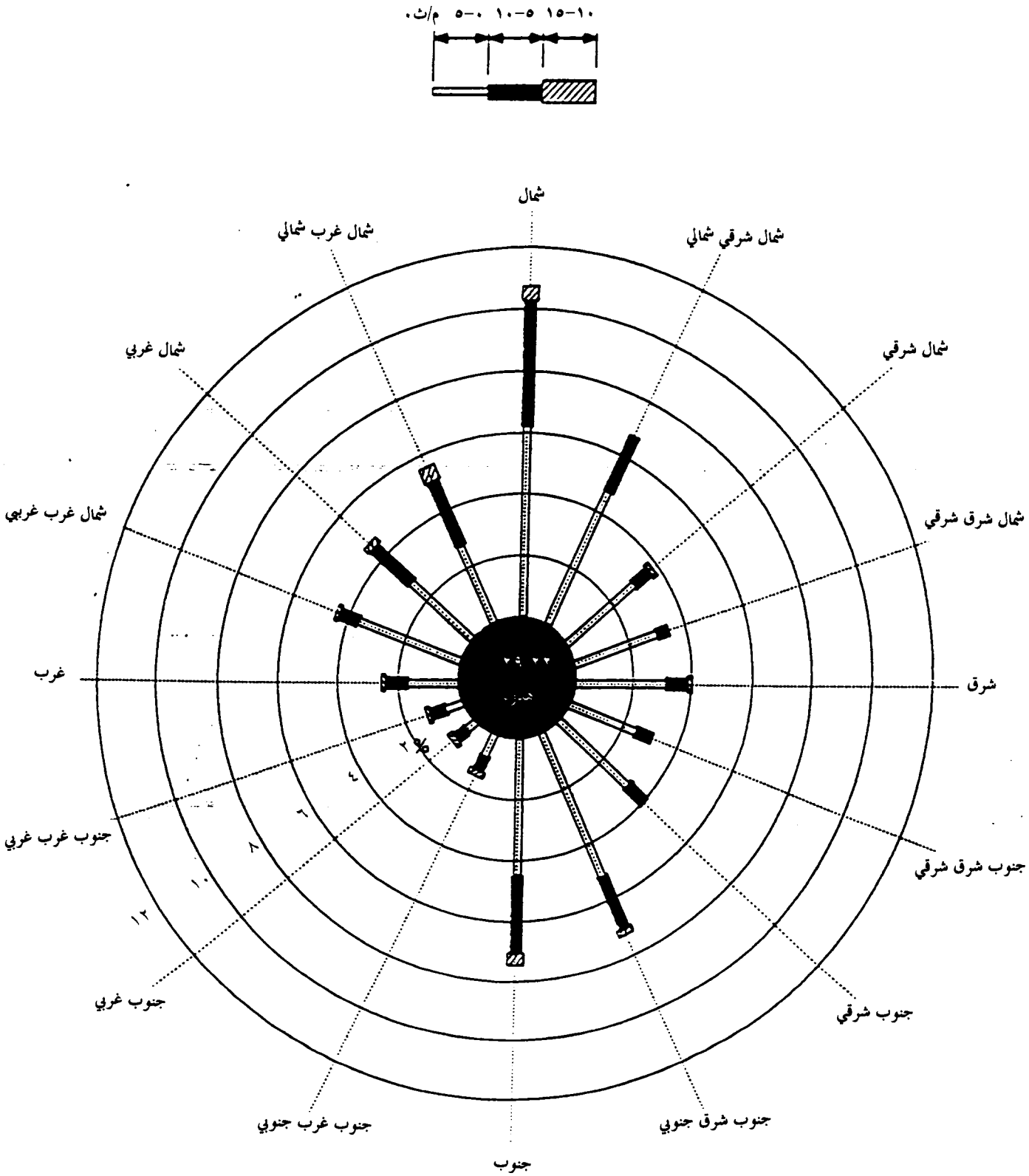
يوليو - سبتمبر



أكتوبر - ديسمبر

المصدر : مركز المشاريع والتخطيط ، دراسة تلوث الهواء الثانية ، ١٩٩٥

الشكل ٢٠ ب
وردة الرياح بمدينة الرياض (سنوية)
١٩٩٣



المصدر : مركز المشاريع والتخطيط ، دراسة تلوث الهواء الثانية ، ١٩٩٥

سقـــوط الأمطـــار : يبين الجدول (٢) سجلات سقوط المطر بمحطات الارصاد الجوية الثـــلاث، بينمـــا يوجز الجدول (٣) معدلاتها وانحرافاتها القياسية وتغيراتها محسوبة كنسبة مئوية لتغير المتوسط السنوي لكمية المطر المتساقط عن الهطول الشديد للمطر مقسوما على المتوسط السنوي. هذا ويبلغ المعدل السنوي لكميـــة المطر بالمحطات

R٠٠١ و R٠٠٧ ومحطة قاعدة الرياض الجوية ٨٢.٣ ملم و ٩٩.٦ ملم و ٨١.٢ ملم على التوالي مع كون الانحرافات القياسية تتجاوز نسبة ٥٠ بالمائة من المعدلات والمتغيرات التي تزيد عن ١٠٠ بالمائة، علما بـــأن كمية المطر تتغير مع الزمان والمكان. ويوضح الشكل (١١) توزيع معدلات كمية المطر المتساقط على وادي حنيفة وكمية المطر بوجه عام التي تزيد من الشمال الى الجنوب عبر الحوض (الشكل ٥). ويقدم الشـــكل ٢١ والجدول ٤ المتوسط الشهري لكمية المطر الساقط وفقا لسجلات المحطات الثلاث ويشير الى أن معظم كميات المطر تسقط خلال الفترة من ديسمبر الى مايو.

هذا وتبين التحليلات التي أجريت لشدة هطول المطر ومدته وتكرار تردده (برنامج ادارة ارتفاع منسوب المياه الأرضية، المجلد ١ ، ١٩٩٠) بالنسبة لاثنتين من محطات الارصاد الجوية بأن الحد الأقصى للعمق المتكـــافئ المتناسق لسقوط المطر (متوسط كمية المطر الساقط على الوادي) والمتوقع حدوثه مرة كل مائـــة ســـنة مـــع سقوط المطر لمدة ساعة يبلغ حوالي ٣٢ملم (٩٥ بالمائة لحدود الثقة : ٨.٣ ملم) وبأنها تبلغ خلال مـــــدة ١٢ ساعة حوالي ٤٣ ملم (حدود ثقة بنسبة ٩٥ بالمائة : ١٠.٦ ملم)، الا أنه لا تتوفر أية تسجيلات لتردد ســـقوط المطر الغزير الذي لوحظ خلال السنتين الأخيرتين مع أن البعض يرى بأنه كان أكثر مما كان عليـــه خـــلال السنوات الخمس والثلاثين التي يتذكرونها، وبالتالي تظل كمية المطر أقل بكثير (١٠٠ مقابل ٣٠٠٠ملم) مـــن كمية التبخر خلال السنة وفي أي شهر.

الجـــدول (٢)

المعدل السنوي لسقوط الأمطار (بالملم) عند محطات القياس في الرياض

	المحطـــــــــــــــــــــة		
السنـــــــــة	R٠٠١	R٠٠٧ ديراب	قاعدة الرياض الجوية
١٩٦٤م (١٣٨٤هـ)	١٦٤.٣		
١٩٦٥م (١٣٨٥هـ)	٥٧		
١٩٦٦م (١٣٨٦هـ)	٢٧.١		
١٩٦٧م (١٣٨٧هـ)	٩٥.٥		
١٩٦٨م (١٣٨٨هـ)	١٢٥.٧		
١٩٦٩م (١٣٨٩هـ)	١٢٣.٤		
١٩٧٠م (١٣٩٠هـ)	١٢.٦		
١٩٧١م (١٣٩١هـ)	٩٠.٣		
١٩٧٢م (١٣٩٢هـ)	١٢٠.٥		
١٩٧٣م (١٣٩٣هـ)	٥٤.٧		
١٩٧٤م (١٣٩٤هـ)	٧٠.٣		
١٩٧٥م (١٣٩٥هـ)	١٢٣	٦٩.٤	
١٩٧٦م (١٣٩٦هـ)	١٧٦.٦	٢١٩.٣	
١٩٧٧م (١٣٩٧هـ)	٤٣.٢	١٣١.١	
١٩٧٨م (١٣٩٨هـ)	٢٩.٢	٢٩	
١٩٧٩م (١٣٩٩هـ)	٥٣.٧	٥٩.٦	٣٩.٩
١٩٨٠م (١٤٠٠هـ)	٦٦.٨	٧٣.٣	٦٣.٧
١٩٨١م (١٤٠١هـ)	٢٦.٨	٣٥	٢١.٨
١٩٨٢م (١٤٠٢هـ)	١٤٨.٨	٨٩.٣	١٢٩.٣
١٩٨٣م (١٤٠٣هـ)	٦٤.٤	٦٧	٦٤.١
١٩٨٤م (١٤٠٤هـ)	٧٠.٧	١٠٧.٤	٨٣.٧
١٩٨٥م (١٤٠٥هـ)	٨٥.٨	١٨٥	٥٧.٤
١٩٨٦م (١٤٠٦هـ)	١٤٦.٥	٢١٥	١٧٦
١٩٨٧م (١٤٠٧هـ)	٥٢	٦٧.٦	٥١.٨
١٩٨٨م (١٤٠٨هـ)	٧٦.٤	١٦٦.٦	٦٩.٣
١٩٨٩م (١٤٠٩هـ)	٩٧.٩	١١٧	٦٥.٧
١٩٩٠م (١٤١٠هـ)	٦٠.٣	٢٦.١	٢٦
١٩٩١م (١٤١١هـ)	٣٨.٣	٣٦	٠
١٩٩٢م (١٤١٢هـ)			٩٦.٣
١٩٩٣م (١٤١٣هـ)			١٩١.٩

المصدر : الاستراتيجيـــــــة

الجـــدول (٣)

احصائيات كميات سقوط المطر من المحطات المناخية بالرياض

اسم المحطة	طـــــول مـــــدة التسجيل بالسنوات	الانحراف القياسي	المتوسط السنوي لكمية المطر (ملم)	نسبـــة التغيـــر
R٠٠١ الرياض	٢٨ (١٣٨٤-١٤١١هـ)	٤٤.٣٥	٨٢.٣	١١٤
R٠٠٧ ديـــراب	١٧ (١٣٩٥-١٤١١هـ)	٦٣.٦٣	٩٩.٦	١٢٠
قـــاعدة الريـــاض الجوية	١٥ (١٣٩٩-١٤١٤هـ)	٥٣.٨٨	٨١.٢	١٣٦

المصدر : الاستراتيجية

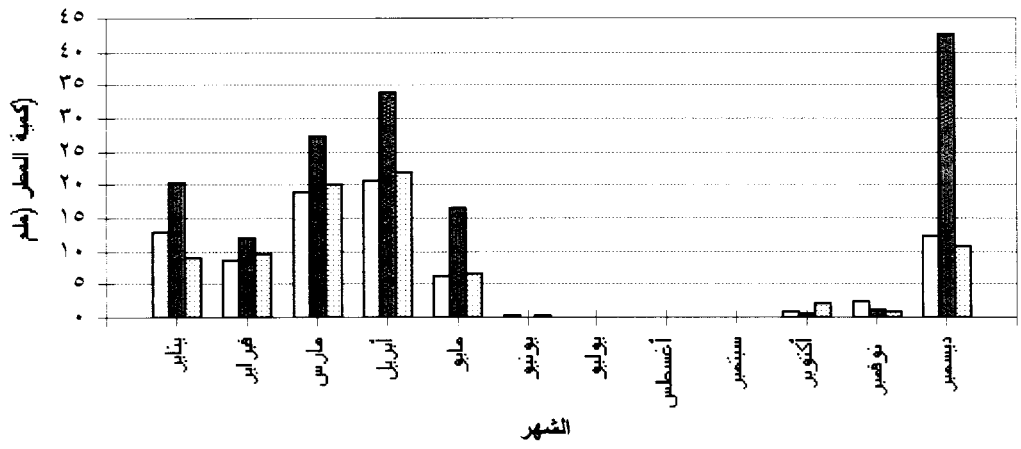
الجـــدول (٤)

المتوسط الشهري لسقوط الأمطار عند محطات القياس بمدينة الرياض

الشهر	المحطة		
	R٠٠١ (١٩٦٤-١٩٩١)	R٠٠٧: ديراب (١٩٧٥-١٩٩١)	قاعدة الرياض الجوية (١٩٧٩-١٩٩٣)
يناير	١٢.٨٤	٢٠.٥٠	٨.٨٧
فبراير	٨.٦١	١٢.٠٠	٩.٦٦
مارس	١٨.٧٩	٢٧.١٩	٢٠.١٠
أبريل	٢٠.٨٠	٣٣.٩٩	٢٢.٠٥
مايو	٦.١٧	١٦.٣٩	٦.٧١
يونيو	٠،٤٤	٠.٠٠	٠.١٦
يوليو	٠.١٤	٠.٠٠	٠.٠٢
أغسطس	٠،٠٤	٠.٠٠	٠.٠٧
سبتمبر	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
أكتوبر	٠،٨٩	٠.٦٣	١.٩٦
نوفمبر	٢.٥٢	١.١٨	٠.٧٩
ديسمبر	١٢.٣٤	٤٢.٦٤	١٠.٨١

المصدر : الاستراتيجية

الشكل ٢١
المتوسط الشهري لكمية المطر
عند محطات القياس بالرياض



موجز للاحـــوال المناخية

يمثل الجدول (٥) القيم الارصادية المهمة بالنسبة للرياض استنادا الى مراجعة السجلات المتوفرة مـــن أربـــع محطات أرصاد جوية.

الجـــدول (٥)

موجز الاحوال الجويـــة لمدينـــة الريـــاض

الظواهـــــــر الجويـــــــة	القيمـــة	
درجة الحرارة (درجة مئوية)	**الصيـــــــف :** المتوسط الشهري : ٣٠-٣٦ الحد الأقصى الشهري : ٤٣ يوليو هو أكثر الشهور حرارة	**الشتـــــاء :** المتوسط الشهري : ١٤-٢٦ الحد الأدنى الشهري : ٧.٥ يناير هو أكثر الشهور برودة
الرطوبة النسبية (بالمائة)	**الصيـــــــف :** المتوسط الشهري : ٢٠ (يونيو/يوليو)	**الشتـــــاء :** المتوسـط الشـــهري : ٥٣ (ديسمبر/يناير)
سرعة الرياح (كلم/ساعة) واتجاهاتها	المتوسط الشهري: ٣.٥ - ٦.٠، المتوسط السنوي: ٥، الحد الاقصى الشهري: ١٤-٢٢ يناير - مارس : من الجنوب بسرعة تصل الى ٢٢ أبريل - يونيو : من الجنوب الشرقي بسرعة تصل الى ٢٢ يوليو - سبتمبر : من الشمال عبر الغرب بسرعة تصل الى ١٩ أكتوبر - ديسمبر : من الشمال عبر الجنوب بسرعة تصل الى ١٦	
الضغط الجوي (ميلي/بار)	المتوسط السنوي : ٩٤٢، الحد الادنى السنوي : ٩٣٦، الحد الاقصـــى الســـنوي : ٩٤٩	
التبخـــــر (ملم)	الصيـــــــف : التبخر الشهري : ٤٤٠ (يونيو/يوليو)	الشتـــــاء : التبخر الشهري : ١٢٥ (ديسمبر)
الاشعاع الشمسي كالوري/سم٢/يوم	الصيـــــف : المتوسط الشهري : ٥٥٠ (يونيو/يوليو)	الشتـــــاء : المتوســـط الشـــهري : ٣١٠ (ديسمبر/يناير)
ساعات سطوع الشمس (ساعة)	الصيـــــف : المتوسط الشهري : ٩.٩ (يوليو)	الشتـــــاء : المتوسط الشهري : ٦.٧ (ديسمبر)
كمية سقوط المطر (ملم)	المتوسط السنوي : ٨٨ الحد الاقصى لساعة واحدة : ٣٢ التوزيع : يزداد من الجنوب الى الشمال عبر المدينة	أشهر نزول المطر : ديسمبر - مايو الحد الاقصى لـــ ١٢ ساعة : ٤٣

المصـــــدر : الاستراتيجية

تؤثر التغيرات المكانية والمؤقتة للاحوال الجوية بالرياض على استعمالات الأراضي على النحو التالي :

* تؤثر درجات الحرارة ومعدل سقوط المطر بدرجة كبيرة على الاستعمالات الموسمية للاماكن المفتوحة والاستعمالات الترفيهية للأراضي، وتسبب الحاجة الى مستويات خدمة أكثر من المتوقعة خلال موسم الاستجمام.

* يؤثر تشتت الرياح وتركيز ملوثات الهواء وتكون الاوزون ومستويات التلوث المرتفعة على استعمالات الأراضي (مواقع) بالقرب من أو حتى بعيدا عن مصادر انبعاثاتها الأصلية وتجعل الصورة الرديئة النوعية لجنوبي الرياض صورة دائمة.

* يؤثر معدل سقوط المطر والصرف السطحي لمياه الامطار والسيول على الفيضانات وحجم الخزانات على امتداد وادي حنيفة والمناطق الأخرى، خصوصا التي لا توجد بها شبكة تصريف.

* ترفع درجات الحرارة العالية (تؤخذ دائما في الظل) من أحمال تكييف الهواء خلال الصيف الا أن الرطوبة النسبية المنخفضة تقلل من الحمل الاجمالي وتسمح باتخاذ اجراءات بديلة.

* يتطلب الاشعاع الشمسي المرتفع توفر الظل خلال أشهر الصيف.

* يحد التبخر من أنواع وتكاليف زراعة وري الحدائق وتجميلها.

ان هذه المظاهر البيئية لا تحد أو حتى تعيق استعمالات الأراضي مع أنها قد تؤخر تنفيذ أنشطة معينة وعدد المشاركين فيها. وهنالك أحوال مناخية وجوية أخرى لها تأثيرات مباشرة أقل على استعمالات الأراضي وعلى امدادات المياه التقليدية التي توفرها كميات المطر الساقطة وكذلك استعمالات الأراضي التي تتأثر بالاعتماد على الزراعة.

٢-٢-٢ تلـــوث الهـــواء

تتباين جودة الهواء بموقع محدد بدرجة كبيرة من يوم لآخر مع أن كمية انبعاث الملوثات قد يظل ثابت نسبيا. أما العوامل التي تقرر جودة الهواء بشكل عام فهي قوة هبوب الرياح والاتجاهات القادمة منها ودرجات حرارة الجو وتقلباتها وشدة سطوع الشمس وزاوية ومدة سقوط الاشعة والمدة التي انقضت منذ صفاء الجو بفعل الرياح أو سقوط المطر، وهكذا فان جودة الهواء في أي زمان أو مكان بالذات تتوقف على التحركات

المؤقتة لمصادر الجو والانبعاثات (الشكل ٢٢). أي أن جميع الأحوال تلائم ايجاد مشاكل تلوث هواء مهمة ان لم تكن رئيسية للرياض (مدينة يقطنها أكثر من ثلاثة ملايين نسمة وحركة سيارات يومية كثيفة وشمس ساطعة و ٣٠ بالمائة من الوقت رياح ساكنة)، ويمكن بسهولة مشاهدة طبقة ملوثات على ارتفاع منخفض فوق المدينة من أكاسيد النتروجين بلون أصفر بني الى رمادي عادة حتى في أشهر الصيف (تكون ظاهرة في السماء بشكل أوضح في الغرب بسبب انعكاس أشعة الشمس في الصباح عند الشروق.

الأحوال العامة

ليس بالامكان تحديد نوعية الهواء بوجه عام فوق الرياض من خلال سجلات المراقبة الموجودة حاليا وذلك بسبب عدم وجود محطات لمراقبة جودة الهواء لمدة طويلة أو بصورة كاملة. علما بأن غياب تلك المحطات يمثل في حد ذاته اشارة واضحة لغياب الاهتمامات والحوافز من جانب الجهات المسؤولة لتوثيق الاحوال التي تتدهور باستمرار وبالتالي تحتاج الى اتخاذ اجراءات وتنفيذ مقاييس جودة الهواء الحالية.

مقاييس جودة الهواء بالمملكة العربية السعودية :

تأسست مصلحة الارصاد وحماية البيئة في عام ١٤٠١هـ(١٩٨١م) وأوكلت اليها المسؤولية عن : ١) تقديم التوقعات وتقييم وتنظيم الأنشطة الصناعية والعمرانية بالمملكة، ٢) المساعدة في تخطيط وتصميم وتنفيذ وتشغيل المنشآت التي قد تؤثر بشكل معاكس على صحة وسلامة وراحة السكان والتي سيكون من شأنها أن ترفع من وضعهم ورفاهيتهم الاقتصادية والاجتماعية الشاملة، ٣) حماية بيئة المملكة بوجه عام. هذا وقد تبنت المصلحة في عام ١٤٠١هـ المقاييس العربية السعودية لجودة الهواء المحيط الموضحة في الجدول (٦). وباعتبارها مقاييس عامة فسوف لن يكون بالامكان اتخاذ أي اجراء تنفيذي معين ضد مصدر معين لانبعاث الملوثات، الا أنه بسبب عدم تنفيذ أية رقابة فسوف لن تكون هنالك حاجة لاتخاذ أي اجراء ضد مصدر محدد لانبعاث الملوثات. ولكن مع وجود الرقابة ستكون ثمة حاجة لتحديد المسؤولية والاجراءات الواجب اتخاذها ضد مصادر محددة لانبعاث الملوثات (مصفاة أرامكو ومحطات الطاقة التابعة لشركة الكهرباء) وذلك للالتزام بجودة الهواء المحددة. ومع ذلك سيقلل العدد الكبير للسيارات، كما هو الحال في لوس انجلوس، من فعالية تحسين جودة الهواء عن طريق وضع ضوابط للمصادر الثابتة. وبدون وضع ضوابط لأكاسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون والمواد الهيدروكربونية فان الضوابط على المصادر الثابتة لا يمكنها حل المشكلة وانما يمكنها ان تبدأ العملية وتوضح موضوع انبعاث الملوثات من السيارات والحاجة الى وضع ضوابط عن طريق المحولات الحفزية (كذلك تحتاج الى بنزين خالي من الرصاص). ولكن لسوء الحظ لا تقوم المصلحة بتطبيق هذه المقاييس وبالتالي ظلت غير فعالة تماما بالنسبة لمراقبة انبعاث الموثات.

وفيما يلي مقارنة بسيطة بين المقاييس السعودية والولايات المتحدة الفيدرالية وولاية كاليفورنيا في ظل عدم تطابق المقاييس بشكل كامل ، وهذا يمكن اظهاره بسهولة من خلال غياب مراقبة الاوزون وكذلك غياب مقاييس سعودية للرصاص من واقع القوائم المتوفرة لمعايير جودة الهواء المحيط. اضافة لذلك يمكن أن تظهر البيانات التالية أيضا مقارنة بين المستويات البيئية بكل من المملكة العربية السعودية والولايات المتحدة وولاية

كاليفورنيا :-

أكسيد النتروجين (مادة مشكلة للاوزون) :

المملكة العربية السعودية : ٠.٣٥ جزء في المليون في الساعة، ٠.٠٥ جزء في المليون سنويا

الولايات المتحدة – الفدرالية : ٠.٥٣ جزء في المليون سنويا

الولايات المتحدة – كاليفورنيا : ٠.٢٥ جزء في المليون في الساعة، ---

وبحكم كون أكاسيد النتروجين ملوثات عامة فسيكون بالامكان استخدامها لايجاد المعدلات السنوية. وقد تشير الى جودة الهواء بوجه عام، الا أن معدلاتها السنوية ليست ملائمة للاستخدام كمادة مكونة للاوزون أو القلق الأكثر أهمية بسبب وجود الأوزون، الذي يشكل خطرا على صحة الانسان أكبر مما تشكله أكاسيد النتروجين. وبالنسبة للمتوسط في الساعة (الذي يرتبط بدورة توليد الاوزون يوميا) فان الصباح يبين تكون الأوزون بشكل أوضح، في حين ان ارتفاعها في ساعات بعد الظهر يشير الى احتمال تكون الاوزون ومستوياته الاعلى (مقاييس الولايات المتحدة الفدرالية وولاية كاليفورنيا هي للمعدلات في الساعة فقط – ٠.١٢ و ٠.٠٩ جزء في المليون على التوالي، علما بأن الاوزون يعتبر ملوثا للهواء أكثر خطورة بكثير من خطورة أكسيد النتروجين).

الاوزون (في جميع الساعات) :

المملكة العربية السعودية : ٠.١٥ جزء في المليون، الولايات المتحدة الفدرالية : ٠.١٢ جزء في المليون، ولاية كاليفورنيا : ٠.٠٩ جزء في المليون .

ومع أن الاحوال المناخية بالولايات المتحدة أكثر رطوبة وأمطارا وأكثر برودة من المملكة ومن الرياض، الا أن مقاييس المملكة أعلى بمقدار ٢٥ بالمائة. أما المقاييس الخاصة بولاية كاليفورنيا وعلى وجه التحديد لوس أنجلوس التي تعتبر أبرز مركز بالولايات المتحدة للأوزون/الضباب والدخان، فانها تطبق في الأحوال التي يسقط فيها المطر وتلبد الغيوم على ارتفاعات منخفضة الى متوسطة وأعلى في معدلات درجات الحرارة من الولايات المتحدة والتي تعادل تقريبا ضعف تلك السائدة بالمملكة العربية السعودية.

ثاني أكسيد الكبريت (ليست مادة مشكلة للأوزون)

المملكة العربية السعودية : ٢٤ ساعة، ٠.١٤ جزء في المليون ، سنويا : ٠.٠٣ جزء في المليون

الولايات المتحدة – الفدرالية : ٠.١٤ ٠.٠٣ جزء في المليون

الولايات المتحدة – كاليفورنيا : ٠.٠٥

يتضح مرة أخرى أن مقاييس ولاية كاليفورنيا تعادل نصف الى ثلث تلك المطبقة بالمملكة العربية السعودية والولايات المتحدة الفدرالية مع أنة يوجد في كاليفورنيا مصادر انبعاث ملوثات قليلة مهمة لأكاسيد الكبريت (بضعة محطات طاقة تعمل بالفحم).

تبين هذه المقارنات أن المقاييس المطبقة بالمملكة العربية السعودية أقل صرامة من تلك المطبقة في كاليفورنيا وأقل الى حد ما ولكن مماثلة لصرامة المقاييس الفدرالية الامريكية، ولكن هذه المقارنة لا معنى لها نظرا لأن كل ولاية أمريكية تتطلب عدة ضوابط للانبعاثات واتخاذ اجراءات لتحديد وتخفيض نسب التلوث لم تطلب وليست مطلوبة في المملكة العربية السعودية، كما أن تطبيق هذه المقاييس الخاصة بجودة الهواء يستخدم لتنظيم مصادر انبعاث ملوثات الهواء التي تتجاوز المستويات المحيطة. ان النظام غير واضح بالمملكة ولم يسجل اتخاذ أية اجراءات تنفيذية له، كما لا توجد أية أنظمة بخصوص معدات تخفيض كمية انبعاث الملوثات ولا متطلبات معاينة وتسجيل مصادرها المهمة.

ومع أن بالامكان عمل مقارنات الا أنه لن يكون بالامكان تحقيق أية أهداف مفيدة نظرا لعدم وجود رقابة أو معاينة أو نظام أو مراجعات قبل التنفيذ مع التركيز على تحقيق مستويات جودة الهواء المطلوبة.

الجـــدول (٦)

مقاييس مصلحة الأرصاد وحماية البيئة لجودة الهواء المحيط

المـــــــــادة الملوثـــــــــة	المقاييـــــــس (مايكروغرام / م٣)		
		متوسط الوقت	جـــزء فـــي المليون
ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	٧٣٠	ساعة واحدة	(٠.٢٨) *
	٣٦٥	٢٤ ساعة	(٠.١٤) **
	٨٠	المتوسط الحسابي السنوي	(٠.٠٣)
اجمالي الجزيئات العالقة والجزيئات التي يمكن استنشاقها	٣٤٠	٢٤ ساعة	**
	٨٠	المتوسط الحسابي السنوي	
المؤكسدات الضوئية كالأوزون (O_3)	٢٩٥	ساعة واحدة	(٠.١٥) *
أكسيد النتروجين (NO_2)	٦٦٠	ساعة واحدة	(٠.٣٥) *
	١٠٠	المتوسط الحسابي السنوي	(٠.٠٥)
أول أكسيد الكربون CO	٤٠٠٠٠	ساعة واحدة	(٠.٣٥) *
	١٠٠٠٠	٨ ساعات	(٩) *
كبريتيد الهيدروجين (H_2S)	٢٠٠	ساعة واحدة	(٠.١٤) **
	٠	٢٤ ساعة	(٠.٠٣) **
الفلوريـــــدات (F)	١.٠	٣٠ يوم	(٠.٠٠١)

* الزيادات المسموح بها في أي موقع : مرتين / شهر
** الزيادات المسموح بها في أي موقع : مرة / سنة
- الجزيئات القابلة للاستنشاق : قطر أقل من ١٥ ميكرون ولا تعادل المادة النقائية (الهبائية) التي تقل عن ١٠ ميكرون.
- الاجزاء في المليون لا تعادل مباشرة ميكروغرام/م٣ .

المصدر : مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة، المقاييس العامة لحماية البيئة الوثيقة رقم ١٤٠٩-١

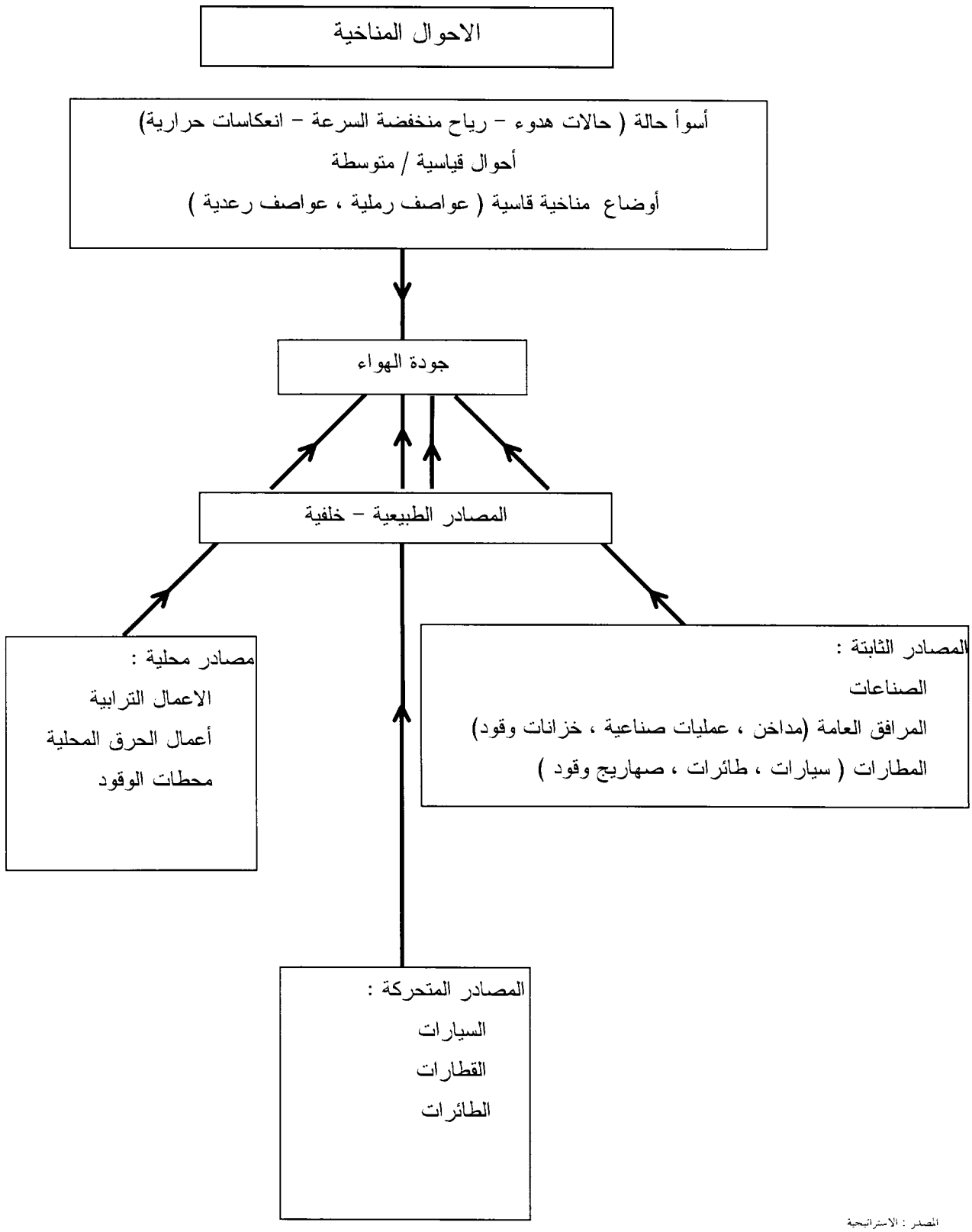
<u>مصادر تلـــوث الهـــواء في الريـــاض :</u>

يمكن تصنيف مصادر تلوث الهواء بمدينة الرياض (الشكل ٢٢) على النحو التالي :

* المصادر المتحركة - السيارات (الشوارع والطرق العامة والتقاطعات) الطائرات والقطارات.
* المصادر الثابتة - المصادر الصناعية (١٨٠٠ مؤسسة في عام ١٤١٢هـــــ، ١٩٩٢م) ومحطـــات الطاقة الكهربائية ومصنع الاسمنت والمدن الصناعية والمطارات ومقالع الحجارة والحفر والعمليـــات المتصلة بها.
* المصادر المحلية - محطات البنزين ومواقع الانشاء و الأراضي البيضاء ذات التربـــــة المتطـــايره والحرائق المحلية وغيرها .

الشكل ٢٢

نموذج الموارد الجوية



المصدر : الاستراتيجية

تلـــوث الهواء من المصادر المتحركة :

ملوثات الهواء المنبعثة من السيارات التي تسير بالبنزين هـــي أول أكســـيد الكربـــون وأكاســـيد النـــتروجين والرصاص والمواد الهيدروكربونية والجزيئات الدقيقة العالقة وآثار العديد من المركبات السامة (الشكل ٢٣). أما المركبات التي تسير بوقود الديزل (معظمها الشاحنات وبعض العربات والحافلات وقاطرات القطـــارات) فتطلق ملوثات أخرى مثل الكربون الدقائقي وآثار ثاني أكسيد الكبريت وبعض الالديهايدات.

تم تقدير اجمالي الانبعاثات من كل واحد من الملوثات المنبعثة من السيارات (مركـــز المشـــاريع والتخطيـــط ومصلحة الارصادالجوية، ١٩٩٥م) بالنسبة لعدة مناطق من الرياض حيث أظهرت التقديرات بـــأن أقصـــى مستويات انبعاث الملوثات يوميا حدثت في منفوحة : ٣٠٨ أطنان من أول أكسيد ا لكربون، ١٣.٥ طن مـــن أكسيد النتروجين، ٣٠ طن من المواد الهيدروكربونية الطيارة و ٨٥ كيلوغرام من الرصـــاص. ان منفوحـــة منطقة مزدحمة بالسكان وتحدها طرق تزدحم بحركة السير مثل طريق الملك فهد والطريق الدائري الجنوبـــي. أما أقل مستويات انبعاث الملوثات فقد وجد بحي الوزارات. كما تبين بأن اجمالي معدلات انبعاث الملوثات من السيارات كانت أعلى من تلك المنبعثة من محطات الطاقة الكهربائية، وعليه فان جـــودة الـــهواء بالريـــاض تتدهور بصفة أساسية من جراء حركة مرور السيارات التي وصلت مستوى تقديريا يتجاوز ٣.٥ مليون رحلة سيارة بالرياض يوميا خلال عام ١٤١٦هـــ، ١٩٩٦م (مركز المشاريع والتخطيط ١٩٩٦م).

المصـــادر الثابتة – تلوث الهواء من محطات الطاقة الكهربائية :

تقوم الشركة السعودية الموحدة للكهرباء (سكيكو) بامداد الرياض بالكهرباء من أربع محطات موجودة حاليـــا. اضافـــة لذلـــك يجـــري حاليا انشاء محطة كهرباء جديدة طاقة ١٩٠٠ ميغاواط تعمل بمحركات توربينية غازية/ بخارية، تقع على مسافة تقل عن ٤٠ كيلومتر شرقي الرياض. وسوف تبدأ العمل خلال خمس سنوات (محطة الكهرباء رقم ٩). هذا ويتضمن الجدول ٧ قائمة بالمحطات الخمس مع معلومات عامة حول كل منها:

الجـــدول (٧)

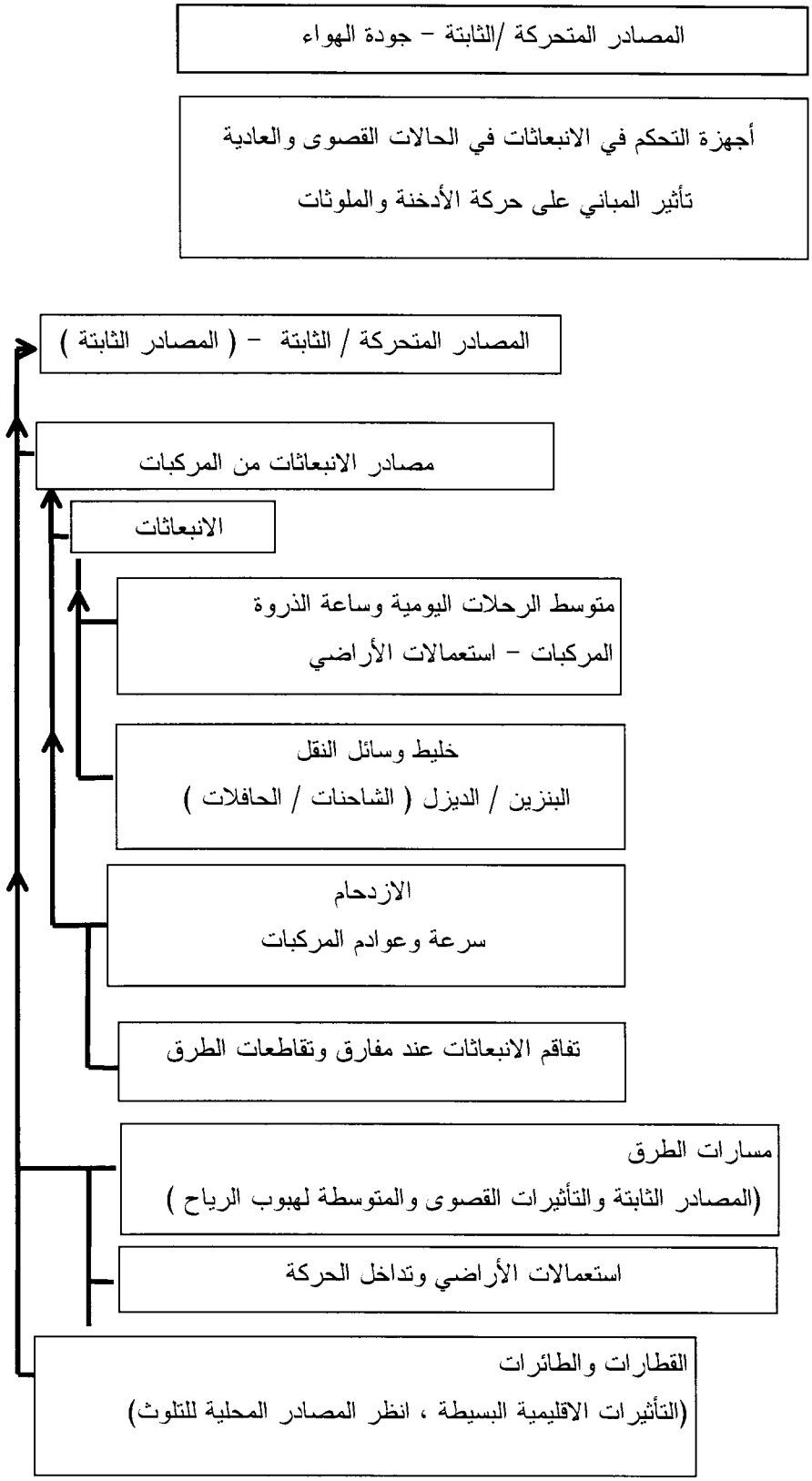
محطات الكهربـــاء الغازيـــة التوربينية

رقم محطة الكهرباء	عدد الوحدات (الجهة الصانعة)	معايرة الموقع لكل وحدة (ميغاواط)	اجمالي معايرة الموقع (ميغاواط)	نوع الوقود المستعمل	وسائل تزويد الوقود
المحطة الرابعة	٤ (براون بوفيري) ٥ (هيتاشي) ٢ (هيتاشي)	٢٢ ٤٠ ١٥	٨٨ ٢٠٠ ٣٠	ديزل	الشاحنات
المحطة الخامسة	١٠ (براون بوفيري) ٢ (براون بوفيري)	٥٠ ٥٠	٥٠٠ ١٠٠	زيت خام ديزل	الشاحنات
المحطة السابعة	١٦ (جنرال الكتريك)	٥٠	٨٠٠	زيت خام ديزل	خط أنابيب
المحطة الثامنة	١٦ (براون بوفيري) ٤ (براون بوفيري)	٥٠ ٥٠	٨٠٠ ٢٠٠	زيت خام ديزل	خط أنابيب
المحطة التاسعة	** (جنرال الكتريك) تحت التنفيذ	+ ٥٠	١٨٠٠	زيت خام ديزل غاز	خط أنابيب

المصدر : مركز المشاريع والتخطيط ومصلحة الأرصاد الجوية – ١٩٩٥م

الشكل ٢٣

نموذج انبعاثات /جودة الهواء



المصدر : الاستراتيجية

بلغت طاقة التوليد الاجمالية من أربع محطات ٩.٣ مليون ميغاواط ساعة في عام ١٤١١هـ،١٩٩١م زيدت عام ١٤١٢هـ، ١٩٩٢ الى ١١.٤ مليون ميغاواط ساعة ثم الى ١٢.٨ م. و. س عام ١٤١٣هـ، ١٩٩٣م، وبالتالي ازدادت كمية الملوثات التي تنبعث سنويا. ولسوء الحظ لا تتوفر لأي واحدة من تلك المحطات الأربع أية معدات لمراقبة التلوث ولم تستعمل أيا من الطرق الموصى بها لتخفيض كمية الملوثات المنبعثة. لقد تم تقدير معدلات انبعاث الملوثات من كل محطة في الدراسة التي أجراها المركز ومصلحة الارصاد عام ١٤١٥هـ، ١٩٩٥م، وباستخدام معدلات استهلاك الوقود مع عوامل الانبعاث (الموصى بها من قبل مصلحة حماية البيئة الامريكية)، حيث قدرت الملوثات المنبعثة سنويا من المحطات الأربع العاملة على النحو التالي : أكسيد الكبريت : ١٠٧.٠٠٠ طن/سنويا، أكسيد النتروجين : ٦٨.٠٠٠ طن/سنويا، أول أكسيد الكربون : ١٥.٠٠٠ طن/سنويا، المركبات الهيدروكربونية المتطايرة : ٥.٥٠٠ طن/سنويا، جزيئات عالقة : ٤.٩٠٠ طن/سنويا. وحيث أن العوامل التي حددتها مصلحة حماية البيئة الأمريكية تعطي بصورة عامة تقديرات متدنية للزيوت الخام والديزل/وزيوت التقطير (سوائل ذات ضغط بخار منخفض)، فان هذه التقديرات ربما تكون منخفضة بالنسبة لكافة المركبات الهيدروكربونية المتطايرة (ضغط بخار مرتفع). هذا وقد أظهر توليد الطاقة وتوليد الملوثات في جميع المحطات فترتي ذروه، احداهما في ديسمبر-يناير (ذروة أقل) والاخرى خلال الفترة من مايو الى أكتوبر (ذروة تكييف هواء أعلى).

المصادر الثابتة - التلوث من مصفاة الرياض (ومحطة الوسيع) :

تقع مصفاة الزيت التابعة لأرامكو في الرياض على الطرف الجنوبي من المدينة وتتألف من قسمين يعملان بصورة مستقلة عن بعضهما البعض وهما المصفاة القديمة والمصفاة الجديدة، وهما قريبتان من بعضهما ويتم مزج المنتجات النهائية على أساس تكاملي، وتتولى المصفاتان معا تكرير كمية من الزيت الخام العربي الخفيف تصل الى معدل ١٥٠.٠٠٠ برميل يوميا وينتجان حوالي ٢٧ بالمائة من البنزين المحلي المستخدم بالرياض. هذا وتنبعث المركبات الهيدروكربونية والبنزين وغيره من الهيدروكربونات العطرية المتعددة النواة (PAH) وأول أكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين والأمونيا والألديهايدات ورابع اثيل الرصاص والجزيئات الدقيقة من وحدات المعالجة ومن الخزانات ذات الاسقف الثابتة التي تحتوي على الزيت الخام المتطاير والغاز الحامض. ويبلغ محتوى الكبريت في الزيت الخام حوالي اثنين بالمائة وزنا، وتنتج وتحرق مقادير ضخمة (١٠٠٠ طن/يوميا) من مركبات الكبريت وبشكل اساسي الغازات الحامضة (غاز الكبريتيد والمركبات الكربونية الكبريتية الأخرى) من وحدات المعالجة، وينطلق الغاز الناتج في الجو من خلال مدخنة بارتفاع ٦٥ مترا بدرجة حرارة قدرها ٤٨٠ مئوية تقريبا على الجهة الغربية من المصفاة. وقد قام المعتاز عام ١٤١٣هـ، ١٩٩٣ بعمل نموذج لتشتت ثاني أكسيد الكبريت في الجو والذي وصل الى تركيز سنوي أقصى يبلغ ٠.٤ جزء في المليون على بعد حوالي كيلومتر واحد الى الجنوب من مدخنة المحرقة بوجود الريح الشمالي. ويمثل هذا المستوى حوالي ١٣ ضعفا للمستوى السنوي البالغ ٠.٠٣ جزء في المليون الذي حددته مصلحة الارصاد. أما في حالات سكون الرياح (٣٠ بالمائة من فترة السنة) غير المشمولة في النموذج فان التركيزات المحلية قد تكون أعلى بكثير. وعند هبوب الرياح الجنوبية (خلال الفترة من أكتوبر الى يونيو) قد توجد هذه المستويات في المناطق الحضرية من الرياض.

تدير أرامكو ايضا مجمعا لفصل الغاز بالقرب من الطرف الشرقي لمنطقة التأثير الخارجية (الوسيع) بالاضافة الى محطة ضخ لخط أنابيب ينبع ومحطة ضخ خط الانابيب القديم. وينقل خط الانابيب حوالي ٥ ملايين برميل يوميا من الزيت الخام الى محطة ينبع على الساحل الغربي للمملكة، حيث تنطلق الغازات الناتجة وكذلك الغازات المنبعثة من الخزانات في الجو.

المصادر المحلية :

يوجد العديد من المصادر المحلية داخل الرياض وبصفة أساسية من وحدات اطلاق الجزيئات الدقيقة التي يحملها الهواء من الطرق والمسارات غير المرصوفة ومن مواقع الانشاء وقطع الأراضي غير المبنية خصوصا في شمال شرقي الرياض. حتى الشوارع العامة المرصوفة تنبعث منها كميات ضخمة من الجزيئات الدقيقة لأن المخلفات تطحن الى جزيئات عالقة ويعود الغبار ليعلق مرة أخرى من جراء حركة مرور السيارات. كذلك تعتبر خزانات الوقود الأرضية وأنابيب نقلها الى السيارات منتجا رئيسيا للمركبات الهيدروكربونية المتطايرة، خصوصا البنزين وغيره من الهيدروكربونات العطرية المتعددة النواة (PAH) ورابع ايثيل الرصاص. كما تسهم بعض المواقد المكشوفة في انبعاث الجزيئات.

جودة الهواء بالرياض

الملوثات الغازية :

قامت مصلحة الارصاد وحماية البيئة في عام ١٣٩٧هـ، ١٩٧٧م بعمل قياسات مراقبة لجودة الهواء المحيط بعدة مدن (مركز المشاريع والتخطيط/مصلحة الارصاد عام ١٤١٥هـ، ١٩٩٥م). وقد تم جمع المعلومات في الرياض من ثلاثة مواقع (وسط المدينة، جنوبي المدينة وشمالي المدينة – المطار القديم) حيث تمت مراقبة كل موقع لمدة يوم واحد فقط، وقد كان المعدل اليومي لتركيز الاوزون بالنسبة للمواقع الثلاثة دون المستوى الذي حددته المصلحة لساعة واحدة وهو ٠.١٥ جزء في المليون، الا أن ذروة التركيز كانت اما قريبة جدا من المستوى أو تتجاوزه، ولم يصل أي من المعدل أو التركيز الذروي لثاني أكسيد الكبريت لمستوى الساعة الواحدة البالغ ٠.٢٨ جزء في المليون. أما معدل تركيز أول أكسيد الكربون في اثنين من المواقع الثلاثة (وسط المدينة والمطار) فقد تجاوز تماما المستوى المحدد لساعة واحدة وهو ٠.٣٥ جزء في المليون، وكانت تلك القياسات هي الوحيدة المباشرة لمراقبة الاوزون على مدى فترة تزيد على عشر سنوات.

أظهرت قياسات مستويات أول أكسيد الكربون وأكسيد النتروجين بمواقع مختلفة لفترة شهر الى شهرين خلال عامي ١٤٠٤هـ،١٩٨٤ و ١٤٠٥هـ، ١٩٨٥ (روي وآخرون عام ١٤٠٨هـ، ١٩٨٨) بأن تركيز أول أكسيد الكربون بالمواقع المزدحمة وسط المدينة تجاوز المستويات المسموح بها بينما تمت تلبية تلك المستويات بالمواقع السكنية. هذا وقد تجاوزت تركيزات أكسيد النتروجين بالمواقع العينة وسط المدينة المستوى المحدد لساعة واحدة والبالغ ٠.٣٥ جزء في المليون مرة واحدة فقط خلال فترة الدراسة التي استمرت أقل من أسبوع، الا أن المتوسط السنوي لتركيزات أكسيد النتروجين (استنادا الى معدل التركيزات في الساعة) تجاوز معظم الوقت المعدل البالغ ٠.٠٥ جزء في المليون. أما تركيزات كبريتيد الهيدروجين بالمناطق السكنية والتجارية فقد كانت دون مستويات كشف أجهزة المراقبة المستخدمة (١.٠ جزء في المليون)، الا أن مستويات

كبريتيد الهيدروجين بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي تجاوزت ليس فقط المستويات المحددة من قبل مصلحة الارصاد وانما تجاوزت كذلك المستويات المهنية المقبولة. غير أنه لم يتم قياس مستويات كبريتيد الهيدروجين قرب المصفاة مع أنه المصدر الاكبر ا لمعترف به لتوليد غاز كبريتيد الهيدروجين بالمنطقة.

وفي دراسة أجريت على مدى فترة ثلاثة أشهر في عامي ١٤٠٥-١٤٠٦هـ (١٩٨٥ - ١٩٨٦) وفترة شهرية في عام ١٤٠٧هـ، ١٩٨٧ (كوشكي وآخرون، ١٤٠٨هـ، ١٩٨٨) تم قياس أول أكسيد الكربون في ستة شوارع شريانية تزدحم بحركة المرور وذلك أثناء ساعات ذروة حركة المرور وفترة انقضاء الذروة، حيث تجاوزت التركيزات القصوى خلال ساعة الذروة في محاور حارات المرور ١٠٠ جزء في المليون في معظم المواقع تقريبا في حين تراوحت القياسات بأرصفة المشاة بين ١٨ و ٥٦ جزء في المليون، كما تراوح معدل مستويات أول أكسيد الكربون لمدة ساعة واحدة بمواقع عند محور (خط وسط) الطريق من ٤٧ الى ٦٢ جزء في المليون بينما تراوحت عند أرصفة المشاة من ٧ الى ١٨ جزء في المليون، وكانت مستويات أول أكسيد الكربون تتبع عن كثب توزيع أحجام حركة المرور فيالساعة ولكنها كانت تزداد بشكل طفيف أثناء فترة القياس الثانية.

كذلك تم في دراسة قام بها المسؤولون عن برنامج مراقبة التلوث بمركز المشاريع والتخطيط استخدام أجهزة قياس نقالة لمراقبة جودة الهواء بهدف استقصاء الملوثات الغازية العديدة في ضواحي ساحة الشميسي - طريق الملك فهد خلال شهري نوفمبر وديسمبر ١٩٩٣م (جمادى الآخرة ١٤١٤هـ (مركز المشاريع والتخطيط عام ١٩٩٤). هذا ولم تتجاوز الملوثات الناجمة عن الاحتراق، وهي أول أكسيد الكربون وأكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين والاوزون، المقاييس المحددة من مصلحة الارصاد الجوية، وكان المتوسط الاقصى في الساعة الذي تمت ملاحظته بالنسبة لأول أكسيد الكربون ١٨ جزء في المليون، أما معدلات أكسيد الكبريت في الساعة فقد تراوحت بين ٠.٠٠٢ و ٠.١٨٨ جزء في المليون وبالتالي كانت دون المستوى المحدد وقدره ٠.٢٨ جزء في المليون. كما كان المعدل اليومي الكلي لفترة الدراسة ٠.٠٢١ جزء في المليون. وبالنسبة لمعدل مستويات أكسيد النتروجين لساعة واحدة فقد كانت منخفضة بشكل عام مع كون أعلى قراءة بلغت ٠.٢٢٠ جزء في المليون والتي تعادل ٦٢ بالمائة من مستوى ٠.٣٥ جزء في المليون المحدد من قبل مصلحة الأرصاد الجوية. هذا وقد بلغ المعدل اليومي الكلي لاكسيد النتروجين خلال فترة المراقبة ٠.٠٥١ جزء في المليون.

دلت التغيرات اليومية على وجود مستويات مرتفعة من أكاسيد النتروجين بين الساعة السادسة والعاشرة صباحا وبين الساعة ٤ والساعة العاشرة مساء والتي تعزى الى ذروة حركة مرور السيارات خلال ساعات الازدحام. كذلك تتبع تلك التغيرات أيضا وربما تعكس التحول المتوقع لأكاسيد النتروجين الى أوزون (يهبط أكسيد النتروجين مع زيادة الأوزون) والتغيرات في الاشعاعات الشمسية الى تفاعلات كيموضوئية. هذا وقد كان كل من معدل التركيز القصوى للأوزون في الساعة والبالغة ٠.٠٥٧ جزء في المليون والمعدل اليومي الكلي البالغ ٠.٠٠٨ جزء في المليون دون المستوى المحدد من مصلحة الأرصاد الجوية والبالغ ٠.١٥ جزء في المليون.

لقد تم خلال فترة المراقبة تجاوز الخطوط الارشادية التي وضعتها مصلحة حماية البيئة الامريكية/مصلحة الأرصاد لثلاث ساعات (والبالغة ٠.٢٤٠ جزء في المليون) بالنسبة للمركبات الهيدروكربونية التي لا تحتوي على ميثان (مركبات عضوية لا تحتوي على الميثان والتي تعادل تقريبا المركبات الهيدروكربونية المتطايرة)، وكانت المعدلات القصوى في الساعة والمعدلات اليومية الشاملة ٣.١٢٤ و ٠.٨٦٣ جزء في المليون على

التوالي. هذا وقد كشفت معاينة التغيرات اليومية للمركبات الهيدروكربونية التي لا تحتوي على الميثان عن وجود فترتي ذروة في نفس وقت ازدحام حركة مرور السيارات والتغيرات المتوقعة بسبب التفاعلات الكيموضوئية الى أوزون.

الجزيئات الدقيقة (الهباء) : تمت دراسة جودة هواء الرياض داخليا وخارجيا من قبل روي وآخرون (١٩٨٨م) حيث تراوحت تركيزات اجمالي الجزيئات الدقيقة العالقة بأربعة مواقع بين ٣٨٠ و ٦٦٠ ميكروغرام/م٣ وهو ما يتجاوز المستوى المحدد من قبل مصلحة الأرصاد الجوية لمدة ٢٤ ساعة والبالغ ٣٤٠ ميكروغرام/م٣. وقد تمت مراقبة كل موقع لمدة تتراوح من شهرين الى أربعة شهور بين عامي ١٤٠٢و١٤٠٤هـ، أي ١٩٨٢م و ١٩٨٤م. وكانت أعمال الانشاء الكثيفة واعادة ايقافها في المدينة خلال تلك السنوات المصدر الرئيسي لوجود الجزيئات الدقيقة العالقة في الهواء.

قام السيدان الطيب وجرار في عام ١٤١٣هـ، ١٩٩٣م بدراسة معدلات تساقط الغبار والمكونات الكيماوية للغبار في ثمانية مواقع بالرياض خلال الفترة من مارس إلى يونيو ١٩٩٠م (رمضان-ذوالحجة ١٤١٠هـ) حيث وجدا بأن معدلات سقوط الغبار كانت تتراوح من ١٠ الى ٥٠ طنا/كلم٢/شهر وبمعدل سنوي يبلغ حوالي ٣٣ طن/كلم٢/شهر. كما لوحظ وجود مستويات مرتفعة من الكالسيوم والرصاص في الغبار المتساقط مما يعكس وجود كربونات الكالسيوم بالحجر الجيري من حوض وادي حنيفة والمنطقة. أما الرصاص الموجود في الغبار فيعزى الى مخلفات احتراق الوقود المحتوي على الرصاص.

ذكر الشبكشي في دراسة أجراها عام ١٤٠٤هـ، ١٩٨٤م بأن المعدل السنوي لكمية الغبار المتساقط فوق الرياض بلغ حوالي ٦٥ طن/كلم٢/شهر وأعلى مما ذكره الطيب وجرار ١٤١٠هـ(١٩٩٠م). وفي عام ١٤١٣هـ(١٩٩٣م) قيّم الشبكشي والسعيدي التلوث بالجزيئات الدقيقة في الرياض خلال الفترة من ١٤٠٢-١٤١١هـ(١٩٨٢ الى ١٩٩١ م) وذكرا بأن الجزيئات الدقيقة وصلت أقصى تركيزاتها خلال الفترة من ١٤٠٢ الى ١٤٠٣هـ وفيما بعد خلال الفترة ١٤٠٦-١٤٠٧هـ، وهذا يعكس الانشطة الانشائية التي حدثت في الرياض خلال تلك السنوات. وبعد ذلك كان حمل الغبار في الجو ضمن الحد الادنى نتيجة لانجاز الاجزاء الرئيسية من خطط التطوير العمرانية للمدينة.

تم اجراء دراسة تعاونية بين مصلحة الارصاد ومركز المشاريع والتخطيط خلال الفترة من فبراير الى أبريل ١٩٩٣م (رمضان-شوال ١٤١٣هـ) (المصلحة والمركز ١٩٩٣، والمركز ١٩٩٣) لتقدير كمية تركيز اجمالي الجزيئات الدقيقة العالقة في الجو والجزيئات الممكن استنشاقها (PM-١٠) بأربعة مواقع. وكانت هذه المواقع العينة جنوبي المدينة (منطقة صناعية) وساحة الشميسي بطريق الملك فهد (منطقة مرور عالي الكثافة) وقصر طويق بحي السفارات (منطقة حضرية منخفضة الكثافة السكانية) وسد العلب (منطقة ريفية) وأخذت قياسات PM-١٠ بموقعين هما منطقة الشميسي وسد العلب. واذا استثنينا الأيام التي هبت خلالها عواصف رملية فان المنطقة الصناعية هي التي أظهرت أعلى نسبة مئوية لاجمالي الجزيئات الدقيقة العالقة وبلغ الحد الأقصى لتركيز تلك الجزيئات الذي لوحظ بذلك الموقع ١٦٩٢ ميكروغرام/م٣. كما أشارت البيانات الخاصة بمنطقة الشميسي الى شدة تلوث الهواء خصوصا أثناء ساعات ذروة حركة المرور، حيث بلغ أقصى تركيز للجزيئات الدقيقة العالقة ٩٤٥ ميكروغرام/م٣ وكان أقصى مستوى لـ PM-١٠ ٧٨٧حوالي ميكروغرام/م٣. هذا وقد تجاوزت التركيزات التي تم قياسها المستويات المحددة مدة ٦٧ يوما من بين ٧٢ يوما هي مدة المراقبة.

وبالنسبة لمستويات اجمالي الجزيئات الدقيقة العالقة عند جبال طويق فقد كانت مرتفعة مثل موقع الشميسي مما يعكس النسبة المئوية العالية من قطع الأراضي البيضاء بحي السفارات والكسارات وأعمال التعدين بوادي حنيفة. ومع أن موقع سد العلب في الوادي كان الأفضل من حيث جودة الهواء من بين المواقع التي تمت دراستها الا أنه لوحظ حدوث تجاوز دوري للمقاييس، ربما من جراء حركة مرور الشاحنات على طرق معبدة جزئيا أو غير معبدة.

هذا وقد أكدت مصلحة الارصاد ومركز المشاريع والتخطيط ١٤١١هـ(١٩٩١م) انبعاثات الغبار من مقالع الحجارة غير المسيطر عليها ومن عمليات كسارات الحجر في وادي حنيفة التي ولدت تلوث الهواء داخل الوادي وخارجه، كما قدرا الانبعاثات بحوالي ٢٧٤ طن/يوميا من الكسارات ومقالع الحجارة ومعامل الاسفلت التي تعمل في ثلاثة شعاب فقط. وقد كان ٥٠ بالمائة من هذا الغبار جزيئات خشنة لا تستنشق (مرئية) ومعظمها ربما ترسب على مسافة كيلومتر من مصادرها. كذلك ساهمت اعادة انتشار تلك الجزيئات في الجو في زيادة كل من الجزيئات المرئية والدقيقة العالقة على امتداد الطرق بالقرب من الوادي. ان حوالي ٢٩ بالمائة من هذه الجزيئات الدقيقة تحتوي على جزيئات قابلة للاستنشاق (PM-١٠) والتي قد تسهم في تلوث الهواء خارج الوادي. كذلك يسهم هذا الغبار المنبعث من الوادي في الغبار في المنطقة والسديم الذي يخيم فوق الرياض.

التلوث بالرصاص :

أظهرت قياسات تركيز الرصاص في خمسة مواقع تمت مراقبتها بالرياض لبضعة أيام أن معدلات التركيز لم يتجاوز المستوى الموصى به لثلاثة شهور وهو ١.٥ ميكروغرام/م٣ (روي وآخرون ١٤٠٨هـ، ١٩٨٨م)، الا أنه يتبين بأن نسبة الملوثات الخالية من الرصاص الى الغبار (ميكروغرام رصاص/غم غبار) كانت أعلى في المناطق التي تزدحم بحركة المرور الكثيفة من تلك التي تكون فيها كثافة المرور منخفضة، مما يدل على أن حركة المرور واحتراق الوقود المحتوي على الرصاص يشكلان المصدر الرئيسي لتلوث الهواء بالرصاص.

قام فريق برنامج مراقبة التلوث بمركز المشاريع والتخطيط بدراسة في عام ١٤١٥هـ ١٩٩٥م لمستويات الرصاص في الهواء والغبار المتساقط على جوانب الطرق وقاس مستويات الرصاص في مواقع مختلفة في جميع أنحاء المدينة، ويوضح الجدول (٨) بأن معدلات تركيز الرصاص بالمناطق ذات الحركة المرورية الكثيفة كانت أعلى من تلك السائدة بالمناطق ذات الكثافة المرورية المنخفضة وبأن المصدر الرئيسي للتلوث بالرصاص هو احتراق البنزين المحتوي على الرصاص، حيث يبلغ محتوى الرصاص الحالي في البنزين السعودي حوالي ٠.٤ غم/لتر. ويمثل التركيز المنخفض للرصاص في حي السفارات واسكان وزارة الشؤون الخارجية نتيجة واضحة للزراعة الموزعة بهاتين المنطقتين.

الجـــدول (٨)

معدلات تركيز الرصاص بمدينة الرياض

الموقـــــــع	معدل التركيز في الهواء ميكروغرام / م٣	معدل التركيز في التربة (جزء في المليون)	حجم حركة المرور رحلة / يوم
الشميسي (طريق الملك فهد)	٢.٥٠	٦.٠٢٩	١٧٨.٩٢٠
طريق الأمير عبدالله	١.٨٠	٢.٢٣٨	٣٦.٢٠٠
حـــي السفـــارات	٠.٣٠	١٢١٠ (خارج الحي) ٠.٠ (داخل الحي)	١٧.٠٠٠
وادي حنيفة (سد العلب)	٠.١٤	--	٤.٣٠٠
العريجـــا	٠.٩٥	--	--
اســـكان وزارة الشـــؤون الخارجية	--	٩٧	--
جنوبي طريق الخرج	١.٠	٦٧٨	٢١.٣٠٠
شمالي طريق الخرج	--	٢١٦	--

المصدر : مركز المشاريع والتخطيط

جـــودة الهـــواء واستعمـــالات الأراضـــي

ركزت بضع دراسات على مراقبة وتحليلات ملوثات الهواء في الرياض مع تقدير كمياتها على نحو ملائـــم. ومع ذلك تؤكد النتائج المحدودة المعاينة البصرية البسيطة وتقدير العلاقات بيـــن نقطـــة نموذجيـــة لانبعـــاث الملوثات والمصادر المتحركة وهي أن الهواء ملوث بشكل كبير بالغبار والغازات المنبعثة من مواسير العوادم (والاوزون المتوقع). وقد كشفت تلك الدراسات تجاوز مقاييس مصلحة الارصاد في عدة أماكن وفي أوقـــات مختلفة بالنسبة لمختلف الملوثات. وهذه المستويات المرتفعة للتلوث تبرر وضع ضوابط لتخفيض الانبعاثـــات من مصادر التلوث واعادة جودة الهواء على الأقل الى المستويات العالمية المقبولة. ان صورة الهواء الملـوث حاليا هو ما يستطيع أن يراه العالم حتى بدونقياسات ومراقبة. وحيث أنه لا توجد أية مقـــاييس لـــلأوزون أو الرصاص فان المقاييس الحالية عموما أقل صرامة من تلك المطبقة في أمريكا الشمالية والامـــارات العربيـــة المتحدة. الا أنه ما دام لا يتم تطبيق المقاييس السعودية الحالية فان المقارنة مع الأقطار الأخـــرى ســـتكون لا معنى لها. وقد تخدم المقارنات في صرف النظر عن القرار الأمثل لتنفيذ المقاييس الحالية ومراقبة الانبعاثـــات ومستويات التلوث المحيطة لحين وجود قاعدة معلومات ملائمة لاعادة تقييم المقاييس الحالية، علما بأن المنطق يتمثل في تنفيذ المقاييس الحالية قبل مقارنة أو تعديل تلك المقاييس.

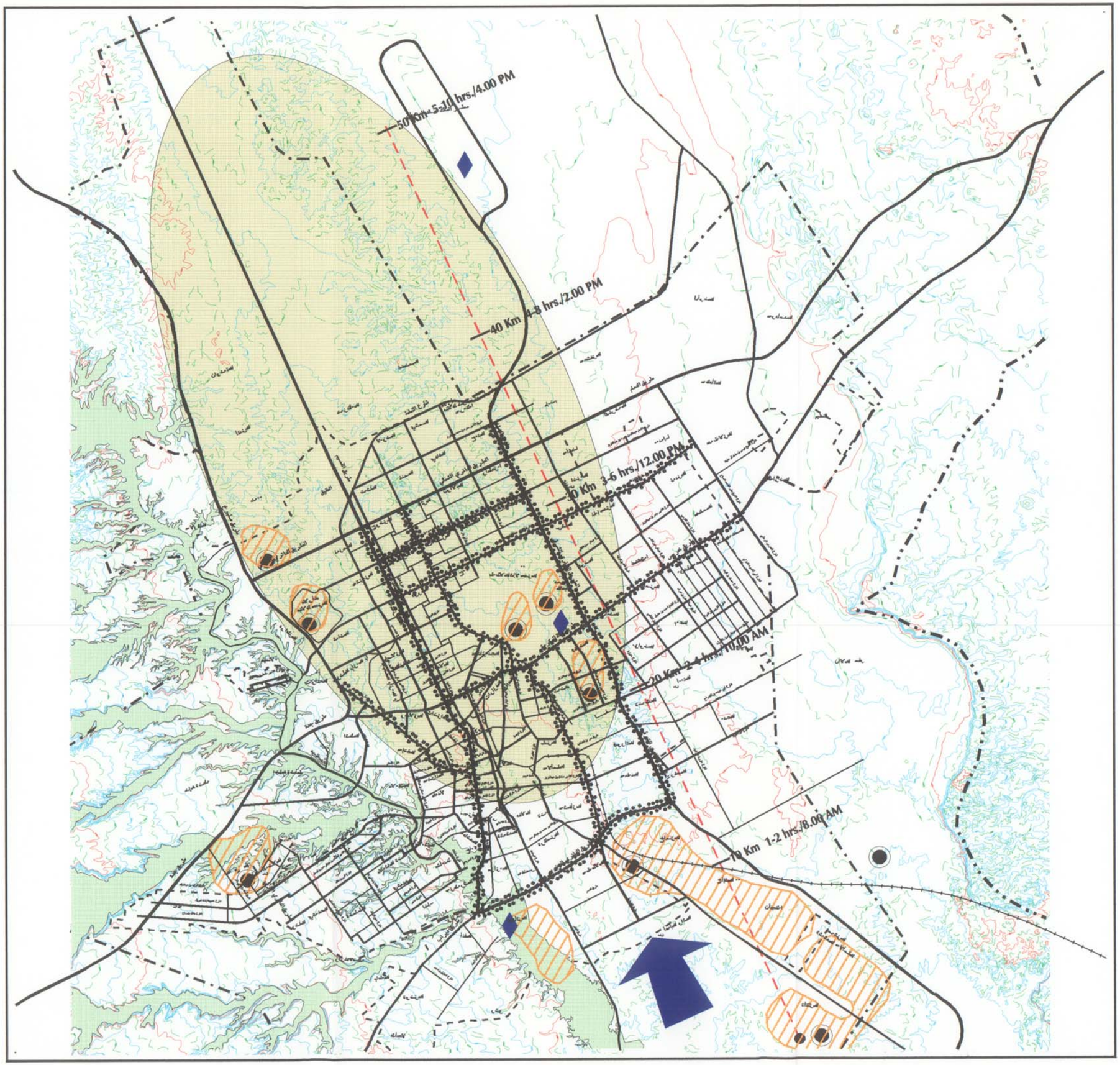
تساهم المساحات الواسعة لمناطق المصانع والمستودعات ومصفاة أرامكو بالرياض والمدينتيـــن الصنـــاعيتين رقم (١) ورقم (٢) وعدة طرق رئيسية جنوبي الرياض في المستويات المرتفعة من الجزيئات الدقيقة وغيرهـــا

من ملوثات الهواء في الجنوب. كما تتعرض المناطق الوسطى والغربية المحيطة بمحطات الكهرباء وكذلك الطرق التي تسير عليها اعداد كبيرة من السيارات الى مستويات تتجاوز المقاييس المحددة للملوثات، حتى قطع الأراضي البيضاء الخالية وأعمال الانشاء غير المسيطر عليها والمساحات الصحراوية الشاسعة في المدينة وحولها وصناعات البحص مع الكسارات في وادي حنيفة تسهم بشكل كبير في مستويات تلوث الهواء وسط وجنوبي المدينة.

ومع أن الرياح الشمالية التي تهب خلال الفترة من يوليو الى سبتمبر تحمل عادة ملوثات الهواء من المدينة وقد تزيد من تدهور الوضع البيئي بمنطقة الخرج فان رياح الرياض تبقى هادئة عموما نسبة ثلاثين بالمائة من كل شهر (ساعات الصباح والمساء) وكثيرا وأحيانا غالبا ما تسود الرياح الجنوبية خلال الفترة من أكتوبر الى يونيو، حيث تزيد هذه الرياح من تلوث الهواء فوق المنطقة الحضرية وسط المدينة وشمالها. كما تسهم ساعات سطوع ضوء الشمس والسماء الصافية معظم أيام السنة في تشكيل سحابة الضباب والدخان والمؤكسدات الكيموضوئية، خصوصا الاوزون، الذي قد يُظهر بعض النقص في أكاسيد النتروجين والمركبات الهيدروكربونية عند تكونه، وكذلك الانخفاض خلال منتصف الفترة الصباحية في أكاسيد النتروجين والمركبات الهيدروكربونية المتطايرة التي سبقت الاشارة اليها. كما أن الوجود البصري الملحوظ للانقلاب الحراري وملوثات الهواء التي تخيم فوق سطح الأرض كنتيجة للانقلاب الحراري الصحراوي يحدث عموما حتى في الصيف، وتسمح الرطوبة المنخفضة والسماء الصافية في الليل بالتبريد الاشعاعي للأرض وتؤدي الى جو ساكن تماما وأكثر برودة، مما يحد من تشتت الملوثات المنبعثة من محطات الكهرباء والمصفاة. كذلك تحول سرعة الرياح المنخفضة في الاغلب دون تخفيف الملوثات، وربما تسمح ندرة المطر للملوثات بالتجمع لتصل الى مستويات تحذيرية. وكما سبق أن ذكرنا لا توجد رقابة نظامية في الرياض، وبذلك لن يكون بالامكان اعداد خريطة دقيقة لتلوث الهواء، الا أنه يمكن من خلال الاستنتاجات من مختلف الدراسات واعمال المسح وبيانات الطقس رسم خريطة دلالية تميز معظم المناطق المتأثرة (الشكل ٢٤) ٠

وكما أشرنا اليه سابقا بالنسبة للاحوال الجوية فان تلوث الهواء لم يحد أبدا من استعمالات الأراضي مع أنه قد يخفض من مستويات المشاركة في الأنشطة الخاصة باستعمالات الأراضي، كما تسهم مختلف الأوضاع التقليدية العامة في صورة الرياض الجنوبية كمنطقة ملوثة، بينما يسهم تلوث الهواء محليا من المصانع والطرق واعادة انتشار الغبار في الجو من جراء حركة الشاحنات الثقيلة وازدحام حركة المرور في تلك الصورة وانخفاض القيمة التجارية والسكنية واستعمالات الأراضي لهذه المنطقة.

وعلى نحو مماثل سببت الغيوم السوداء الكثيفة والغبار الذي ينتشر في الجو من كسارات ومقالع الحجارة بعض القيود على الاستعمالات الترفيهية في وادي حنيفة وعلى طول جرف هيت. ومع أن تأثيرات استعمالات الأراضي تلك يمكن أن تعزى الى تلوث الهواء الا أن تنفيذ القوانين والانظمة الحالية سيؤدي الى القضاء على معظم تلوث الهواء من المصادر الثابتة وبالتالي تصبح الانبعاثات من السيارات هي المستهدفة في التخفيض، ولهذا يؤثر عدم تنفيذ تلك القوانين والانظمة على استعمالات الأراضي أكثر من تأثير مصادر التلوث وسيصبح جنوبي الرياض أنظف وأكثر صحية مما هو عليه الآن فيما لو طبقت مصلحة الأرصاد المقاييس الحالية.



KINGDOM OF SAUDI ARABIA السلكـــة العربيـة السعودية

الهيـنـة العـليـا لتطـوير مدينـة الريـاض
HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامـل لمدينة الرياض
Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

Stationary and Mobile Air Pollution Sources-Expected Ozone Affected Areas

مصادر تلوث الهواء الثابتة والمتحركة - المناطق المتوقع تأثرها بالأوزون

Expected O3 Affected Areas — المناطق المتوقع تأثرها بالأوزون

NOx and CO Source — مصادر انبعاث أكسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون

VOC Source — مصادر انبعاث المركبات العضوية المتطايرة

Area Sources of VOC, NOx, CO, TSP — مصادر انبعاث المركبات العضوية المتطايرة وأكاسيد النتروجين والجزينات العالقة بالمنطقة

Meteorological Stations — محطات الارصاد الجوية

Wind Direction (Oct.–June) — اتجاه الريح (أكتوبر - يونيو)

Km 5 2 1 0

شمال مكة

Data Source: ADA — مصدر المعلومات: مركز المشاريع والتخطيط

Date: 1996 — التاريخ: ١٤١٧

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 21, 1998 Filename: M10824

Figure 24 - الشكل ٢٤

ان زيادة التوسع العمراني غير المنتظم باتجاه الشمال وما يلزم من وسائل النقل والمرافق العامة وحركة المرور تسهم في مستويات تلوث الهواء فوق منطقة وسط المدينة، ومع أن مستويات المركبات الهيدروكربونية المتطايرة تبدو كافية الا أن سحابات الدخان والاوزون قد لا تصل الى مستويات مرتفعة فوق وسط المدينة ولكنها قد تزداد بعد مرورها عبر مصادر المركبات الهيدروكربونية المتطايرة جنوبي الرياض.

ان تلوث الهواء من جنوب ووسط المدينة سيؤثر بصورة متزايدة على صحة أولئك الذين يعيشون في شمال منطقة وسط الرياض والمناطق الشمالية، خاصة وأن العمران يمتد الى الشمال من الطريق الدائري الشمالي، حيث تنتج جميع مكونات السحابة الكيموضوئية والاوزون بكميات كبيرة جنوبي مطار الرياض القديم. ومع هدوء الرياح والرياح الجنوبية الخفيفة تنتج التفاعلات الكيموضوئية مستويات أعلى من الأوزون نظرا لأن الملوثات المكونة له تتحرك ببطء نحو الشمال في شمس الصباح (الشكل ٢٤). ونظرا لأن الارض ترتفع نحو الشمال فسوف يتعرض عدد أكبر من السكان القاطنين في الاحياء الشمالية بالادوار الارضية والبنايات المتعددة الادوار باستمرار لمستويات أعلى من الاوزون. ان استعمالات الاراضي يمكن أن تنتج مناطق خالية من التلوث من خلال الطرق الترابية المكشوفة وغير المعبدة في العديد من المناطق المخططة بالاجزاء الغربية والشمالية من المدينة وفي المناطق الترفيهية في الشمال الشرقي على امتداد طريق الثمامة.

٢-٢-٣ التلـــوث الضوضـــــائي

لم يتم تناول موضوع التلوث الضوضائي بطريقة ذات معنى في الرياض، وهي تتبع بوجه عام نفس نمط تلوث الهواء، حيث الجزء الجنوبي وجنوبي وسط الرياض مناطق ملوثة بالضوضاء ومزدحمة.

مستويـــــات الضوضـــــاء

مقاييس الضوضاء في الجو المحيط بالمملكة غير منظمة في الوقت الحاضر على المستوى الوطني الا أن مصلحة الارصاد تقوم حاليا باعداد مسودة لنظام الضوضاء. وهنالك مستويات محلية تديرها الهيئة الملكية للجبيل وينبع لمدينة الجبيل، حيث حددت الهيئة الملكية ٥٥ ديسيبل (م) كمستوى أقصى للضوضاء لا ينبغي تجاوزه في المناطق السكنية والتعليمية و ٦٥ ديسيبل (م) أثناء الليل و ٨٠ ديسيبل (م) أثناء النهاء بالنسبة للمناطق الصناعية.(م = متوسط)

ان المقاييس العالمية غالبا ما تعبر عن ضوضاء المرور المسموح بها على أنهاء مستوى الضوضاء الذي يتم تجاوزه بنسبة ١٠ بالمائة من الوقت على مدى فترة قياس قدرها ١٨ ساعة (L_{10} (18hr)). وعموما فان المقاييس العالمية المقبولة هي كما يلي :

L_{10} (١٨ ساعة) = ٦٨ ديسيبل (أ)

L_{10}(١٨ساعة) = L_{10} (٣ساعات) - ١ ديسيبل (أ)

تستخدم وزارة المواصلات مستندات اجرائية لتصميم الطرق، وتشمل تلك المستندات، كمطلب لحركة المرور على الطرق العامة، تخفيض الضوضاء من خلال تخفيض سطح الطريق وانشاء حواجز صوت بالنسبة للمستويات التي يتم تقديرها ومراقبتها بسهولة على كافة طرق وزارة المواصلات. وعموما تحتاج مستويات الضوضاء هذه (أكثر من ٧٠ ديسيبل "م") الى تخفيضها عن طريق انشاء جدران مانعة لانتقال الصوت.
تتولى أمانة مدينة الرياض مراقبة الضوضاء عن طريق قراراتها بشأن الشكاوي والازعاج بدلا من تطبيق أنظمة ومقاييس موضوعة تتطلب المراقبة والتنفيذ.

مستويات الضوضاء في الرياض

تم في ربيع الآخر عام ١٤١١هـ (نوفمبر ١٩٩٠م) (مصلحة الارصاد ومركز المشاريع والتخطيط، ١٩٩١) دراسة مستويات الضوضاء التي تصاحب تشغيل كسارات الحجارة مع الحجم الكبير لحركة مرور الشاحنات القادمة من مقالع وكسارات الحجارة على الطرق الموجودة بوادي حنيفة وحوله. وقد شملت مواقع المراقبة منطقة سكنية على امتداد الحافة الجنوبية لوادي لبن وهو موقع قريب من كسارة كبيرة وموقعين على امتداد الطريق الرئيسي في وادي حنيفة، حيث أخذت القياسات في الاوقات التي كانت خلالها حركة المرور في ذروتها وكانت الكسارات تعمل بالكامل. وبلغت مستويات الضوضاء التي تم قياسها (١٨ ساعة) L_{10} بالمناطق السكنية ٧٤ ديسيبل (م)، بالمقارنة مع المستويات العالمية البالغة ٦٨ ديسيبل (م) والمقاييس المطبقة في الجبيل وقدرها ٥٥ ديسيبل (م). أما مستويات الضوضاء في الأماكن الأخرى بمنطقة وادي لبن فقد تجاوزت المقاييس العالمية بحوالي ١٩ ديسيبل (م). ولهذا تحدث تأثيرات ضوضاء مهمة على الاشخاص الذين يعملون أو يعيشون بالمنطقة، كما تحدث مستويات ضوضاء مماثلة في المناطق الأخرى حيث تعمل الكسارات.
قام فلمبان وكوشكي عام ١٤٠٩هـ(١٩٨٩م) بمراقبة تلوث الضوضاء الذي تولده حركة المرور على طرق الرياض في ثلاث عشرة منطقة مع مراقبة خصائص حجم حركة المرور حيث أظهرت مقارنة مستويات الصوت المكافئة L_{eq} بأن منطقة البطحاء/الوشم كانت المنطقة الأكثر ضوضاء بالرياض حيث تراوحت قيم مستويات الصوت المكافئة من ٧٦ الى ٨٥ ديسيبل (م) وهذه المنطقة هي المنطقة التجارية المركزية بالمدينة، وبها أكثر أنواع الطرق ضوضاء بالمدينة (المعابر العلوية الحديدية)، تليها منطقة الشميسي/الناصرية ثم المنطقة الصناعية حيث تراوحت القيم القصوى لمستويات الصوت المكافئة من ٦٨ الى ٨٠ ديسيبل (م). وبالنسبة لضوضاء حركة المرور على طريق مكة السريع فقد كانت مرتفعة على وجه العموم طوال النهار مع كون قيم مستويات الصوت المكافئة ضمن نطاق الثمانين ديسيبل.

تأثيرات الضوضاء على استعمالات الأراضي

كما هو الحال في جميع المدن الكبرى في العالم، بما فيها الرياض، تسهم حركة المرور في معظم تلوث الهواء والتلوث بالضوضاء. ان للضوضاء تأثير مباشر قليل على استعمالات الأراضي بالرياض مع أن تلك الاستعمالات مسؤولة الى حد كبير عن توليد الضوضاء بصورة مباشرة وغير مباشرة وعن تعديلها من خلال ارتداد الصوت وتقويته. ان الاستعمال العام لتكييف الهواء في السيارات والمباني خاصة في البلدان ذات

المناخ الدافىء والجاف يخفف بشكل كبير من تأثيرات مستويات الضوضاء المرتفعة على أولئك الذين يمكنهم الحصول على تكييف الهواء. ومن الممكن تخفيف ضوضاء حركة المرور على نحو نموذجي عن طريق توفير تكييف الهواء (أرخص وأكثر فعالية من الجدران المانعة لانتقال الصوت). ان الاستعمال الخارجي المقيد للمناطق السكنية والمنتزهات المفتوحة والمشي المحدود ليلا على نحو أكثر تحديدا بمدينة الرياض يخفف أيضا من التأثيرات الفعلية للضوضاء مقارنة بالمستويات "المقاسة".

٢-٣ مـــــوارد الميـــــاه

تتدفق موارد المياه بالرياض من المصادر الطبيعية والاصطناعية على سطح الأرض عبر أنابيب وضمن مكامن المياه الجوفية والضحلة. ويستخدم هذا النظام على نحو جوهري في تدعيم التطوير العمراني والانساني، ولكنه بوجه عام لا يحد من ذلك التطور ولا يعززه، والسؤال "هل ان موارد المياه ملائمة لمدينة الرياض" والذي يمكن الاجابة عليه "بنعم" و "لا" يتجنب الاسئلة من حيث ماهية مستوى وجودة الخدمة وبأية تكلفة تقاس "على نحو ملائم". ان بالامكان تلبية جميع الطلبات على المياه في حالة تمديد خطوط أنابيب كافية من الجبيل (يوجد اثنان الآن أحدهما تم تمديده مع وجود خطة لتمديد ثلاثة الى خمسة خطوط في المستقبل على فترات كل منها خمس سنوات). وستظل شبكة التحلية وخطوط الانابيب المتعلقة بها مستديمة لحين استنزاف الطاقة والاعتمادات المالية.

هذا وتتضمن مصادر المياه الطبيعية عددا كبيرا من المكونات الرئيسية التي تتصل عموما بأنظمة صناعية، وهي :

* مياه عذبة محلاه تضخ في أنابيب من الخليج العربي ومحطة الجبيل رقم (٢).

* مياه عذبة يتم توزيعها واستعمالها، مع جمع جزئي لمياه الصرف الصحي.

* اعادة شحن المياه الجوفية للابقاء على مناسيبها التي انخفضت من جراء تسرب المياه من الانابيب وخطوط الصرف الصحي ومن المباني وكذلك الري الزائد عن الحد وخزانات المياه والبرك وخزانات الترشيح والحفر الامتصاصية.

* اعادة شحن المياه المسحوبة من خزانات الترشيح (مياه البيارات أو مياه المجارير التي يتم ضخها من الحفر الامتصاصية).

* ضخ المياه الأرضية الموجودة على أعماق قليلة (أقل من ١٠٠م) وتصريفها في أنابيب داخل المنطقة الحضرية وعلى طول الوديان.

* خزانات احتجاز المياه السطحية بوادي حنيفة وروافده.

* المياه المتدفقة بالوديان واعادة شحن التدفقات الصناعية على جوانب الوديان من تصريف المياه الأرضية والمياه الخارجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

* استخراج المياه الجوفية من أعماق متوسطة (أكثر من ١٠٠م وأقل من ٥٠٠م) بالمتكونات الحاوية للمياه في الوسيع وبويب.

* استخراج المياه الجوفية من أعماق تزيد على ٥٠٠م (تحت مستوى سطح البحر) من طبقات المنجور.

ولكي يتم وصف وتصنيف المعلومات المتوفرة فقد تم اعداد نموذج مبسط لموارد المياه للبدء في تنظيم وتصنيف المعلومات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية، وسيتم تطوير هذا النموذج لاحقا لتحليل الاتجاهات على المدى الطويل والقضايا المحتملة والشؤون المتعلقة بالمرافق العامة.

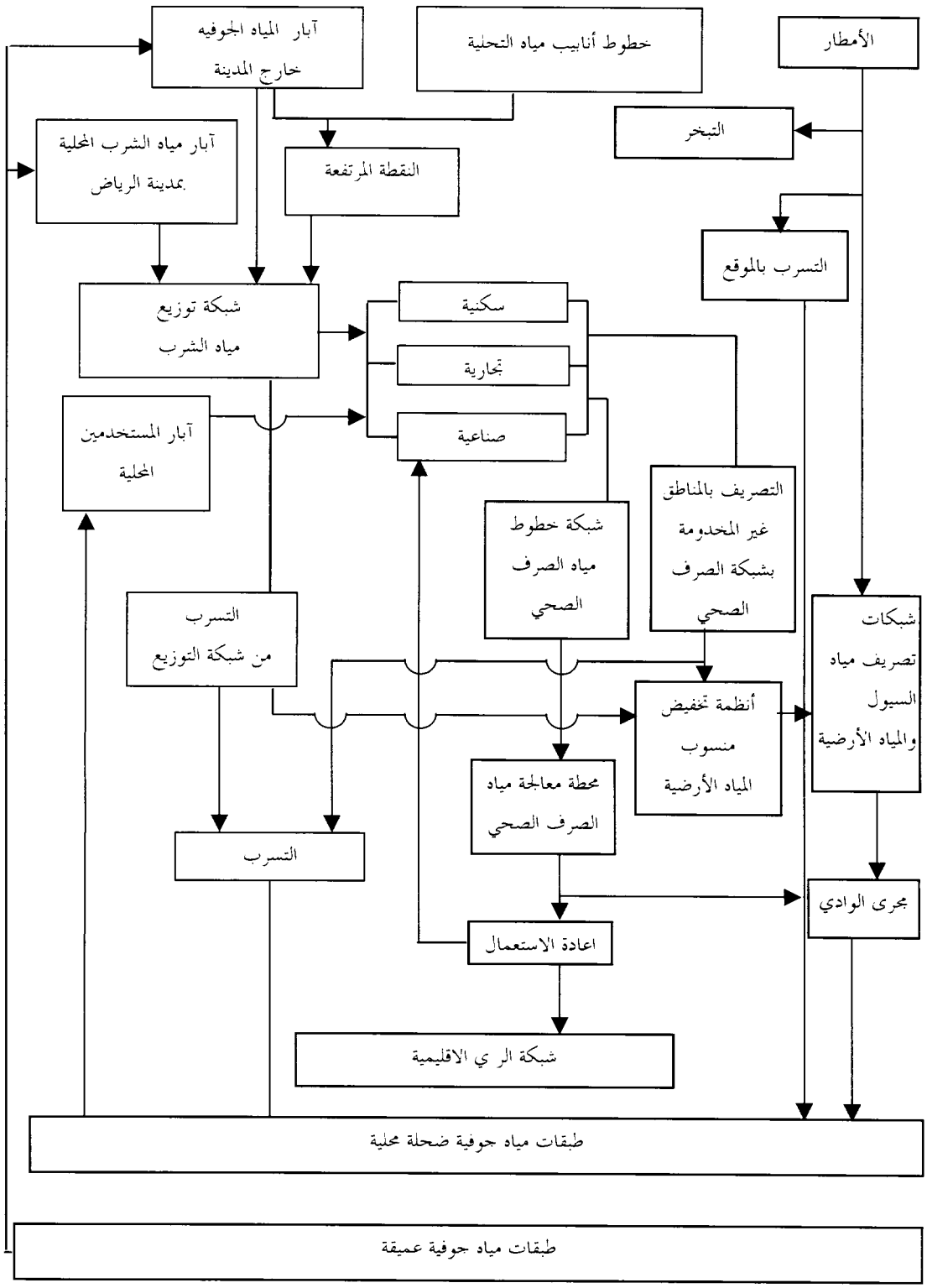
٢-٣-١ نموذج موارد المياه لمدينة الرياض

يمثل النموذج وصفا مبسطا لنظام شديد التعقيد وينظم ويقدم المعلومات في صيغة أكثر قابلية للفهم. ويمكن عمل أي نموذج بتفاصيل أكثر أو أقل وذلك استنادا الى كمية المعلومات وتعقيد النظام الذي تم عمل النموذج له. وفي نهاية الأمر يتقدم النموذج من كونه تصوريا الى عددي ثم الى النهاية الى تقديمات أعدت بواسطة الحاسب الآلي.

يقدم نموذج موارد المياه لمدينة الرياض (ميزان اجمالي مقدم بشكل تصنيفي في الشكل ٢٥) وصفا مبسطا، ولكنه لا يزال معقدا، للمياه التي تتدفق من مصادر متعددة في والى وخارج الرياض. وقد قامت عدة جهات وهيئات مختلفة بدراسة وتطوير المعلومات حول واحد أو عدد قليل من هذه العناصر ولكن حتى الآن حاول قليلون (مركز المشاريع والتخطيط) وضع نموذج أكثر شمولا وتكاملا للنظام الهيدرولوجي بالرياض. ويمثل هذا الشكل التصوري والتخطيطي الخطوة الاولية في مراجعة عددية نهائية وبواسطة الحاسب الآلي للنظام الهيدرولوجي بالرياض. هذا ويتضمن النموذج العناصر الرئيسية من المدخلات أو المخرجات المتدفقة أو ارسالها والاحوال الثابتة بناء على أي توليفة من المدخلات والمخرجات. لقد تم ادخال التقديرات الاولية من أجل وضع فكرة أساسية لموازنة المياه خلال النظام، علما بأنه لم يتم تقدير الكميات المخزونة في كل عنصر ولكنها يمكن أن تكون كبيرة جدا في الأنظمة الطبيعية للمياه الأرضية. وفيما يلي قائمة بالعناصر الاساسية لنموذج الرياض والهيئات المسؤولة المشاركة بالنموذج المذكور.

الشكل ٢٥

نموذج موارد المياه



المصدر : الاستراتيجية

- المخرجـــات

المدخـــلات / التدفـــق

سقوط الامطار على وادي حنيفة
(الكمية الفعلية ١٠٠ ملم)
شمالي الحائر

المياه المنقولة بالانابيب
الجبيـــل
حقل آبار وادي نساح
حقل آبار وادي لحا بالحائر

تدفق المياه الأرضية - غرب
اعادة التوزيع / اعادة الدوران (شبكات حلقية)

الخزانات السطحية / البحيرات

وادي حنيفة
السدود
البحيرات

المياه الأرضية - الاستعمالات

المنجور
العربي
الوسيع - بويب
الطمـــي

الاستعمالات – شبكة انابيب توزيع المياه

الاستهلاك الحضري
الانابيب / الوايتات "شاحنات المياه"
قوارير المياه المستودرة
الاستخدام المحلي للري

التجميع والتصريف الداخلي

خزانات الترشيح
خطوط / محطات المجاري
خطوط التصريف

المخرجـــات / التدفقـــــات

التبخـــر / التعـــرق

المحطات مصادر المياه المكشوفة

تدفقات المياه الأرضية – شرق

الوسيع – خريص
الخرج

التدفقات من الانابيب

الشمال ، الخرج ، ديراب

التدفقات في وادي حنيفة
جنوب الحاير/الخرج

المصدر : الاستراتيجية

عناصر النموذج	الموقع العام	الجهة المسؤولة
	الجبيل / الشمال الشرقي	المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة، وزارة الزراعة والمياه، مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة الرياض
مصادر المياه الأرضية	الشمال الشرقي – الوسيع الشمال	وزارة الزراعة والمياه ، مصلحة المياه، وزارة الزراعة والمياه، مركز المشاريع والتخطيط، مصلحة المياه
	الجنوب	وزارة الزراعة والمياه ، مصلحة المياه، وزارة الزراعة والمياه، مركز المشاريع والتخطيط، مصلحة المياه
نزح المياه الأرضية	الوسط	المركز، أمانة مدينة الرياض
محطة معالجة مياه صرف صحي صغيرة	الشرق	مصلحة المياه، الحرس الوطني
محطة معالجة مياه صرف صحي رئيسية	الجنوب	مصلحة المياه
المصادر – شبكة أنابيب المياه		وزارة الزراعة – مصلحة المياه
المطر – التبخر، تعرق النباتات		وزارة الزراعة – مصلحة الارصاد الجوية
تدفق المياه الجوفية	الغرب والشرق	وزارة الزراعة – وزارة البترول والثروة المعدنية
التدفق من الوديان	الغرب والجنوب	المركز، الامانة، وزارة الزراعة

تقدم موارد مياه الامطار الطبيعية مساهمة أساسية متجددة تزيد عن ٤٠٠ مليون م٣/سنة (١.١ مليون م٣/يوم). بينما تعادل الكميات الخارجية من مصادر المياه في الجبيل ٠.٨ مليون م٣/يوم في حين أن مختلف الموارد المحلية تسحب حوالي ٠.٣ مليون م٣/يوم من كميات المياه التي يتم ضخها محليا ومن مكامن المياه الجوفية من الحدود الغربية لمنطقة التأثير الخارجية.

وعموما تركز كميات المياه المفقودة من شبكة مياه الرياض على الآتي :

* التبخر السطحي من المساحات الزائدة المزروعة ومصادر المياه المكشوفة الحفر والخزانات ومناسيب المياه الأرضية الضحلة - التربة المشبعة بالماء).

* تصريف مياه السيول والامطار ومياه الصرف الصحي المعالجة في وادي حنيفة لما بعد الخرج .

* ترشيح المياه الأرضية والمياه الأرضية غير المحصورة خلال الطبقات الصخرية المائية العميقة والمتوسطة العمق الى الشرق.

أما المياه المتبقية في الشبكة فيعاد تدويرها بين مختلف عناصر شبكة الرياض ولا تعتبر مياه قادمة أو مياه خارجة.

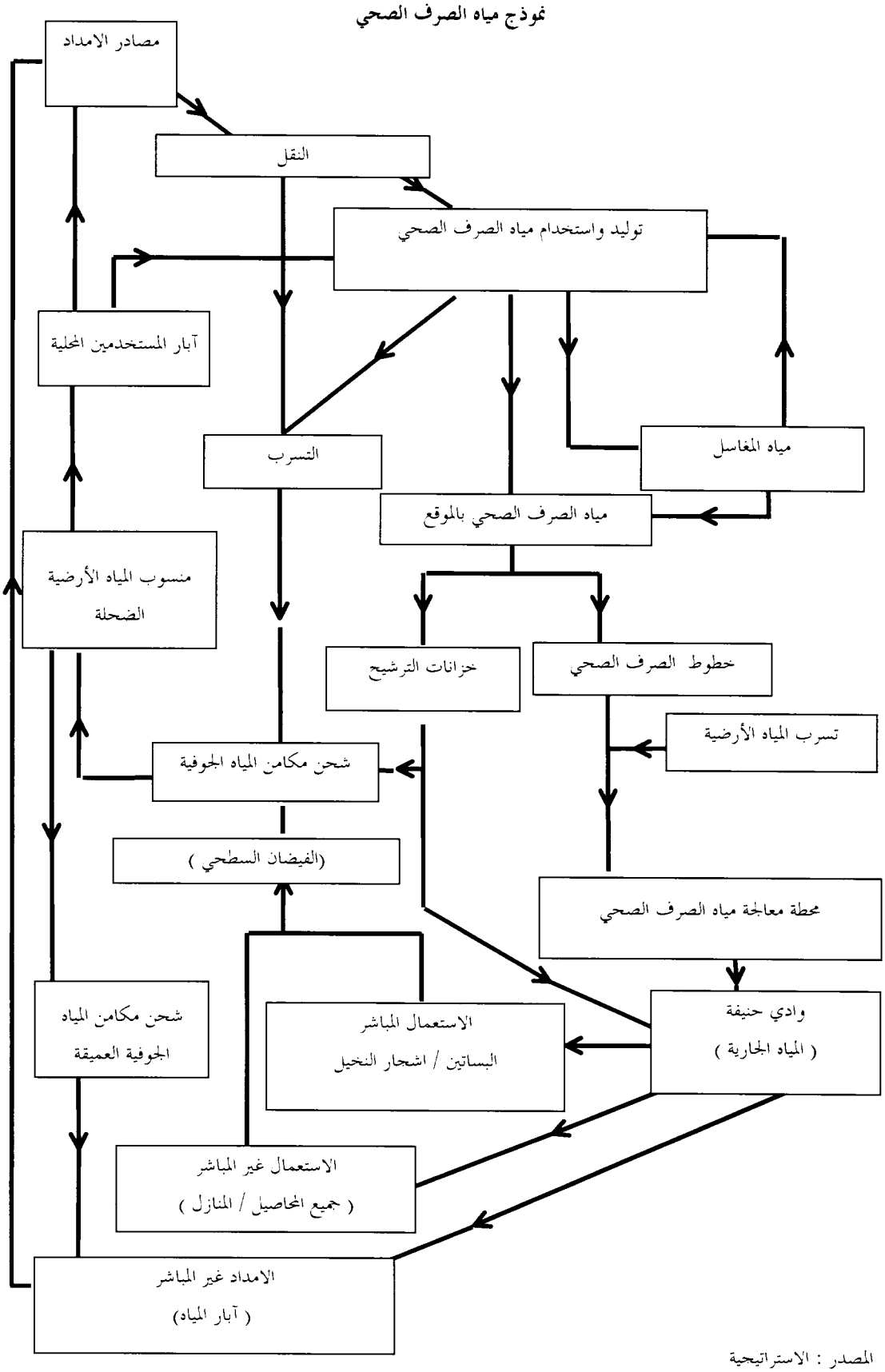
يجب تحديث نموذج المياه الأرضية المستخدم في دراسات ارتفاع منسوب المياه الأرضية، مع ضرورة تفصيله وتوزيعه جغرافيا على شبكات صغيرة حيث يمكن أن يشكل الاساس لنموذج اقليمي مقترح للمياه الأرضية بالمركز ويصبح مرتبطا بملفات ادارة المعلومات الحضريه .

٢-٣-٢ المياه الأرضية

تتأثر المياه الارضية الموجودة على أعماق قليلة بشدة بالامطار وبمياه الصرف الصحي وأعمال التطوير الزراعية والعمرانية وشبكات الصرف الصحي ومياه المجاري وتصريف المياه الأرضية (الشكل ٢٦)، علما بأن نصف سكان الرياض لا تتوفر لهم خدمات شبكات الصرف الصحي، وبالتالي فان نصف كمية المياه المنقولة بشبكة أنابيب إما أن تستخدم أو تتبخر أو ترشح في باطن الارض من خلال مصادر مختلفة. اضافة لذلك تقوم المياه التي يتم ضخها من التكوين العربي ومكامن المياه الجوفية تحته باعادة شحن المياه الأرضية الضحلة اما من المياه المفقودة من شبكة الري أو بكميات مياه الري الزائدة اذا أخذنا في الحسبان أن هذه المياه تقدم بدون مقابل. أما معدل ارتفاع منسوب المياه الأرضية فقد تم تقديره في دراسة المياه الأرضية بواقع ٠.٦٧ م/سنة بالمناطق التي تغطيها شبكة أنابيب الصرف الصحي و ٠.٨ م/سنة بالمناطق التي لا توجد بها شبكة صرف صحي في عام ١٤٠٩هـ (١٩٨٩م)، بينما بلغ المعدل أثناء مراقبة المياه الأرضية ١.٢ م/سنة شرقي الرياض حيث لا توجد شبكة صرف صحي أو شبكة تصريف مياه سيول وأمطار. ويؤدي ارتفاع منسوب المياه الارضية الضحلة في المقابل الى اعادة شحن متكون العرب القابع تحتها وكذلك الطبقات الحاوية للمياه بالرياض الى حد ما.

الشكل ٢٦

نموذج مياه الصرف الصحي



المصدر : الاستراتيجية

يتم تصريف مياه الصرف الصحي المعالجة في وادي حنيفة بمعدل يقل عن ٣٠٠.٠٠٠ م٣/يوم بينما يتم نقل الكمية الباقية خارج المنطقة المشمولة بالنموذج الخاص بالرياض الى ديراب. كما يتم نقل بعض الكميات أعلى وادي حنيفة لري مختلف الحدائق وبساتين النخيل، وتشمل هذه الأخيرةبعض الكمياتالتي تفقد من جراء التبخر وتعرق النباتات وبعض الكميات التي ترجع على امتداد السطح وتدفقات المياه الأرضية الضحلة. وينقل وادي حنيفة كلا من مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه التصريف (حوالي ٥٠٠.٠٠٠ م٣/يوم) اسفل المدينة وربما تعيد شحن طبقة الطمي في الوادي والتكوين العربي السابق الواقع تحت معظم المنطقة الجنوبية من الرياض.

يتم تصريف مناسيب المياه الأرضية السطحية (بما فيها مناسيب المياه العلوية) عن طريق الشبكة الحالية لتصريف المياه الارضية والتي تتولى تصريف كمية تقدر بـ ٢٠٠.٠٠٠ م٣/يوم بوادي حنيفة وحوالي ٣٠٠.٠٠٠ م٣/يوم من مياه الصرف الصحي المعالجة من محطة المعالجة بمنفوحة. ويجري حاليا تمديد شبكات تصريف جديدة يمكنها تصريف حوالي ٨٠ بالمائة من كمية المياه الارضية المتدفقة المقدرة في الاصل (تزيد لأكثر من ٣٠٠.٠٠٠ م٣/يوم). وستقوم هذه الشبكة التي تم تعزيز طاقتها بالتصريف لوادي حنيفة وربما تصرف كمية التدفق الاساسية التي تزيد عن ٨٠٠.٠٠٠ م٣/يوم مما سيخفض من طاقة تدفق مياه السيول والامطار بمقدار كبير وسيرفع مناسيب المياه في مجرى الوادي على امتداده جنوبي محطة المعالجة.

تسهم خزانات وسدود التحكم في الفيضانات عن طريق مناسيب المياه الارضية بالحفاظ على مناسيب مياه أرضية أكثر ثباتا تحت السدود وكميات تصريف أعلى من المياه الارضية الضحلة تضاف للكميات الاساسية التي تتدفق في وادي حنيفة، كما تولد تدفقات اساسية أعلى في وادي حنيفة فوق طريق جدة القديم. أما مناسيب المياه الأرضية المرتفعة على الجانب الشرقي من الوادي فتسبب تدفق كميات مصاحبة باتجاه الغرب الى الوادي العميق وتصريفها في نهاية الأمر في مجرى الوادي.

ان تدفقات المياه المرتفعة بالوادي وكذلك ارتفاع مناسيب المياه الأرضية في الرواسب الغرينية بقاع الوادي وزيادة الكميات المنصرفة من مياه الصرف الصحي تسهم في زيادة التدفق نحو الطبقات الحاوية للمياه الأرضية الضحلة بالمناطق الحضرية وفي الوديان والاتجاه النازل لطريق جدة القديم، وتقلل من الطاقة الاستيعابية للوديان والقنوات لتصريف تدفقات مياه الامطار والسيول. وعلى نحو يماثل تزيد المستويات المرتفعة لمناسيب المياه الأرضية من الضغط على القنوات تحت سطح الارض الى الطبقات الصخرية الحاوية للمياه المتوسطة العمق والعميقة وربما تعيد تعبئة الطبقات الصخرية بالمياه العلوية.

لقد قلل انشاء المزيد من الطرق والمباني وكذلك قاعدة الرياض الجوية من الكميات التي تفقد بالتبخر من خلال الغطاء النباتي ومن سطح المياه الأرضية. وسيكون من شأن هذه التخفيضات في الكميات التي تفقد بالتبخر أن تسهم في رفع المناسيب في حوض وادي البطحاء وتعزز أيضا المياه الارضية الضحلة المتدفقة نزولا في منطقة وسط المدينة.

٢-٣-٣ الخزانـــات الجوفيـــة

يوضح الشكل ٢٧ بوجه عام حقول الآبار الرئيسية وأماكن خزانات المياه الجوفية والاتجاهات التقريبية لتدفـق المياه الارضية، وقد تم استعمال الطبقات الصخرية المائية التالية لانتاج المياه لاغراض الشرب والاستعمالات الزراعية .

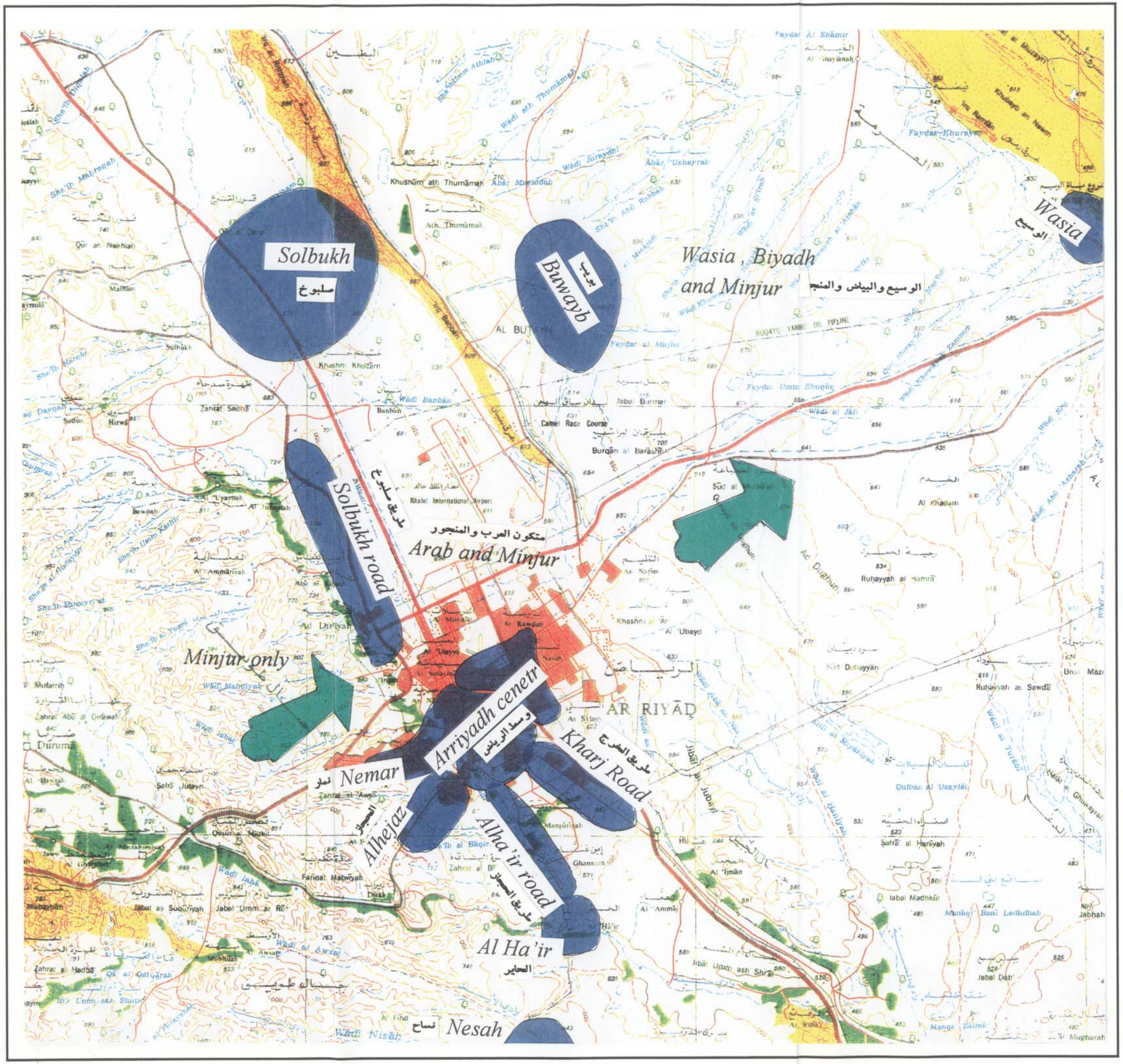
* الوسيـــع - بويـب - الشمال الشرقي والشرق
* العربـــي (الرياض) - الوسط والشمال
* المنجـــور - الغرب والجنوب

وفيما يلي حقول الآبار من تلك الطبقات الصخرية المائية :

* منفوحـــة (الجنوب - الوسط)
* طريق الخرج (الجنوب الشرقي)
* الحائـــر (الجنـوب)
* صلبـوح (الشمال الغربي)
* الوسيـــع (الشرق)
* بويـــــب (الشمال الشرقي)

تمثل الطبقات الصخرية المائية وحدات صخرية ذات طبيعة معينة تحتوي على كميات مهمة من المياه التـــي يمكن استخراجها، وهي منفصلة الى حد ما عن كلتا الطبقتين الواقعتين فوقها وتحتها. فالطبقات الأعمق التـــي تحتوي على مياه "تستخرج بالحفر" ظلت تتحرك ببطء (م/سنة) تحت الارض لالاف السنين من وقت شـــحنها في الاصل. ومع أن تلك الطبقات تنحدر من الغرب الى الشرق الا أن الميل يقل عن ٢% وبالتـــالي تعتـبر منبسطة في واقع الامر.

تنفصل الطبقات الحاملة للمياه عن بعضها البعض عن طريق تكوينات أقل نفاذية للماء (يفترض عموما بأنـــها "عديمة النفاذية"). وهذه التكوينات هي بوجه عام عبارة عن تكوينات حاملة للطمي والغريـــن (صلصـــال) أو الحجر الجيري ، ومع ذلك قد تكون هذه التكوينات غير المنفذة للماء مكسورة بفعل التصدعات والتشـــققات أو الانكسارات التي قد تسمح للماء بالنفاذ خلال الطبقات المنفذة بين الطبقات الصخرية المائية. وقد يبدأ الماء من التكوينات القابعة تحتها أو الموجودة فوقها ان يبدأ بالتدفق داخل الطبقة الصخرية المائية التي تم ضخها (يدعى عموما "تسرب").



KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض

HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض

Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (**MEDSTAR**)

Groundwater Resources for Arriyadh مصادر المياه الأرضية الخاصة بمدينة الرياض

Water supply wellfield	حقول آبار تزويد المياه
General direction of flow	الاتجاه العام للتدفق

شمال
مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ:
ADA مركز المشاريع والتخطيط	1996 ١٤١٧

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10827

Figure 27 - الشكل ٢٧

ان عمق الطبقات الصخرية المائية قلما يكون له علاقة بمناسيب المياه في الآبار التي يتم حفرها في الطبقة الصخرية، وهذا يمثل رصيدا كبيرا للانتاج من كثير من المكامن الجوفية العميقة. ويعكس الضغط في احدى الطبقات العميقة ارتفاع الماء داخل التكوين وينقله مباشرة الى البئر (ناقصا بعض فاقد الاحتكاك). واذا كان ارتفاع منسوب الماء ٦٥٠م في الاجزاء الغربية من تكوين المنجور حيث تكون أعلى نقطة في التكوين عند ٧٠٠م (٥٠م فوق مستوى الماء) وقد تكون مناسيب تحت الرياض بارتفاع حوالي ٦٠٠م في البئر أو أن الماء قد يتدفق من بئر ارتوازي في الخرج مع أن التكوين الجيولوجي على عمق يزيد عن ١٠٠٠م من السطح. وهذا الضغط البيزومتري يفيد الضخ عن طريق تخفيض تكاليف الطاقة الكهربائية.

طبقة المنجور

يظهر تكوين المنجور مكشوفا على مستوى سطح الأرض فقط غربي نفود قنيفذه (١٠٠ كلم غربي الرياض، الجانب الغربي لمنطقة التأثير الخارجية) حيث يحدث القليل أو لا يحدث شحن لتلك الطبقة المكشوفة. ويتم ضخ الماء من هذا التكوين للمزارع والمستخدمين الآخرين بين المنكشفات السطحية وجبال طويق. أما في منطقة ضرما وجنوبها فان مناسيب المياه الأرضية الضحلة قد تتسرب الى طبقة المنجور من خلال طبقة الحجر الجيري المتصدعة والمتكهفة التي تعلوها. وحيثما تمر طبقة المنجور تحت جبال طويق (٣٠ كلم غربي الرياض) فان السمك الزائد لطبقات الحجر الجيري والطفال يخفض من احتمال اعادة الشحن من الميله الأرضية المحلية.

لقد تم حجز طبقة المنجور في الرياض وضواحيها لاستعمالات مياه الشرب، لكنها تقع على عمق ١٢٠٠م وأكثر تحت المدينة بينما تقع مناسيب الماء فيها ضمن مسافة ٦٠٠م من سطح الارض، الا أن المياه التي يتم ضخها من الآبار تحتاج الى تنقية رئيسية قبل توزيعها، وربما يكون هذا التكوين مصدرا لمياه تبريد محطات الطاقة (ذكر أن المحطة التاسعة تسحب الماء من أعماق تتجاوز ٢٢٠٠ م على مسافة ٦٠ كلم شرقي الرياض، ويرجح ان يكون من طبقة المنجور).

متكون العرب – تكوين الرياض

يحتوي متكون العرب السفلي على "تكوين الرياض" الذي ظل يستخدم في تطوير معظم الآبار الخاصة المستقلة بالرياض وانتاج بعض المياه لأغراض الشرب. وقد ذكر بأن هنالك حوالي ٤٠٠ بئر (للأمانة والقطاع الخاص) تسحب الماء من تكوين الرياض (١٤١٠هـ،١٩٩٠م)، أما الآن فان هنالك آبار أكثر تسحب الماء من متكون العرب لاغراض عديدة بخلاف الشرب على الارجح.

تقع مناطق اعادة شحن متكون العرب ضمن حوض وادي حنيفة وروافده وهي وادي الأيسن ووادي البطحاء. ان اعادة شحن متكون العرب يعتمد على نفاذ مياه المطر والتدفقات بوادي حنيفة وروافده الغربية على مستوى القاعدة، اما من خلال سطحه الصخري أو من خلال الصدوع والانكسارات العميقة المتفككة في التكوينات الموجودة فوقه. أما مستويات التدفق القاعدية المرتفعة والمتزايدة في وادي حنيفة ومناسيب المياه الأرضية الضحلة فانها تزيد من كمية ومدة اعادة الشحن في أفضل المواقع (زاوية قائمة للتدفقات ضمن المنطقة وقرب قاعدة التكوين الحامل للمياه). ويمثل تكوين الحجر الجيري المتصدع والمتكسر التكوين النموذجي لاعادة شحن الطبقات الصخرية الحاوية للمياه.

ان اعادة مياه شحن متكون العرب من خلال الحجر الجيري غالبا ما تتبع قنوات تمتد على طول الانكسارات الجيولوجية، وتعكس ارتفاع متكون العرب الذي يزيد عن الطاقة المتوقعة للمياه بكسره الشديد الذي يتصف به الجزء الأكبر من هذا التكوين. وحيثما يكون متكون العرب مكشوفا عند السطح أو تحت الرواسب الغرينية في منطقة غرب وسط الرياض فان التكوين الصخري المتلاحم يعمل أكثر كتكوين من الحصى الكبير أو كتكوين مختلط عالي النفاذية أكثر من كونه حجرا جيريا. أما اذا كان الحجر الجيري يغطي التكوين المذكور فان كتلته القاسية ستعيق مرور المياه من السطح الى متكون العرب القابع تحته.

ان الكثير من متكون العرب ضمن منطقة الرياض الحضرية (النطاق العمراني المرحلة الاولى والثانية) يمكنه ان يتلقى المياه التي تأتيه من أي مصدر سطحي الى أن يغطي بتكوينات هيت والسلي غير المتكسره. وتعتبر نوعية المياه في متكون العرب أفضل نوعا ما من تلك التي تستخرج من تكوين المنجور من ناحية اجمالي الاملاح الذائبة وتحتاج الى تنقية أقل تعقيدا مع أن الأمر قد يستلزم عمليات التبريد والترسيب والتناضح العكسي استنادا الى الاستعمالات النهائية وقبولها.

تكوين الوسيع الحاوي للمياه

ان تكوين الوسيع – بويب بمثابة تكوينات حبيبية مطبقة ذات طاقة استيعابية للمياه أكبر من طاقة الحجر الجيري القابع تحته والذي يمنع تسربها ويحول دون انتقالها مع متكون العرب القابع تحته. ويمكن اعادة شحن هذه التكوينات فقط من المطر المتساقط محليا في الجزء الشرقي من مناطق التأثير من الرياض والتي تقع شرقي مطار الملك خالد الدولي وجرف هيت. ويجب أن يأتي معظم الانتاج من المياه المحصورة التي تستخرج بالحفر. ويقع المنكشف الصخري لهذا التكوين فوق سطح الارض على مسافة ٥٠ كيلومترا من شرقي المدينة.

٢-٣-٤ المياه المنقولة في الأنابيب

بالمقارنة مع ما هو كامن وليس مجرد ما يتم انتاجه، من مصادر المياه الارضية و مياه المطر فان خطوط أنابيب الجبيل توفر أقل من ٣٠٠ مليون م٣/سنة يمكن زيادتها بمقدار ١٥٠ مليون متر مكعب أخرى في

السنة (٤٠.٠٠٠ م٣/يوم) مع مياه آبار اضافية ممزوجة (حوالي ٢٠ بالمائة)، وربما تكون كمية المياه المتدفقة بكاملها للمنطقة الوسطى وربما يتم تحويل بعضها عن طريق الرياض الى المجمعة/القصيم (في الشمال) والخرج (في الجنوب).

٢-٣-٥ مياه الري

ذكر بأن ٥٤ مليون م٣/سنة (١٥٠.٠٠٠ م٣/يوم) من مياه الصرف الصحي المعالجة يتم ضخها الى ديراب من محطة معالجة مياه الصرف الصحي، وهي الكمية الوحيدة التي ذكر بأنها تنقل بالانابيب من حوض الرياض مع أن بعض المياه الأرضية الضحلة التي يتم تصريفها قد تعود لمنطقة الحائر عن طريق وادي لحا وحقل آباره ومن ثم الى الرياض.

وهنالك محطات معالجة صغيرة لمياه الصرف الصحي (محطات مجمعة) قد توفر مياه الري الا أن تلك المياه تمثل اعادة تدوير داخل منطقة الرياض.

٢-٣-٦ تصريف مياه الأمطار والسيول

يتضمن تصريف المياه السطحية تصريف مياه الامطار من وقت سقوطها على الارض الى أن تدخل المياه المتدفقة في باطن الارض ومن وقت تدفق المياه الارضية الضحلة المنصرفة الى القنوات والاراضي المنخفضة. وتركز على عنصرين أساسيين هما :

* حجز واستخدام مياه الامطار الجارية على سطح الارض.
* ادارة مياه السيول الجارية على سطح الارض والضوابط الخاصة بمنع اضرار الفيضانات.

وكما أشرنا في مناقشة المياه الارضية الضحلة فان هنالك علاقة اعادة شحن/تفريغ وطيدة ومعقدة بين المياه المتدفقة على السطح وتدفقات المياه الارضية الضحلة. وهذا الأمر لم يتم الاقرار به بوجه عام في التقارير والمعلومات التي تمت مراجعتها. كما يتضمن تصريف المياه السطحية أيضا تغيرات جغرافية معقدة على امتداد منطقة تزيد مساحتها عن ٤٠٠٠ كلم٢ وقنوات يتجاوز مجموع اطوالها ٢٠٠ كلم (الشكل ٥).

<u>مستجمع المياه الجارية على السطح</u>

يمكن فصل التصريف السطحي العام بالرياض ومناطق التأثير بها الى أحواض وادي حنيفة ووادي السلي ووادي العتق (شمال) والدغم (شرق) مع عدد كبير من الاحواض الفرعية. ونظرا لأن معدل كمية المطر التي تسقط سنويا تقل عن ١٠٠ملم فان الكميات التي تتدفق على سطح الارض من "كمية المطر الفعلية" ستكون منخفضة تماما مع أن العواصف الرعدية غير المتكررة والمعزولة قد تؤدي الى فيضان

أحد الاحواض في الوقت الذي تظل فيه الاحواض الاخرى جافة. واذا افترضنا معدل سقوط مطر فعلي من ٥٠ الى ١٠٠ملم في السنة (اجمالي التبخر والتسرب أو التدفق السطحي) فسوف ينتج عنه ٥٠ الى ١٠٠.٠٠٠م٣/ سنة لكل كيلومتر مربع. وبوجود مساحة سطحية رئيسية تبلغ حوالي ١٠٠٠ الى ٤٠٠٠ كيلومتر مربع فان كمية المياه السطحية المحتمل احتجازها ستتراوح من ٥٠ الى ٤٠٠ مليون متر مكعب في السنة (٠.١ - ١.٠ مليون م٣/يوم). هذا وقد أشارت دراسات أخرى الى نفس الكميات الكبيرة من موارد المياه الكامنة للمنطقة وأوصت تلك الدراسات بعمل توليفة متنوعة من الخزانات السطحية والخزانات تحت سطح الارض. وحيث أن كميات سقوط المطر، خاصة الكميات الفعلية منه، تنحصر بالفترة من نوفمبر الى مايو (وبشكل أساسي من مارس الى مايو) فان المياه الجارية على السطح يجب أن تحتجز في ثلاثة شهور وتخزن أكثر من تسعة شهور.

هذا وتكمل حفر التعدين ومواقع الكسارات التي تم هجرها أو الجاري تشغيلها سعة تخزين المياه الاجمالية للسدود وخزانات الاحتجاز الحالية. ان الاعتماد المستمر منذ القدم على المياه الارضية وفهم العلاقة المباشرة بين الخزانات ومياه الوادي الارضية تشجع على تطوير مختلف البرامج الخاصة باحتجاز واعادة شحن رواسب الوادي الغرينية، ويتطلب عمل ذلك تطبيق نظام تصوري واداري معقد نسبيا مع تنسيق بالغ الفعالية بين مختلف الجهات المسؤولة وعند تشغيله سينتج كميات كبيرة من المياه لقاء أسعار أقل من أسعار المياه المحلاه القادمة من الجبيل. ومع أن الخزانات مستمرة في أداء مهامها الوظيفية الا أن الطلب الزراعي تناقص وانخفض استخدام المياه الارضية خلال السنوات العشر الاخيرة بوجود مياه الجبيل المحلاة والمنخفضة السعر والتي تتوفر أصلا بسهولة، وربما انعكس الانخفاض خلال السنوات القليلة الماضية بعد أن أصبح ترشيد استهلاك المياه أكثر شيوعا.

هذا ويتم في الوقت الحاضر توجيه القليل من الجهد، كما هو الحال مع المياه الارضية الضحلة وربما التي تحتويها المتكونات الصخرية، لاستخدام المياه الجارية على سطح الارض، حيث تمثل المياه السطحية الآن مشكلة أمام النقل على امتداد وادي حنيفة وفائضا يتعين تصريفه.

يبذل مركز المشاريع والتخطيط الجهد في سبيل اعداد نموذج اقليمي على مستوى المنطقة للمياه الأرضية، ومع تنفيذ الاستراتيجية سيؤدي مثل هذا الجهد الى تطوير نموذج اقليمي لموارد المياه بالنسبة لايصال المياه، بالاضافة الى ادارة مياه السيول والامطار والمياه الارضية.

<u>ادارة مياه السيول والامطار</u>

تم اجراء العديد من الدراسات على طول وادي حنيفة، خصوصا بعد هطول امطار غزيرة وحدوث فيضانات من جراء الهطول المتقطع للأمطار، وقد تم في المرحلة الاولى من الاستراتيجية اجراء مراجعة مفصلة للأنظمة الحالية والمقترحة لادارة مياه السيول والامطار ضمن التقرير الفني حول المرافق العامة. ومع ذلك تم توفير القليل من المستندات الخاصة بالنطاق العمراني الاول والنطاق العمراني الثاني حول سقوط الامطار في نفس الوقت على منطقة الدراسة بكاملها وكذلك بخصوص الخرائط المائية المركبة لكل واحد من الاحواض الرئيسية.

ليس بالامكان اعتبار الملاحظات البصرية معلومات حقيقية، كما أنها لن تكفي لعمل التصميم. وقد ينطوي غمر المعابر السفلية بالمياه على تعطل المعدات التي يتم تشغيلها وصيانتها على نحو متقطع، وبسبب أعمال الردم وطرح النفايات بصورة فوضوية بدون وجود شبكة لتصريف المياه والسيول والفيضانات فان العديد من مناطق المدينة قد تغمر على نحو مماثل بالمياه من جراء تراكم المياه الجارية على سطح الأرض دون وجود أي منفذ محدد لها. كذلك يمكن أن تنغمر مناطق أخرى بسبب تحويل المياه الجارية على الأرض من مناطق تقع خارج المستجمعات الاصلية. علاوة على ذلك ليس بالامكان تصميم منشآت التحكم بالفيضانات اقتصاديا على أساس ردود الفعل على كميات الامطار القياسية في الاجواء الصحراوية، اذ من المعروف على نطاق واسع أن سقوط الأمطار على المناطق الصحراوية مؤقت وغير منتظم بتاتا من الناحية الجغرافية (تغير بنسبة ٥٠-١٠٠ بالمائة حتى في الفترات الطويلة الامد والتي تزيد عن ٢٠ سنة).

وبدلا من محاولة اجراء تحليلات احصائية معقدة لكميات أمطار ومياه جارية قليلة وسجلات مائية رديئة فانه يجب وضع مقاييس عامة مقدرة بالأمتار المكعبة في الثانية لكل هكتار من مختلف استعمالات الاراضي على أساس الحد الأدنى أو الملائم من تكلفة تصميم مختلف المناطق بالمدينة (تدفقات أعلى مقبولة عند التقاطعات الرئيسية وحولها وعند خدمات الطوارىء والمستشفيات والمناطق الاخرى ذات الاهمية الخاصة).

لقد ركزت ادارة مياه السيول والامطار بالرياض على مناطق التطوير الحضري الجديدة (الشكلان ٤ و ٥) من الشمال الشرقي (وادي السلي) والوسط الشمالي (وادي الأيسن الأعلى) والغرب (الروافد الغربية لوادي حنيفة) والجنوب الشرقي (وادي السلي السفلي ومجاري التصريف الثانوية الاخرى) حيث ستزيد المباني الجديدة بسرعة كمية المياه الجارية على سطح الارض وسيكون لها شبكات تصريف محملة فوق طاقتها ومعطلة وستقوم بالتصريف في شبكة الجداول الحالية ذات طاقة التصريف دون المستوى المطلوب.

<u>الشمال الشرقي (وادي السلي)</u>

أدى التوسع العمراني وكثافته في الاجزاء الشمالية الشرقية من المرحلة الثانية (شرقي الطريق الدائري الشرقي وشمالي طريق خريص) خلال السنوات العشر الماضية الى زيادة الكمية الاجمالية للمياه الجارية فوق سطح الارض وتقصير مدد التركيز للمناطق المحلية وزاد من طاقات التصريف المطلوبة من وادي السلي الأعلى عبر طريق خريص وما بعد ذلك باتجاه الجنوب. كذلك أدت أعمال طرح مخلفات البناء السابق والحالي غير المسيطر عليها الى اعاقة الانحدار الطبيعي وتصريف القنوات نظرا لعدم توفير أية منشآت لتصريف مياه الامطار أو قنوات تصريف أو أحواض احتجاز في قطع الأراضي المخططة، ولا توجد امكانية في الوقت الحاضر لعمل خارطة موثوقة للتصريف وانما يمكن فقط استعمال صيغة عامة تستند الى معلومات طوبوغرافية سابقة لتحديد التصريف الشرقي لوادي حنيفة والاجزاء الوسطى والعليا من وادي السلي.

لقد تم في مختلف المناطق سفلتة وردم الطرق وبدأ انشاء المساكن الذي يبدأ بأعمال الحفر والاساسات وطوح ناتج الحفر الزائد عادة بالاراضي غير المطورة، وتكون قطع الاراضي السكنية عادة على مستوى أعلى من مستوى الشارع وتذهب جميع كميات المياه المنصرفة الى الشوارع، وغالبا ما تتم احاطة القطع السكنية

بالاسوار بدون تصريف مناسيب كاف حتى بعد انجاز اعمال البناء تتم اعمال التصريف سيء نظرا لأن أصحاب تلك القطع ليس لديهم تصور سابق حول الاحتياجات الخاصة بتصريف مياه السيول والامطار.

لن يكون بالامكان الاعتماد على معاملات "الصرف السطحي" (أقل من ٥٠ بالمائة في الاراضي الاقل تطويرا ، وأكثر من ٨٠ بالمائة في الاراضي المطورة) بشكل دائم في مدينة الرياض (حسبما وجد في مدن الشرق الاوسط الأخرى) وهي عادة تتم عن طريق ممارسات تصميمية ليس لها في الواقع أي أساس ميداني بالمدينة. ان الفرق بين المناطق التي تصل نسبة الأرض المطورة بها الى ٨١ أو ٨٦ أو ٩٠ بالمائة وأكثر لا يمكن أن يستند الى الاوضاع الحقيقيه وانما يمثل تطبيق المفاهيم على أحوال غير متوقعة، فالسطوح المنبسطة ومصارف السطوح المسدودة وخطوط مناسيب قطع الأراضي وعتبات أبواب المباني والمصارف الجدارية المسدودة لها أهميه أكبر بالنسبة لتصريف المياه على الشوارع أكبر من أهمية "تطوير استعمالات الأراضي". وعندما تصل المياه المتدفقة الى الشوارع فان غياب قنوات الصرف والميول المناسبة سيغير بشكل كبير من مدة التركيز المتوقعة لايصال مياه الامطار والسيول الى منفذ التصريف.

تعرضت مساحات كبيرة من الاراضي المقسمة "غيرالمطورة" داخل الرياض للردم فوقها بحيث أصبحت أكوام مخلفات البناء والهدم تعيق تماما التصريف السطحي الطبيعي واشكال التصريف الاخرى. وعلى نحو مماثل أدى أيضا تصريف المياه غير المسيطر عليه في الشوارع وانسداد فتحات تصريف مياه السيول (ان وجدت) غير المتكرر وكذلك الاحوال السطحية للشارع الى تعطيل تطبيق معاملات الصرف السطحي القياسية. ان معظم عوامل الصرف السطحي ومدة التركيز يتم تحريفها عموما نحو تخفيض معامل الصرف السطحي وتأخير (اطالة) مدة التركيز/ ويعكس التجمع المحلي لمياه الصرف السطحي الاحوال السطحية المذكورة أعلاه ومدد التركيز المتأخرة مع أنها تجعل "الفيضان" أكثر وضوحا على المستويات المحلية.

من المحتمل أن الصرف السطحي المخفض والمؤخر من المناطق الشمالية أنقذ منشآت التصريف لتلك المناطق بوادي الأيسن/وادي البطحاء ووادي السلي. واذا كان جميع كمية التصريف بحسب العوامل المذكورة في الكتب فسوف تحتاج منشآت التصريف عند أسفل الوادي الى توسعة كبيرة لتستوعب الأمطار خلال السنوات العشر الى الخمسين القادمة.

<u>الجنوب الشرقي (وادي السلي الاسفل ووادي دخنة)</u>

تنقسم مجاري التصريف في الاتجاه الجنوبي الشرقي الى قسمين هما وادي السلي شرقي طريق الخرج الجديد ووادي دخنة بين طريق الخرج ووادي حنيفة.

هذا ويمكن تقسيم وادي السلي الى قسمين مهمين، القسم الاوسط (من طريق خريص الى سكة الحديد) والقسم السفلي (جنوبي سكة الحديد). وبسبب عدم وجود شبكات تجميع المياه والترشيح الجيد في المناطق الواقعة أعلى الوادي في الوقت الحاضر فانه لم يتم تسجيل مرور أية تدفقات أو تم تسجيل القليل منها خلال العبرات الموجودة بطريق خريص. وبالرغم من وجود محطتين صغيرتين لمعالجة مياه الصرف الصحي في القسم الأوسط الا أن الكميات المتدفقة منهما صغيرة وتستخدم بوجه عام في ري المزروعات المحلية بالمناطق

الأكثر عمرانا. وتسيطر منطقة خشم العان (التابعة للحرس الوطني) على القسم الاوسط من وادي السلي وتتحكم بمعظم استعمالات الأراضي. وقد تم تطوير مساحة قليلة من المنطقة مع شبكات تصريف. ان انخفاض الكمية المتدفقة باتجاه مجرى الوادي لم يستلزم عمل قناة محددة أو مصرف سيول بهذه المنطقة، كما لم يتم عمل منشآت لتصريف ونقل مياه السيول داخل المنطقة. وقد تم على الصور الجوية تحديد قناة يمكن تصريفها جزئيا تقع جنوب شرقي مشروع اسكان خشم العان حيث يحول اتجاهها مكعب النفايات الصلبة ليستمر تصريفها جنوبا الى الطريق الممتد مع الحد الجنوبي لخط سكة الحديد. وحيث أن الطريق لا تتضمن أية عبارات فان المياه المتدفقة الناتجة من طرح الحمأة غربي المكب تتجمع وتشكل بركة صغيرة على الجانب الشمالي للطريق.

ويسد هذا الطريق الشمالي وطريق سكة الحديد (بدون عبارات) بشكل فعال جميع منشآت التصريف بوادي السلي الاوسط ويفصل وسطه عن الاجزاء السفلية من الوادي. وهنالك طريق على الجانب الجنوبي من خط سكة الحديد به عبارتان خرسانيتان غير مفيدتين بوجه عام واللتين ستكونان غير مفيدتين بوجه عام بدون وجود عبارات تحت خط سكة الحديد وطريق الجانب الشمالي، وأية كميات مياه تتدفق أسفل مجرى الوادي في القسم الاسفل منه تمثل فقط الكميات التي بدأت في القسم الاسفل وكذلك المياه الارضية الضحلة المضافة الى التدفقات الاصلية للوادي. هذا ويبدو أن محطات معالجة مياه الصرف الصحي السكنية والصناعية الواقعة شرقي طريق الخرج تصرف على قنوات التصريف المحلية مع أنه يبدو بأن المياه التي تأتي فقط من المدينتين الصناعيتين تصل الى مصرف مياه وادي السلي. أما بالنسبة لمحطة مشروع الاسكان فان المياه المتدفقة تتجه غربا تحت طريق الخرج على امتداد وادي الشقيب.

يتلقى وادي دخنة مياه الصرف من منطقة محدودة فقط من جنوبي وشرقي مصنع الاسمنت الى المدينتين الصناعيتين والمصفاة والمصانع على طريق الخرج. أما المياه المنصرفة من مشروع الاسكان شرقي طريق الخرج فتسمح ببعض الانشطة الزراعية في اتجاه طريق الخرج نزولا، كما توفر المياه المتدفقة من المصفاة الكميات اللازمة للقيام بأنشطة زراعية مهمة باتجاه مجرى وادي حنيفة، علما بأن أنظمة الري والزراعة على امتداد الوادي تمنع بشكل فعال وصول مياه السيول والامطار الى وادي حنيفة.

<u>الجزء الاوسط الشمالي (وادي الأيسن الأعلى/البطحاء وشمال شرقي وادي حنيفة)</u>

لقد دمرت أعمال التطوير العمراني شمالي طريق مكة (حتى الطريق الدائري الشمالي ولما وراءها) وغرب الطريق الدائري الشرقي منشآت التصريف السطحي فعليا بتلك المناطق مع أن بالامكان وصف الحدود العامة بناء على الخرائط الطوبوغرافية، وستحتاج أعمال انشاء الطريق السابقة والجارية وكذلك أعمال طرح مخلفات البناء والهدم غير المسيطر عليها في جميع أنحاء المنطقة الى تنفيذ نمط جديد من منشآت تصريف مياه السيول والامطار. ومع أن مصارف المياه السطحية قد سدت الا أن الوديان المملوءة بالغرين بالمنطقة لا تزال تنقل المياه مثل المياه الارضية الضحلة (والمرتفعة) التي قد تحتجز وترتفع الى السطح "كصرف سطحي". أما المياه الأرضية من هذا القسم العلوي فربما يتم تصريفها ونقلها الى قناة التحويل الشمالية وقنوات البطحاء قبل انسيابها الى المجرى الرئيسي لوادي حنيفة، وقد وصلت كمية التدفق المسجلة من هذه القنوات الثلاث معا ٢٠٠.٠٠٠ م٣/يوم وبالتالي يمكن اعتبارها تدفقا منخفضا.

ان قاعدة الرياض الجوية يمكنها أن توفر في الوقت الحاضر بعض الطاقة الاحتجازية للمياه المنصرفة مع أن ارتفاع المياه يجب تصريفه الى مجاري التصريف العلوية أو في مصارف المياه الأرضيـــة بمجـرى وادي البطحاء.

الجـــزء الشمالـــي الأوسط البعيـــد

يوجد في الجنوب الغربي من عند نقطة تقع في منتصف المسافة لمجمع مطار الملك خالد الدولي حد تصريف فاصل يقطع طريق صلبوخ (١٥ كلم شرقي الطريق الدائري الشمالي) ويفصل وادي حنيفة عن الوديان التـــي تتدفق باتجاه الشمال الى وادي الأثا، والواقع أنه لم يتم تسجيل أية معلومات بالنسبة لهذه المنطقة وانما تتوفـــر فقط معلومات طوبوغرافية عامة، كما لا توجد أية استعمالات أراضي باتجاه مجرى التصريـــف. أمـــا ميـــاه السيول والامطار، ان وجدت، فربما يتم تصريفها بدون احداث أي تلف للانشاءات أسفل المجرى مع أن انتاج المياه الأرضية في آبار المياه الحالية قد يتدهور من جراء تصريف المياه. هذا وتوجد آبار الميـــاه الارضيـــة على طول طريق صلبوخ وكذلك الى الشرق والغرب من هذا الطريق، وقد توفر مياه الأمطـــــار والتدفقـــات الموسمية مصدرا سطحيا لتعزيز مكامن المياه الجوفية بمتكون العرب الطبيعي.

الجـــزء الغربـــي (الروافد الغربية لوادي حنيفة)

تعتبر ادارة مياه السيول والامطار لمجرى وادي حنيفة الاساسي وروافده الغربية العديدة قضية شائكة تتضمـن الآتي :

١- استعمالات الأراضي الحالية وأوضاعها :

* تتعرض روافد وادي حنيفة الغربية في الوقت الحاضر للردم المستمر (كمثال على ذلك نذكـــر وادي غدوانة البالغ طوله ٥ كلم وعرضه ٢٠٠ م وعمقه أكثر من ٤٠ م مقسم وسيتم فقدانه في المســـتقبل القريب على الرغم من كونه الوادي الوحيد لمنطقة البديعة).
* تحويل الأراضي المزروعة الى أراض للبناء.
* استخدام قيعان الأودية لانشاء الطرق والتقاطعات غير الثابتة وركائز الجسور المرتفعة.
* عمليات استخراج البحص وكسارات الحجر مع الاكوام الهائلة والحفر العميقة غير الخاضعة للرقابـــة (أكثر من ١٥م) تتجاوز منسوب المياه الأرضية.
* أعمال دفن النفايات والردم لرفع مناسيب البناء فوق مناسيب الفيضانات الأخيرة التـــي لا تخضـــع للرقابة.

٢- التكثيف والتوسع "المستقبلي" الوشيك لمناطق التطوير الحضري :

* تقسيم وتخطيط المناطق المجاورة لمنحدرات وادي حنيفة لتطويرها.
* المنشآت الجاري تنفيذها في عام ١٤١٦هـ، ١٩٩٦م على امتداد منحدرات الوادي.
* ردم وقطع شعاب الوديان بدون تحويل الصرف.
* رصف وتمهيد الأرض للتصريف الى أقرب شعيب.

٣- الاستعمالات أسفل مجرى الوادي :

* الطرق وعبور خطوط المرافق العامة.
* سدود احتجاز مياه السيول والفيضانات.
* اختلاط مياه الصرف الصحي وغيرها من مياه الصرف بمجرى الوادي

وعموما تكررت بالمناطق الغربية الاوضاع الحالية الأخرى والاتجاهات السابقة المماثلة لتلك التي جرى بحثها في المناطق الشمالية.

١- زحف التطور العمراني من أسفل المجرى الى أعلاه مع أقسام ثابتة من مجرى الوادي.

٢- زيادة معدل الجريان السطحي للمياه وتناقص مدة التركيز يؤدي الى تجمع كميات أكبر من المياه الجارية على سطح الأرض في الاقسام المحصورة أسفل مجرى الوادي.

٣- قطع الانحدار الطبيعي وايقاف التدفق بمجرى الوادي بدون حق الانتفاع بالأراضي لوضع ضوابط فعالة لتصريف مياه السيول والامطار.

لقد ازدادت ضوابط أعمال التطوير نحو الغرب وتصريف مياه السيول والامطار تعقيدا بسبب حفر استخراج البحص الموجودة حاليا والتي تم التخلي عنها وأكوام النفايات التي تم طرحها على امتداد قاع الوادي. وقد أدت هذه الحفر وأكوام النفايات الى اعاقة تدفق مياه السيول والامطار في وعلى امتداد عدد من الروافد (وادي نمار، وادي لبن، وادي وبير، وادي مهدية). ولا توجد في الوقت الحاضر أية خطط لتحديد واصلاح الحفر المهجورة أو الجاري تشغيلها. وسوف يستلزم الأمر القيام بأعمال حفر واسعة النطاق لاستعادة التصريف العملي والمناسب. ان الحفر تتيح طاقة احتجاز غير منسقة الى حد ما ولكن لأنها تتصف بعدم الثبات فسوف تشكل مخاطر فيما لو تم الردم فوقها وانهارت نتيجة امطار جارفة.

ربما يعتقد بأن المياه "المتجمعة" في حفر الوديان وخلف أكوام النفايات ستعيد شحن مكامن المياه الجوفية في الرواسب الغرينية بقاع الوادي، الا أن المياه السطحية في الحفر تمثل مياه أرضية مكشوفة وليست تدفقات سطحية، وهذه المياه المكشوفة تزيد ببساطة الكميات التي تفقد بالتبخر في الجو من المياه الأرضية المخزنة مثل تلك الكميات التي تفقدها من المياه الأرضية المرتفعة بالمناطق الشمالية.

لقد أقيم عدد من السدود للحماية من الفيضانات على امتداد المجرى الرئيسي لوادي حنيفة وروافده وفقا لما هو مدرج بأدناه مع سعة تخزينها:

على الروافد المغذية للسدود	على المجرى الرئيسي لوادي حنيفة
العمارية (٤مليون متر مكعب)	
وادي حرقة (٠.٨مليون متر مكعب)	العلب (٠.٣مليون متر مكعب)
وادي غبيرة (٠.٩مليون متر مكعب)	
وادي سفر ١ ، ٢(١مليون متر مكعب)	حنيفة (٠.٣مليون متر مكعب)
وادي لبن (٢.٥مليون متر مكعب)	
وادي نمار (١.٥مليون متر مكعب)	الحاير (٣.٨مليون متر مكعب)

وهذه المياه المجمعة في السدود والخزانات تسبب الفيضان السطحي أعلى المجرى وترفع من مناسيب المياه الأرضية أسفل المجرى في مكامنها بالصخور القاعدية وتشق المياه الأرضية طريقها بسرعات أعلى (ارتفاعات أعلى بالخزانات) في مناسيب المياه الأرضية ثم تستأنف بسرعة تدفقاتها الطبيعية بانحدار أو تنصرف من المياه الأرضية الى مجاري التصريف السطحية، وتفقد الخزانات حوالي ١٠٠ م٣/ يوم بكل هكتار (أكثر من ٣.٥م عمق في السنة) من سطح المياه السائبة والأراضي المشبعة بالماء ضمن مسافة متر واحد من السطح.

كذلك تزيد التدفقات السطحية أسفل المجرى كميات الفقد بالتبخر وتبقي على تدفقات أساسية أعلى والتي قد تنتج عنها مستويات فيضان أعلى مما هو متوقع بسبب سعة المجرى المستخدم لتصريف التدفق الاساسي للمياه الأرضية، كما ستزيد مناسيب مجاري الوديان والمياه الأرضية الاكثر ارتفاعا أسفل اتجاه السدود من التعدي على الغطاء النباتي الموجود على ضفاف الوديان وانشاء القنوات، مما يؤدي مرة أخرى الى حدوث مناسيب فيضان أعلى أثناء العواصف الرعدية المعتادة.

لقد أدت هذه التعديلات على روافد وادي حنيفة بوجه عام الى تغيير الخزائط المائية لتدفقات مياه السيول والامطار وزادت من كميات التدفق الاساسي لجميع الروافد.

ان زيادة التطوير العمراني والانشائي على طول امتداد قاع وادي حنيفة وتكثيف استعمالات الاراضي سيزيد من كميات مياه المطر الجارية على سطح الأرض على طول مجاري التصريف المتوفرة ويقلل من عرض القنوات الموجودة ويحث أصحاب الأراضي الواقعة عند أسفل مجرى الوادي على توفير الحماية لاستعمالاتهم ذات القيمة الأعلى.

تعتمد أعمال التطوير الحضري السابقة والحالية ضمن وعلى امتداد مجرى وادي حنيفة الاوسط والعلوي على خزانات الترشيح والحفر الامتصاصية للتخلص من مياه الصرف الصحي. وسوف تستمر الحدائق التجميلية والري بمياه الشرب أو بمياه صرف صحي أعيد تدويرها في زيادة تسرب مياه بيارات الصرف الصحي خلال المياه الأرضية، واستمرار تسرب مياه والتصريف على كلا جانبي مجرى الوادي الى سطح المياه الأرضية وتصرف الى روافد الوادي وتتيح الابقاء على تدفقات المياه.

تحتاج المباني الجديدة الواقعة بين تقاطع طريق مكة/سلطانة الجديد على طول منطقة معرضة للفيضان الى حماية رسمية من الفيضانات وزيادة انحدار جانب المجرى وبالتالي تخفيض طاقة تخزين تلك المنطقة لمياه الفيضان التي كانت متوفرة لها في السابق. هذا وقد تعدت التقاطعات عند البديعة وسلطانة والسويدي وطريق الملك فهد على مناطق فيضان وادي حنيفة وخفضت من طاقة تصريفه للمياه.

٢-٣-٧ التأثيرات الهيدرولوجية على استعمالات الأراضي الحضرية

لقد أدت موارد المياه السطحية وموارد المياه الجوفية الى تغيير قليل فقط في استعمالات الأراضي خاصة بعد تطوير الصناعة البترولية، حيث يتم تزويد سكان المدينة بالمياه المحلاه من الجبيل. بينما تم تطوير المراكز التاريخية بناء على موارد المياه والتي استخدمت أساسا للزراعة وثانيا للاستهلاك البشري. أما في الوقت الحاضر فقد تسبب ارتفاع منسوب المياه الأرضية في تعبئة اضافية للمناطق "المنخفضة" وبعض مشاريع البناء وتصريف المياه الاضافية. ان تصريف مياه السيول والامطار والغمر بالمياه السطحية (باستثناء رداءة الصيانة والتشغيل وعدم ملاءمة المداخل المؤدية الى مجاري التصريف) تنحصر أساسا على طول المجرى الرئيسي لوادي حنيفة، وقد قبلت بعض القيود على استعمالات الاراضي التي أساسها الماء وتم بناء معظم المباني فوق أرض أكثر ارتفاعا وربما تتم احاطتها بأسوار تكفي للعمل كجدران واقية من الفيضانات لقطع الأراضي المستقلة.

٢-٤ موارد الحياة الفطرية والموارد الأخرى

تعتبر موارد الحياة الفطرية لأي نظام صحراوي حار بأنها عموما محدودة جدا وتلقى اهتماما أقل. وربما توجد بالوديان والمناطق الأخرى التي تتوفر بها المياه والتربة الزراعية حياة نباتية وحيوانية طبيعية في فترة ما، الا أن مواصلة أعمال الزراعة وادخال أنواع جديدة من النباتات والحيوانات القادرة على التحمل دمر كل شكل من أشكال الحياة الفطرية في معظم المناطق الحضرية والمناطق المجاورة لها. ومع أن البعض يعتبرها ذات قيمة حيوية عالية الا أن مواطن الحياة الفطرية المائية لوادي حنيفة خاصة في القسم الأسفل (نهر الرياض) والحياة الفطرية على جانبي الوادي والمناطق الأخرى تقدم أمثلة لتشوه تلك المواطن التي تعتمد

كلية الآن على تدخل الانسان للابقاء عليها وقد تكون موبقة ومثبطة لمواطن الحياة الفطرية الطبيعية للـــوادي والمنخفضات الأخرى التي تصبح جافة في مواسم معينة.

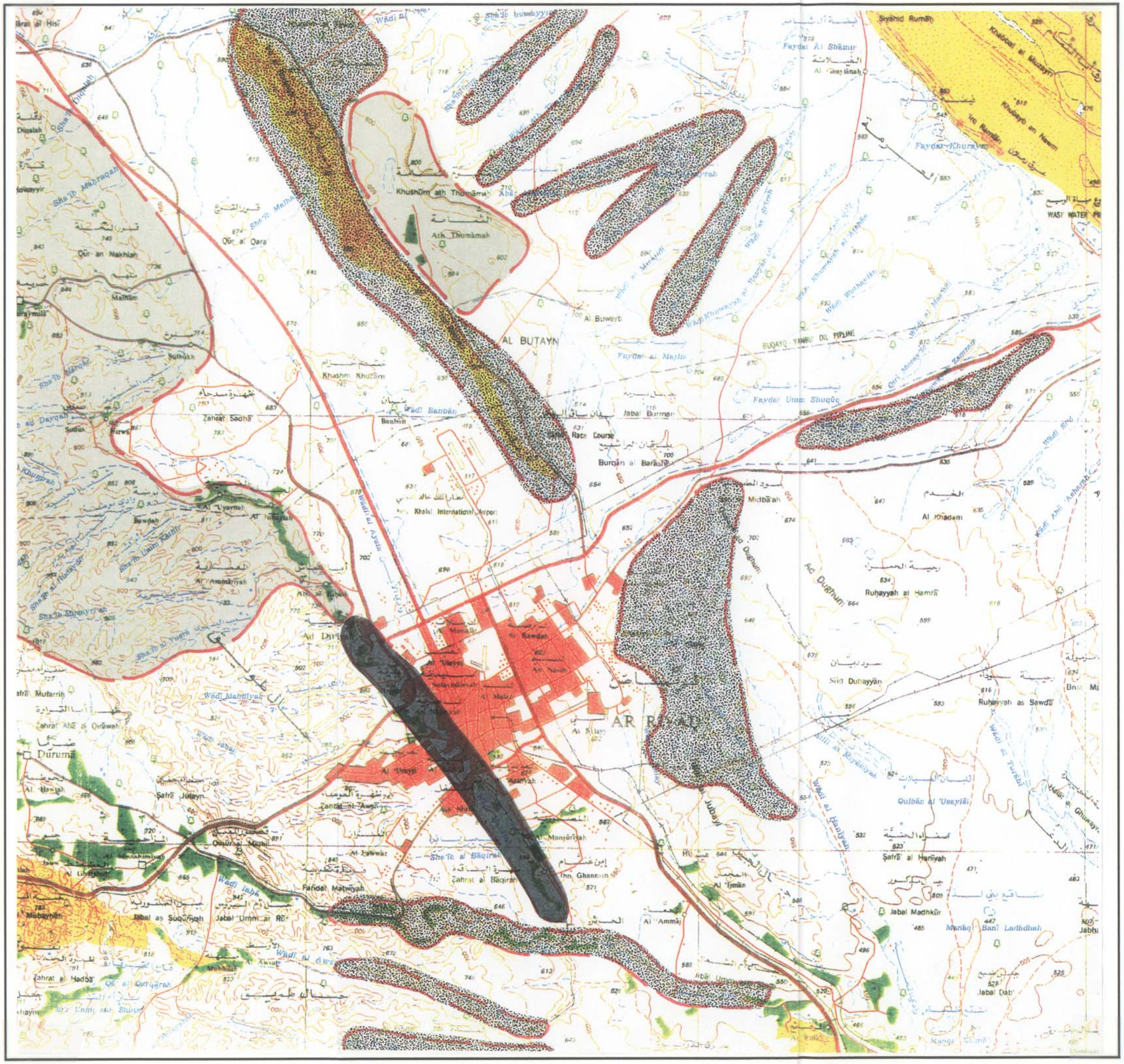
ومع أنه لم يسبق الاقرار بوجود خطر يهدد انقراض الحياة البرية الا أنه تم توثيق أربعة أنواع منها على أنـها مهددة بالخطر (مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، ١٩٨٤، الاصدار رقم ٢) ضمن منطقة الدراســة – منطقــة التأثير الداخلية (في الشمال الشرقي). ومن المتوقع أيضا حدوث الشيء نفسه في مناطق أخرى من الروافـــد الغربية لوادي حنيفة وفي المناطق الجنوبية حول الحائر. وتشمل الانواع المعرضة للخطر ما يلي :

* النمس الهندي الرمادي
* القط البري
* الغزال المتضخم الغدة (أو المخطط أو ذو العنق المطوق)
* القطـــاة

ونظرا لكثافة الاستعمال في الرياض على مر الايام فانه لا يتوقع أن تبقى ضمـــن حـــدود منطقتـــي النطـــاق العمراني الاول والنطاق العمراني الثاني أية أنواع من الحيوانات التي تحددها الدولة بأنها معرضة للخطـــر، مع أن بعض الطيور الكبيرة (الحباري) والنمس والثعلب الافريقي الصغير وابن آوى ربما تظل في المنـــاطق الأبعد من المناطق الغربية وفي المناطق الزراعية الأكثر انعزالا بالخرج (نصف قطـــر ١٢٠ كلـــم، الشـــكل ٢٨). وعلى نحو مماثل أتلفت قطعان الماشية التي ترعى العشب حول المراكـــز الريفيـــة والحضريـــة وراء الوديان الأكثر خصوبة المناطق العشبية في الصحراء وغيرها من مواطن الحياة الفطرية الحساسة وزادت من اتلاف البيئة الصحراوية. ويبدو أن بعض بقايا المناطق العشبية الصحراوية ومواطن الحياة الفطرية الأخـــرى ستتم المحافظة عليها وربما تنتعش في بعض المناطق "المحصورة" من أرض الحرس الوطني (خشم العـــان) ومطار الملك خالد الدولي.

هذا وقد سببت الاحوال البيئية المناخية القاسية والامطار والتربة ونباتات وحيوانات المنطقة نشوء العديد مـــن النباتات والحيوانات التي تكيفت مع البيئة الصحراوية. وبسبب ظهورها المحدود بمنطقة الرياض فان هنـــاك أهمية يستدل على وجود بضعة أنواع على الأقل من الحياة الفطرية، القابلة للحياة الجيدة على نطاق مواطـــن الحياة الصحراوية الرئيسية وما تحتويه من نباتات ومن أنواع الحياة البرية. ويجب أن ينصب التأكيد الرسـمي تجاه الحفاظ على البيئات الصحراوية النموذجية مع ما تضمنه من حيوانات لبونة صغيرة (القوارض وآكـلات الحشرات والخفافيش) والطيور والزواحف وحتى الاسماك بدلا من ادخال حيوانات لبونة وطيور كبـيرة يتـم اصطيادها لانقراضها محليا. وبناء على المعلومات المتوفرة تم تحديد المناطق الحيوية المهمة بصورة أوليـــة في الشكل ٢٨.

بالاضافة الى موارد الحياة الفطرية يتناول هذا القسم بايجاز الموارد العلمية والبصرية والجماليـــة والثقافيـــة (المعالم التاريخية والأثرية) الا أنه لا تتوفر مواد كافية لتطوير هذا القسم الفرعي الى قسم مستقل للموارد.



KINGDOM OF SAUDI ARABIA المملكة العربية السعودية

الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض
HIGH COMMISSION FOR THE DEVELOPMENT OF ARRIYADH

المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض
Metropolitan Development Strategy for Arriyadh (***MEDSTAR***)

Important Biotic Areas — مناطق الحياة الفطرية الهامة

Areas of Primary Biotic Importance	مناطق الحياة الفطرية ذات الاهمية الرئيسية
Areas of Secondary Biotic Importance	مناطق الحياة الفطرية ذات الاهمية الثانوية
Areas of Degraded Important Biotic Habitats	مواطن الحياة الفطرية المهمة المتأثرة سلبا

شمال
مكة

Data Source: مصدر المعلومات:	Date: التاريخ:
ADA مركز المشاريع والتخطيط	1996 ١٤١٧

Output through Urban Intelligence Service Network
Date: Jan. 18, 1998 Filename: M10828

Figure 28 - الشكل ٢٨

٢-٤-١ الحيـــاة الفطريـــة الصحراويـــة

أجريت تحليلات ودراسات لصور الاقمار الصناعية لمدينة الرياض كجزء مـــن برنـــامج مركـــز دراســـات الصحراء (جامعة الملك سعود) ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وبرنامج وادي حنيفة والذي شـــاركت فية مصلحة الارصاد وحماية البيئة مع مركز المشاريع والتخطيط وبرنامج ارتفاع منسوب الميـــاه الأرضيـــة الذي يشرف عليه المركز. وقد كانت تلك الدراسات قادرة على تمييز العديد من استعمالات الاراضي العامـــة والغطاء النباتي وأنواع التربة، الا أنها لم تكن متاحة بالكامل (فقط في صيغة جداول وتقارير) خـــلال فـــترة الاعداد، وستكون الاساس لتطوير موارد الحياة الفطرية. كذلك تمت مراجعة صور أقمار صناعية مطبوعـــة واضحة المعالم للأماكن المتوقعة.

حددت دراسات التربة والصور الجوية وصور الاقمار الصناعية في أطلس التربة بالمملكة العربية الســـعودية أنواع التربة التي تحدد أيضا بوجه عام الحيوانات والنباتات الصحراوية (والمناطق التي تسود فيـــها ضمـــن منطقة الدراسة بالرياض).

التربة ١٠، ١٤ : أراضي منخفضة، يمكن ريها، تقع غربي جبال طويق وفي وادي السلي وشمال المحمـــل (بنبان) ١٤ – ثلاثة مواقع في وادي العمارية ووادي خمرة بحوض وادي حنيفة، وشرقي الثمامة.

التربة ١١، ١٥ : كثبان رملية، عرق بنبان – عرق الرثمة (الطرف الشرقي البعيد – الدهناء)

تربة غير معرفة : قيعان ومجاري الأودية (غالبا التربة ١٠ أو ١٤ عندما تكون هنالك مناطق كبيرة المسلحة ولكن صغيرة بالنسبة للخارطة)، وادي حنيفة – المجرى الرئيسي والروافد الغربية.

تربة غير معرفة : ركام منحدرات وصخور متراكمة/مروحة غرينية، صغيرة جدا بالنسبة لتحديدهـــا علـــى الخارطة (الجوانب الغربية من جبال طويق ومنطقة هيت).

التربـــة ٤٦ : منحدرات/صخور شاهقة – جبال طويق ومنطقة هيت.

التربة ١٦، ٤٠، ٤٢، ٤٥ : قمم تلال وقمم جبال وهضبة – سهول حصباوية وسهول غرينية غرب وجنوبي وادي حنيفة وشرقي وادي السلي ومنطقة هيت وشرقي الثمامة وشمال طريق الدمام القديم.

لم تتوفر أية دراسات سطحية شاملة للبيئة الصحراوية للرياض مع أن أنواعا عامـــة مـــن الحيـــاة النباتيـــة والحيوانية الصحراوية وعلى جوانب الاودية يمكن تطويرها من دراسات مناطق معينة أجريت فـــي الثمامـــة ووادي حنيفة (القسمين الاوسط والعلوي) ونهر الرياض.

أما خارج بيئة الوديان فسيكون بالامكان تعزيز انتشار الانواع العامة للنباتات والحيوانات من ناحية علاقتها ببعض الاحوالالبيئية المحلية المتوقعة الموجودة بالمناطق الصحراوية الاخرى في افريقيا وبلدان الشرق الاوسط :-

* منبسطات صخرية ومصاطب	- الاجزاء الغربية من وادي حنيفة الاوسط
* قمم عالية وهضاب	- غرب منطقة هيت
* منحدرات	- طويق والثمامة وهيت وجبال الجبيل
* تلال وجبال ووديان صغيرة	- الاجزاء الغربية والعلوية من وادي حنيفة وروافده، والجانب الشرقي من جبال الجبيل والجانب الغربي من جبل أم الشعال.
* منحدرات مواجهة للشمال	- روافد وادي حنيفة المتجهة شرق غرب والثمامة
* منبسطات ملحية قلوية	- خشم العان والثمامة
* كثبان رملية	- عرق بنبان وعرق الرثمة

وبناء على الملاحظات الميدانية العامة ومراجعة صور الأقمار الصناعية والصور الجوية، فقد تم تحديد المناطق البيئية الصحراوية التالية.

* الشمال الشرقي	- الرمال، الجنادرية، عرق بنبان والثمامة
* الشرق	- النظيم / خشم العان
* الجنوب الشرقي	- خشم العان، وادي السلي وعين هيت
* الجنوب	- وادي لحا الاوسط، أسفل مناطق الري في ديراب
* الغرب	- جبال طويق الجنوبية الغربية
* الشمال الغربي	- جميع الوديان ومنحدرات وادي حنيفة (التي تزيد عن واحد بالمائة ومنطقتي العمارية والعيينة.

٢-٤-٢ الحياة الفطرية في الأودية

سبق أن أشرنا الى أن التدفقات السطحية الأخيرة وتدفقات المياه الأرضية المرتفعة لوادي حنيفة والعديد من مجاري المياه الأخرى تسببت في تشكيل العديد من المستنقعات الصغيرة أو حتى الكبيرة على طول الوادي الرئيسي وفي واقع الأمر بأي موقع يمكن عنده للمياه الأرضية المتسربة أو المرتشحة أن تبقى على مدار السنة. وهذه المناطق ليست "طبيعية" وفقا لأي تعريف وسوف تدمر عند تمديد شبكة التصريف وخطوط مياه الصرف الصحي. أما المناطق التي تأثرت على نحو معاكس بارتفاع منسوب المياه الارضية فقد شكلت مواطن لحياة نباتية مائية تعيش عليها الكثير من الطيور والحيوانات الصغيرة. وهذه المناطق (والحدائق والمناطق المشجرة بالرياض) تجتذب اليها الطيور المقيمة بشكل غير عادي والمهاجرة حتى العديد من الانواع الصحراوية التي تعيش في الوديان بصورة موسمية. ولسوء الحظ قد تبدو التغيرات في كثرة أنواع النباتات والحيوانات محافظة "جيدة" عليها ولكنها يمكن أن تؤدي في الواقع الى أنظمة غير مستديمة وتؤدي الى معانلة وتدمير الحياة الفطرية الصحراوية. وستزداد اعداد النباتات والحيوانات الصحراوية عن طريق ريها واطعامها وستوسع مواطنها الى المناطق الصحراوية المجاورة حيث تستطيع أن تعيش على الغطاء النباتي فيها وتنقل معها البذور لتدعم بشكل مصطنع النباتات التي يتم ادخالها على امتداد جوانب الوديان. ويحدث هذا عموما مع النباتات العشبية والحشرات والطيور الدخيلة والماعز والغنم.

هذا وتشمل الحياة الفطرية النموذجية بالأودية (مثال الثمامة) ما يلي :

* مجاري وديان مركزية ومتشابكة مع بعضها.
* سهول ومصاطب غرينية.
* مراوح غرينية وجدران جانبية (بانحدار يقل عن ١٠ بالمائة)

٢-٤-٣ الحياة الفطرية الدخيلة

تم ادخال الحياة الفطرية بصفة أساسية عن طريق الزراعة المروية والحياة الفطرية على جوانب الوديان التالية:

* وادي حنيفة
* وادي العمارية ووادي جبيلة (وادي حنيفة الأعلى)
* وادي مهدية، وادي لبن، وادي نمار (معظمها اجزاء منخفضة مبعثرة في الوسط)
* وادي دخنة ووادي الحاير (وادي حنيفة الاسفل)
* ديراب ووادي لحا
* طريق الخرج ووادي السلي السفلي (جبل أم الشعال)
* عرق بنبان

ان هذه الحقول الخضراء والأشجار ذات شأن كبير من الناحية الجمالية في صحراء حارة جافة ليس فيها ظل، وقد حملت الرياض اسمها وأهميتها المبكرين من حدائق وبساتين وادي حنيفة. ان التوسع المنطقي في نظام الري الواسع بالرشاشات الدوارة والقنوات للبرسيم والمحاصيل الغذائية الأخرى وبساتين النخيل التقليدية وكذلك الاشجار في المنازل والشوارع يوفر بيئة بهيجة للانسان والعديد من اشكال الحياة البرية، وبشكل أساسي الطيور، ولكن أيضا البعوض والذباب القارص والحشرات المزعجة الأخرى، الا أن هذه البساتين لا يمكن أن تدوم بدون اعانات مالية كبيرة تحول الموارد من استعمالات وأنشطة محتملة أكثر فائدة وبمعدلات أعلى من العوائد. وعندما تغير الوضع الاقتصادي سيكون هنالك معاناة من ناحية توفير المياه لاستمرار الري اللازم لهذه الحياة الفطرية الدخيلة، الا أن تأثيراتها المعاكسة على مواطن الحياة الفطرية في الصحرا والوديان تكون قد تحققت فعلا.

لقد كان للحياة الفطرية الدخيلة في الرياض تأثيرات ضخمة تتجاوز مواقعها الواضحة المحددة من خلال تربية ورعاية الماشية. ان تركيز وجود الماشية على الجوانب الشرقية والجنوبية الغربية للرياض (الرمال – الجنادرية) تستفيد من سوق الماشية التقليدي وميدان سباق الهجن والمراعي "الأفضل" الموجودة شرقي الرياض والتي تمتد الى الكثبان الرملية شرقي الوسيع. ومع وجود الطرق الأربعة توسع الرعي في جميع طرق الثمامة – رماح – الدمام. ولكن يجب تزويد الماشية بالماء والعلف الاضافي (من حقول البرسيم المروية) حتى تعيش في بعض المناطق العشبية في الصحراء، ولعل اجراء مقارنة بين منطقة المطار المحظورة ومناطق الرمال – الجنادرية توضح بسهولة تدمير الغطاء النباتي نتيجة للرعي الجائر من الماعز والغنم.

ان المناطق الصحراوية المرتفعة عديمة النباتات فوق وادي حنيفة وشعابه الغربية ربما تعكس الوضع في الماضي عندما كان وادي حنيفة يمد الحدائق وقطعان الماشية بالمياه بصورة تفوق امكانية النقل في ذلك الوقت ويوفر لتلك القطعان استمرارية الرعي على طول طريق جدة القديم، وربما يكون قد حدث خلال فترة التطوير المبكر للرياض ١٣٦٤-١٣٩٥هـ(١٩٤٥-١٩٧٥م) رعي جائر مماثل في وادي حنيفة أدى بالفعل الى تدمير كافة الاراضي العشبية والشجيرات الصحراوية فوق قيعان الأودية، حيث ظلت أفضل مواطن الحياة الفطرية الصحراوية في الاحواض الشمالية لوادي حنيفة البعيدة جدا والتي يصعب وصولها الى أسواق الرياض.

ان هذه البيئة الدخيلة للماشية تعكس احتياجات سوق الرياض من المواد الغذائية ولكنها تسبب القضاء على الحياة الفطرية الصحراوية أولا في الغرب والأراضي المرتفعة بوادي حنيفة والآن في الشرق – الدغم.

٢-٤-٤ موارد الحياة البرية وأماكن الاسماك والحشرات

تم تدمير موارد الحياة البرية بالرياض ووسط شبه الجزيرة العربية على مدى القرون الماضية وعلى الأخص بداية هذا القرن من جراء الصيد الجائر والرعي الكثيف للماشية وتدمير البيئة الطبيعية المتعلقة بها، بحيث لا يوجد حاليا الا بقايا من الحياة البرية القديمة والتي أصبحت مهددة الآن، كما يوجد أيضا فقط بقايا أشجار من

أنواع عديدة مهددة بالانقراض. وقد سبق أن أشرنا الى تسجيل أربعة أنواع على الأقل من الحياة البرية المهددة بالانقراض (مصلحة الارصاد وحماية البيئة،١٤٠٤هـ، ١٩٨٤ الطبعة رقم ٢) ضمن منطقة الدراسة. وقد بذلت جهود لاعادة ادخال الحياة البرية الاصلية وخصوصا الحيوانات البرية المهددة بالانقراض وسط شبه جزيرة العرب، الا أن تلك الجهود بحاجة الى دعمها عن طريق توفير بيئة محدثة لتلك الحيوانات.

لقد شجعت الخزانات والتدفق الدائم للمياه بوادي حنيفة على وجود أماكن لصيد الاسماك الطبيعية والصناعية في بعض المناطق، وتعتبر برك الاسماك استخداما مناسبا لبعض انواع التربة (عادة التربة الطينية المتماسكة وغير المنفذة للماء). ويتم صيد السمك عموما بطريقة استخدام الصنارة مع أن الاسماك التي أفلتت من ذلك ومن المصادر الأخرى أوجدت لها مواطن سمكية مائية خاصة عند مصب مياه شبكات التصريف (مواد مغذية اقل وطحالب).

ان تطوير مصائد الاسماك والمناطق المائية يساعد أيضا على وجود البعوض وغير ذلك من الحشرات الضارة للانسان والنبات. ولم يتم تقديم أية معلومات حول أنواع البعوض والذباب الموجود بالرياض الا أن بيئتها الطبيعية موجودة هنا وتتوسع. وعلى نحو مماثل قد تساعد المستنقعات على تكاثر الحلزون والرخويات الصغيرة التي يمكن أن تساعد بدورها على نمو الطفيليات والبلهارسيا، الا أنه لا تتوفر أية معلومات حول أنواع الحلزون وتوفيرها المحتمل لطعام الطفيليات، وسيكون بالامكان نقل الحلزون بواسطة الطيور البحرية القادمة من أقطار الشرق الأوسط، كما يمكن لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي بدون برك احتجاز أو مرشحات رملية أن تطلق بيوض الطفيليات واليرقات الى المستنقعات حيث يمكنها أن تعيش وتتكاثر.

٢-٤-٥ المناطق المفتوحة والترفيهية

تم استعراض عناصر المناطق المفتوحة في التقرير الفني لمشروع الاستراتيجية حول المناطق المفتوحة وبذلك لن يتم تكرارها في هذا التقرير، ومع ذلك سيتم بهذا القسم بحث موارد الحياة الفطرية وغيرها من الموارد العلمية والجمالية والثقافية.

<u>الموارد العلمية :</u>

تشمل الموارد العلمية تلك العناصر من البيئة الطبيعية التي يمكن أن توفر في حال دراستها معلومات علمية مهمة في مختلف مجالات العلوم المتصلة بالبيئة، وليس مجرد العلوم التطبيقية في ادارة التخطيط البيئي أو الهندسي. هذا وتركز الموارد العلمية بمنطقة الدراسة في الرياض (نصف قطر ١٢٠ كلم) بوجه عام على الدراسات وأعمال المسح والتجارب على الآتي :

* الحياة الفطرية المهمة التي تم ادخالها للمنطقة بما فيها مناطق البحيرات (وادي حنيفة).
* القدرة على توفير المراعى.

* الاحداث الجيولوجية بما فيها الاخاديد المتصدعة (وادي نساح) والتشققات (وادي حنيفة) والكـــهوف (عين هيت) والاحجار الجيرية المجوفة (خشم العان والثمامة).

* الزلازل وتحركات الاخاديد والطبقات الواقعة تحتها بالرياض.

* المصادر الجيولوجية القديمة بتكوينات الوسيع – بويب (الدغم) والمنجور (طريـــق مكـــة الجديـــدة ١٢٠كلم غربا).

* احتمال وجود معادن بالنسبة للموارد المعدنية المحلية غير البترولية (طريق الدمام).

المـــــــوارد الجماليـــــــة :

ترتبط الموارد الجمالية الرئيسية بمدى ومسافة المنظر وبنية وتركيبة المناظر. اضافة لذلك يفضل عادة منظـر الشمس عند الغروب أكثر من منظرها عند الشروق ويوفر الماء والمناظر الخضراء تنوعا لمنظر صحـراوي نموذجي. وهذه هي أفضل المناظر بمنطقة الرياض على وجه العموم :

- جبال طويق وجرف هيت وجبال الجبيل والثمامة المواجهة في الغرب.
- المرتفعات الشديدة الانحدار والصخور الشاهقة المواجهة من الغرب فوق المجرى الرئيسي لوادي حنيفة.
- المرتفعات الشديدة الانحدار المواجهة من الشمال فوق شعاب وادي حنيفة.
- المرتفعات الشديدة الانحدار الأخرى المواجهة من الشمال على وادي حنيفة وسد الحاير نزولا الى الخرج.

المـــــوارد الاثرية :

تقع الموارد الاثرية عموما ضمن مسافة ٥٠٠ متر من وادي حنيفة الرئيسي مع أن هنـــالك تقـــارير متفرقـــة أشارت الى وجود مواقع ذات آثار من العصر الحجري بالقرب من مطار الملك خالد الدولي وعلـــى طـــول الوديان اسفل جبال طويق، كما يتوقع وجود مواقع أخرى قبل التاريخ في المناطق التالية :

* وادي السلي الاوسط (خشم العان) والاجزاء السفلية (جبال أم الشعال).
* وادي لحا الاوسط ونساح (الوديان الاخدودية).
* بنبان وخشم خزام (شمالي مطار الملك خالد الدولي)

٢-٤-٦ العلاقـــة مع استعمالات الأراضي

عانت موارد الحياة الفطرية والموارد الأخرى التي تناولناها بهذا التقرير مـــن التـــأثيرات المباشـــرة وغـــير المباشرة لاستعمالات الأراضي والأنشطة الحضرية. ومع أن الحيوانات والنباتات والحياة التقليدية بـــالجزيرة العربية قبل ١٩٤٥ كانت تحكمها موارد الحياة الفطرية والموارد الأخرى الا أن التطور الاقتصـــادي الـــذي تحقق من جراء بيع الموارد البترولية على نطاق تجاري غير كل شيء وأدىالى فقدان هذه العلاقات الســـابقة وموارد الحياة الفطرية والموارد العلمية والجمالية والثقافية.

لقد كانت بعض الموارد الاثرية بوسط الرياض والدرعية على درجة كافية من الأهمية بحيث تم تخصيصـــها كمناطق تاريخية وأصبح لها تأثير مباشر على استعمالات الأراضي. كما كان للمناطق الواسعة المساحة التـــي سبق حجزها للأغراض الزراعية الحالية والمستقبلية أو التي تم الابقاء عليها في ظل الاوضاع الحالية (مثـــل منتزه الثمامة) تأثير كبير مماثل بالمناطق البعيدة نسبيا، وسيتم الاحتفاظ بها مع الابقاء على ما يصاحب هـــذا الاحتفاظ من قيود على استعمالات الأراضي ضمن تلك المناطق وما جاورها. الا أن مظاهر الحياة الفطريـــة والمقومات التاريخية الرئيسية ضمن مناطق التطوير الحضري بوادي حنيفة، خاصة المناطق الهامة منه فـــي الوسط والجنوب وكذلك شعابه الغربية، يجري تطويرها، كما أن كافة موارد الحياة الفطرية والموارد الثقافيـــة والعلمية بتلك المناطق قد زالت أو أنها في طريقها الى الزوال قريبا.

٢-٥ النفايـــــــات

تم ادخال موضوع التخلص من النفايات (ليس جمعها ولا معالجتها) ضمن هذا التقرير مع انبعاثات ملوثـــات الهواء في الجو نظرا لأنها تعكس علاقتها الوثيقة بالطاقة الاستيعابية البيئية والتنمية المستديمة.

٢-٥-١ النفايات السائلـــة والحمأة

تنتج الرياض عدة أشكال من النفايات السائلة (أقل من ٦٠ بالمائة نفايات صلبة وأكثر من ٤٠ بالمائة نفايـــات سائلة) مثل مياه الصرف الصحي البلدية والحمأة الناتجة من عمليات المعالجة والتنقية والســـوائل المتجمعـــة بخزانات الترشيح والنفايات الصناعية التي يتم تصريفها من المصفاة وكذلك المياه الأرضية. وهنالك مصـــدر اضافي للنفايات السائلة والمياه المالحة الناتجة من عمليات التحلية لم يتم ادخاله في الأصل ولـــم يؤخـــذ فـــي الاعتبار في تطوير الدراسة. وتتولد تلك النفايات من أنظمة التنقية بطريقة التناضح العكسي بمحطـــات تنقيـــة مياه الآبار الموجودة حول الرياض وفي حقول آبار الوسيع.

توليـــد ميـــاه الصـــرف الصحـــي

بلغت كمية مياه الصرف الصحي التي كانت تصل الى محطة معالجة ميـــاه الصـــرف الصحـــي بمنفوحـــة ٤٣٢.٠٠٠م٣ (في المتوسط) في عام ١٤١٦/١٩٩٦م. وبناء عليه فقد قـــدرت مصلحـــة الميـــاه والصـــرف الصحي بأن متوسط كمية مياه الصرف الصحي التي ينتجها الفرد تصل الى ٢٦٠ لتر/يوم. وهنالك منـــاطق واسعة من المدينة ليست بها خطوط صرف صحي حيث يتم تصريف كل من مياه المجاري وخزانات الترشيح (البيارات) في الارض وبالقرب من مكب النفايات الصلبة في الجنوب الشرقي من المدينة. وهذه الكميات لـــم تؤخذ في الاعتبار لكنها قد تتجاوز ٦٠٠.٠٠٠م٣/يوم. كذلك يتم تصريف مياه خزانـــات الترشـــيح بشـــبكات الصرف الصحي، ويعاد استعمال بعض المياه التي تصل المحطة بجانب الكميات المعالجة من بعض محطـــات المعالجة الصغيرة أو يتم تصريفها في الوديان أو في مناطق مكشوفة.

يتم ضخ حوالي ١٥٠.٠٠٠ م٣/يوم من مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة المعالجة الرئيسية بمنفوحـــة الى المزارع بالقرب من ديراب، بالاضافة الى ضخ ١٤.٠٠٠ م٣/يوم أخرى الى مصفاة الرياض، الا أنه لـــم تتم مراجعة أية عدادات أو سجلات تدفق. وبالمثل يشك بأن كمية مماثلة تستخدم في وادي حنيفة فوق طريـــق جـــدة القديـــم.

محطـــات معالجـــة ميـــاه الصـــرف الصحـــي

تتولى مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة الرياض ادارة أربع محطات (بثلاثة مواقع) : موقع منفوحـــة وبه محطتان تعملان كل على حدة وهما منفصلتين – الجنوبية والشمالية، أما المحطة الثالثة فتوجـــد بمجمـــع اسكان وزارة الخارجية، بينما توجد الرابعة بحي الجزيرة في الجزء الجنوبي الشرقي من المدينة، وهنالك عدد من المحطات الصغيرة التي تخدم عدة مؤسسات ومنشآت ومجمعات سكنية حكوميـــة. وكأمثلـــة علـــى تلـــك المحطات نذكر محطة المعالجة بجامعة الملك سعود ومحطة جامعة الامام ومحطة الحرس الوطنـــي بخشـــم العان ومحطة حي السفارات، علما بأن الأغلبية العظمى من تلك المحطات الصغيرة عبـــارة عـــن وحـــدات مجمعة مسبقة الصنع وتستخدم المياه التي تعالجها في ري المزروعات المحلية. كما توجد بمصفاة الريـــاض محطة لمعالجة مياه الصرف الصناعية بطاقة ٢٠.٠٠٠ م٣/يوم.

كذلك توجد محطة معالجة بالمدينة الصناعية الثانية بطاقة ٢٧.٦٠٠ م٣/يوم لمعالجة مياه الصرف الصحـــي المحلية والصناعية التي يتم انتاجها بالمنطقة الصناعية. وبجانب استخدام المياه المعالجة في ري المزروعـــات المحلية يتم تصريف الفائض منها في وادي السلي السفلي.

هذا ويتم عادة تصريف مياه المجاري المعالجة من المحطات المستقلة بالمنطقة ومختلف محطـــات المعالجـــة المحلية في مجاري التصريف المحلية، أي في وادي حنيفة أو شعابه. أما محطات منفوحة فتصرف حوالـــي ٣٠٠.٠٠٠ م٣/يوم الى الوادي أو ما يعادل ربع كمية المياه التي يتم تزويدها للمدينة. وقد وصلـــت المحطـــة الاقليمية على نحو مفترض بل وتجاوزت طاقتها التصميمية، ولسوء الحظ لا تستطيع محطة المعالجة ايقـــاف الزيادات اليومية والموسمية أو الزيادات السنوية في مياه الصرف الصحي المجمعة.

الحمـــأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي

لا يتم تصريف الحمأة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي بمحطة المعالجة الرئيسية باعتبارها نفايـــات نظرا لأن هنالك مقاولين من القطاع الخاص يدفعون لقاء الحمأة التي يتم نقلها من المحطة. وحيث أن المحطة تتلقى عائدات فقط من بيع الحمأة فانه يمكن اعتبار المحطة بأنها محطة تجارية متخصصة في انتاج السماد مع كون مياه الصرف الصحي المعالجة ناتجا جانبيا (مياه مجاري معالجة). على أنه لا يتم حاليا تحصيـــل أيـــة عوائد مالية من مستخدمي المياه المعالجة من المزارعين وغيرهم من المزارعين أسفل مجـــرى التصريـــف تكفي لتشغيل وصيانة المحطة، لكن تحصيل بعض المبالغ أفضل من الدفع لنقل الحمأة والتخلص منها وهـــي مهمة مكلفة وصعبة في معظم المدن المعتدلة المناخ.

الحمـــأة الناتجـــة من خزانـــات الترشيـــح

اذا افترضنا أن حوالي نصف عدد السكان يستخدمون الحفر الامتصاصية فان ما مقداره ٣٠٠.٠٠٠ م٣/يـــوم من مياه الصرف الصحي تتدفق الى باطن الارض (١.٠٠٠.٠٠٠ نسمة) وبوزن جاف اجمالي يعـــادل ٢٤٠ ملغم/لتر من المواد الصلبة المنصرفة (٠.٢٤ غم/لتر = ٢٤ كغم/م٣ = ٢٤ طن/١٠٠٠ م٣) تنتج حوالي ٧٠ طنا من الحمأة الجافة (حمأة نموذجية تحتوي ١٠ بالمائة مواد صلبة = ٧٠٠ طن/يوم من الحمـــأة المشـــبعة بالماء). واذا أضفنا أكثر من ٢-٣ بالمائة مواد صلبة في الكميات التي تضخ من الحفر الامتصاصيـــة فـــان متوسط الكمية لا بد وأن يتجاوز ٢٠٠٠ طن يوميا (أكثر من ١٠٠ شاحنة مجاري سعة الواحدة ٢٠ م٣، علما بأن معلومات شفهية أشارت الى حمولة ٧٠٠ شاحنة يوميا. ان الموقع الوحيد المخصص للتخلص من حمـــأة مياه البيارات هو موقع مكب الامانة بالسلي جنوب شرقي الرياض الى الشرق من مصنع الاسمنت بالريـــاض. هذا ولم يتم استلام أية احصائيات عن عدد الشاحنات وأوزانها وبالتالي لن يكون بالامكان تقدير نسبة تركيزها بدون بذل أي جهد ميداني كبير.

ان نسبة تغطية شبكة الصرف الصحي تمثل في الوقت الحاضر حوالي ٥٢ بالمائة من عدد سكان الريـــاض ونسبة ٣١ بالمائة فقط ، وتتولى شبكة الصرف الصحي جمع مياه الصرف الصحي السكنية والتجارية ومـــن المصالح الحكومية والصناعات الخفيفة التي تتدفق الى محطات المعالجة بمنفوحة على طريق الحائر. أما فـــي المناطق التي لا توجد بها خطوط صرف صحي فان التخلص من مياه الصرف الصحي الســـكنية يتـــم عـــن طريق منشآت تصريف خاصة (أي حفر ترشيح أو حفر امتصاصية)، ويتم عادة نقل محتويات تلـــك الحفـــر بواسطة شاحنات الصرف الصحي والتخلص منها في ثلاثة مواقع رئيسية.

* محطة معالجة الصرف الصحي الرئيسية بمنفوحة التي تلقـــت فـــي عـــام ١٩٩٦/١٤١٦ حوالـــي ١٧.٢٠٠ م٣/يوم من محتويات خزانات الترشيح تنقلها حوالي ٧٧٠ شاحنة.

* يتم ايضا نقل مياه خزانات الترشيح عند محطة تقع فوق خط مجاري بمنطقة الفاخرية.

* المكب الجنوبي الشرقي (الموقع ٢ بالسلي) الذي يتلقى كميـــة تقـــدر بحوالـــي ١٥.٠٠٠ م٣ الـــى ٢٠.٠٠٠ م٣ يوميا من النفايات السائلة تنقلها حوالي ٩٥٠ شاحنة، حوالي ٨٠ بالمائة منـــها ميـــاه صرف صحي سكنية و ٤ الى ٥ آلاف م٣ نفايات صناعية وزيوت محروقة وحمأة مـــن محطـــات المعالجة الصغيرة.

المياه المالحة المرفوضة من عملية التنقية بطريقة التناضح العكسي

توجد محطةتنقية بطريقة التناضح العكسي طاقة ٢٠٠.٠٠٠ م٣/يوم تخفض كمية الاملاح من ٥٠٠٠ الى أقـل من ١٠٠٠ جزء تنتج ما يعادل وزنا جافا قدره ٨٠٠ طن/يوم (٤٠٠٠ ملغم/لتر = ٤ طـــن/١٠٠٠ م٣) مـــن الاملاح أو ٢٠ بالمائة حمأة بواقع ٤٠٠ طن/يوم وتقع محطات تنقية مياه الآبار هذه جنوبي وشمالي المنطقـــة الحضرية بمنطقة حدود حماية التنمية وفي منطقة التأثير الخارجية بحقل آبار الوسيع.

٢-٥-٢ النفايـــــات الصلبـــــة

تتولد بالرياض عدة أصناف من النفايات الصلبة من الأنواع التالية :

* النفايات التي ينتجها المستخدمون – نفايات ومهملات عادية وفضلات أو نفايات صلبة.
* نفايات منزلية وتجارية ضارة لا تلائم مكبات المدينة.
* مخلفات نباتية وزراعية – نفايات خضراء
* النفايات السكنية المتبقية بعد اختيار النفايات الممكن اعادة تدويرها من قبل الجـــهات التـــي تتولـــى جمعها.
* نفايات طبية من المستشفيات والمستوصفات والتي يجب حرقها.
* نفايات صناعية تتطلب معالجة تخصصية ودفنها بطريقة خاصة.
* مخلفات البناء والهدم.

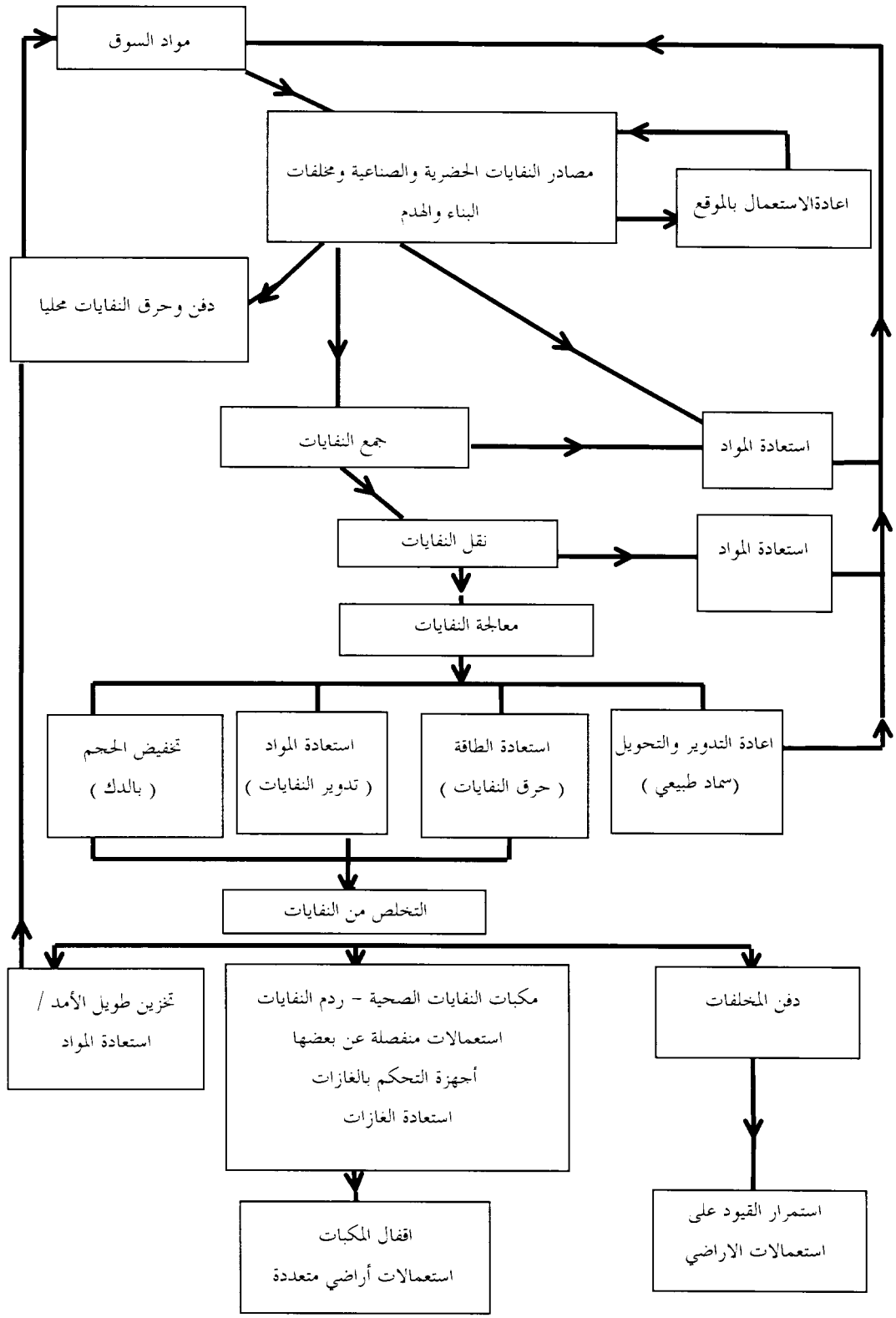
ان احوال النفايات الصلبة بالرياض تماثل أحوالها في العديد من مدن الشرق الاوسط حيث قد يقوم السكان ومقاولو القطاع الخاص الذين يتولون معها بالتخلص محليا من بعض تلك النفايات عن طريق طرحها واحراقها بأماكن مكشوفة وأحيانا بنفس الموقع (الشكل ٢٩). وحيث من المعروف أن شركات القطاع الخاص تقوم باعادة تدوير النفايات الصلبة بالمدينة (مثل علب الالومنيوم وقوارير الزجاج والعلب المعدنية الاخرى والكراتين والورق الأبيض) فسوف لن يكون من السهل تحديد النسبة المئوية لتوزيع مكونات النفايات والمواد التي تتوفر امكانية اعادة تدويرها. كذلك لا تتوفر معلومات حول أحمال وأوزان الشاحنات وبالتالي لن يكون بالامكان اعداد تقديرات معقولة للنسب المئوية في هذا الوقت.

لا تتوفر في الوقت الحاضر أية أسس أو مقاييس لادارة النفايات الصلبة بالرياض بخلاف التوصيات والخطوط الارشادية العامة الموضحة في تقرير الدراسة التي أجرتها الدار السعودية للخدمات الاستشارية حول تراكم النفايات الصلبة بالمملكة (١٤٠٦هـ،١٩٨٦). وتشمل هذه الخطوط الارشادية المعايير الخاصة بتحديد مواقع التخلص من النفايات والمعايير العامة بخصوص الصحة العامة وتلوث الهواء والماء والتلوث الضوضائي.

تشمل احدى القضايا الرئيسية المتعلقة بالنفايات مخلفات البناء والهدم التي لا تتم السيطرة عليها بشكل واسع أو يتم طرحها بدون تمييز في المناطق المطورة جزئيا أو غير المطورة من المرحلتين الاولى والثانية من النطاق العمراني. كما يتم طرح النفايات دون تمييز على نطاق واسع في العديد من الاقطار وذلك لتوفير تكاليف الانشاء على البنائين أول مرة في المناطق الحديثة التطوير وعلى المقاولين الذين يقومون باعادة التطوير في المناطق الداخلية الواقعة في قلب المدينة. ان مخلفات البناء والهدم في مدن الشرق الاوسط الاخرى والمدن الاسيوية تمثل نفايات رئيسية (مليون طن/سنة) والتي بسبب طرحها غير المسيطر عليه والحاجة الى نقلها لاحقا يمكن أن تصبح بسرعة مشكلة أمام عملية التطوير في المستقبل. فاذا كانت كمية النفايات التي تنتجها الرياض تصل الى ٣.٠٠٠.٠٠٠ طن/سنة وأن ثلث هذه الكمية فقط يصل الى مكبات مسيطر عليها (١.٠٠٠.٠٠٠ طن بعد عشر سنوات فانه يجب نقل كمية متراكمة من النفايات تبلغ ٢٠.٠٠٠.٠٠٠ طن (٢ طن متري/سنة × ١٠ سنوات) الى مكبات مسيطر عليها، بالاضافة الى الثلاثة ملايين طن سنويا وكمية اضافية قدرها ١.٠٠٠.٠٠٠ طن/سنة نتيجة للنمو العمراني (٣ بالمائة/سنة).

الشكل ٢٩

نموذج النفايات الصلبة



المصدر : الاستراتيجية

توليد النفايات ومكوناتها

وجدت الدار السعودية للخدمات الاستشارية بأن الكمية الاجمالية للنفايات المنزلية والصناعية التي أنتجتها الرياض في عام ١٤٠٤/١٩٨٥ بلغت ١.٥ مليون طن في حين بلغت كمية مخلفات البناء والهدم حوالي ٨.٤٣ مليون طن. وبناء على تقدير عدد سكان الرياض في عام ١٩٨٥ والبالغ ١.٩ مليون نسمة فقد كان متوسط كمية النفايات السكنية والتجارية التي ينتجها الفرد تعادل ٢.٢ كغم يوميا بينما كان متوسط توليد مخلفات البناء والهدم ١٢.٥ كغم يوميا، وربما توضح هذه المعدلات العالية لتوليد النفايات النشاط العمراني والتطوير المرتفع الذي حدث في الثمانينيات علما بأن معدلات انتاج الفرد من مخلفات البناء والهدم على الأقل ربما كانت أقل.

وتشير الادارة العامة للنظافة بأمانة مدينة الرياض الى أن متوسط الكميات اليومية من النفايات الصلبة التي تصل الى المكبين المستخدمين يبلغ حوالي ٤٥٠٠ طن حوالي ٥٥ بالمائة منها نفايات بلدية وتجارية، و ٤٥ بالمائة مخلفات بناء وهدم ونفايات صناعية. هذا ويتم التخلص بدون تمييز من كميات كبيرة من مخلفات الانشاء والهدم المتولدة بالمدينة في الاراضي الخالية ومطارح نفايات مكشوفة وهي غير مشمولة في الكمية الموضحة التي يتم التخلص منها في المكبات. واذا افترضنا أن نفايات البناء والهدم التي يتم التخلص منها أيضا في أماكن مفتوحة تعادل الكميات التي تصل الى المكبات المحددة فعندئذ سيكون متوسط الكميات الاجمالية التي يتم انتاجها ٢ كغم/يوم.

لقد ذكرت ادارة المشاريع بوزارة الشؤون البلدية والقروية (١٤١٥هـ،١٩٩٥) بأن مكونات النفايات الصلبة البلدية بالرياض، باستثناء مخلفات البناء والهدم كانت كما هي موضحة بالجدول (٩) أدناه.

الجـــدول (٩)

تكون النفايات البلدية الصلبة

المكونات	النسبة المئوية بالوزن	الوزن التقديري بالطن
مخلفات أطعمة	٣٢	٨٠٠
ورق وكرتون	٢١	٥٢٥
خشب	٨	٢٠٠
أوراق وأشجار	٨	٢٠٠
أقمشة	٣	٧٥
معادن حديدية	٣	٧٥
الومنيوم	٤	١٠٠
زجاج	٤	١٠٠
مواد بلاستيكية	٤	١٠٠
مواد متنوعة	٧	١٧٥

بناء على نسبة الـ ٥٥ بالمائة من الكمية البالغة ٤٥٠٠ طن/يوم = ٢٥٠٠ طن/يوم

المصدر : وزارة الشؤون البلدية والقروية ، ١٩٩٥م

وعلى كل حال لا تتوفر أية سجلات تشير الى كميات أو مصادر أو مكونات أو طريقة التخلص من مختلف الانواع الاخرى من النفايات الصلبة التي يتم جمعها، كما لم تتوفر على وجه التحديد أية معلومات حول كمية ونوعية نفايات المستشفيات وغيرها من النفايات الخطرة بمدينة الرياض.

جمع النفايات الصلبة

تقوم أمانة مدينة الرياض بجمع النفايات الصلبة ولكن ذلك يتم بشكل أساسي عن طريق شركات وطنية تعاقدت معها بهذا الخصوص، كما تقوم شركات نظافة خاصة أخرى أصغر بجمع النفايات الصلبة المتولدة من مجمعات سكنية معينة ومشاريع خاصة وجمع مخلفات البناء والهدم أيضا.

التخلص من النفايات الصلبة

يتم التخلص من معظم النفايات الصلبة بالرياض عن طريق طرحها في اربعة مكبات تابعة للأمانة، يتم تشغيل اثنين منها في الوقت الحاضر حيث تصل اليهما النفايات الصلبة التي يتم جمعها من كافة أجزاء المدينة. وهنالك مكب واحد مغلق وآخر لا يجري استخدامه. كما تصل بعض النفايات الى مكب مكشوف خصصته بلدية الدرعية، ويجري أيضا طرح المخلفات الصلبة بدون تمييز خصوصا مخلفات البناء والهدم في كافة مناطق التطوير بالمدينة خصوصا بأماكن استخراج الحجارة في وادي حنيفة.

وبناء على معدل عام لتوليد النفايات الصلبة يبلغ ١-٢ كغم/يوم فان مدينة يقطنها ثلاثة ملايين نسمة ستنتج ما بين ٣٠٠٠ و ٦٠٠٠ طن/يوم، في حين أن ما يقدر بنسبة ٢٥ بالمائة منها يعاد تدويره وحرقه ودفنه خارج موقع المكب. أما الكمية الباقية وقدرها ٢٢٠٠ - ٤٤٠٠ طن/يوم التي يجري دفنها فانها تنتج حوالي ٨٠٠.٠٠٠ طن/سنة (أكثر من ١.٦٠٠.٠٠٠ م٣/سنة) وتحتاج الى مكب بمساحة ٢٠٠ هكتار وعمق متر واحد (بما في ذلك ٥-١٠ بالمائة مواد تغطية) من موقع المكب البالغة مساحته حوالي ٤٠٠ هكتار، علما بأن طمر الموقع حتى ارتفاع حوالي ٢٠ متر سوف يسمح باستخدام الموقع لمدة ٤٠ سنة.

لم يتم اختيار المكبات الحالية على أساس المعايير المناسبة لتحديد الموقع بما فيها العوامل الفنية والبيئية ووجود المياه السطحية والأرضية والقرب من المناطق السكنية ولا احتمال اثارة الشكاوي من الروائح الكريهة. كما أن هذه المكبات ليس لها أنظمة ترشيح واحتواء الغازات ولم يتم تحديد أي استخدام مستقبلي للمواقع بعد اقفالها.

التخلص من النفايات الصلبة في وادي حنيفة

قامت مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ومركز المشاريع والتخطيط في عام ١٤١١هـ،١٩٩١م بدراسة خصائص ونوعية مخلفات البناء والهدم والمخلفات الصلبة الناتجة عن أعمال التعدين التي يتم طرحها في وادي حنيفة وكذلك النفايات التي تم طرحها بالفعل في الوادي، حيث تبين لها ما يلي :

* يصل وادي حنيفة من المدينة ١٥٠٠ م٣/يوم (حجم سائب) من النفايات تشكل مخلفات البناء والهدم

نسبة ٩٨ بالمائة من مجموعها.

* تم طرح ما بين ٢١٠ الى ٢٦٥ الف م٣ (حجم سائب) من النفايات بالوديان فوق أرض مكشوفة وليس في حفر.
* ينتج ٢.١٠٠.٠٠٠ م٣ من مخلفات أعمال الكسارات عند مواقع التشغيل.
* كانت هنالك حاجة لما مجموعه ١٦.٣٠٠.٠٠٠ م٣ من مواد الردم لردم الحفر بوادي حنيفة.
* يستخدم العديد من حفر مقالع الحجارة التي تم هجرها (والتي يتجاوز عمقها ١٥م) للتخلص من النفايات البلدية ومخلفات الانشاء.

ان أنشطة التخلص من النفايات بوادي حنيفة غير مخططة ولا تخضع للرقابة وقد تؤدي الى حدوث مشاكل بيئية خطيرة في المستقبل.

النفايات الصناعية

تمت معاينة مثالين للتخلص من النفايات الصناعية هما مصفاة الرياض (أرامكو) ومنطقة التخلص من الحمأة جنوب شرقي المدينة بجانب المكب الجديد الواقع جنوب شرق الرياض، ويعكس كلا المثالين ممارسات خاطئة للمحافظة على المدينة ومراقبة النفايات الضارة أو التي يحتمل ضررها، وفي كلتا الحالتين يتم التخلص من النفايات فوق سطوح أرضية غير مبطنة وبدون نظام أو ضوابط لحماية من ينقلها أوالبيئة لحماية المياه الأرضية وقنوات ومجاري المياه السطحية . كما أن منطقة التخلص من الحمأة ليست لها مكب محصور بشكل فعال حيث تستمر السوائل في تدفقها في مجرى وادي السلي، وقد سبق احداث ثغرات في ذلك المكب ظلت بدون اصلاح. يضاف الى ذلك أن الدخول لا يخضع للرقابة ولا يتم تسجيل أية معلومات تتعلق بدفن النفايات، كما أن المدخل منفصل عن المدخل المؤدي الى المكب الجنوبي الشرقي الذي يخضع للرقابة أو الادارة،وتستلزم أماكن التصريف مرور الشاحنات فوق نفايات أخرى جرى تصريفها، ولم يتم وضع أو استعمال أية مواد تغطية.

تقوم مصفاة الرياض بتصريف الحمأة الزيتية الناتجة من مختلف العمليات الصناعية بالمصفاة ومن أنظمة فصل الزيت الموجودة على امتداد حدها الغربي، وقد سبق لها أن قامت بتصريف مواد زيتية داخل منطقتها الموسعة. وحيث أن هذه المصفاة أنتجت وتنتج بنزيناً يحتوي على الرصاص فانه يجب النظر الى الحمأة الناتجة في الخزانات ومن العمليات الصناعية على أنها مادة محتملة الضرر أو أنها ضارة بالفعل بسبب التلوث العضوي بالرصاص.

نفايـــات أخـــرى تستلـــزم التخلـــص منها

تحتاج النفايات الخاصة (منزلية، تجارية، نقل ومواد صناعية خطرة ونفايات غير مرغوبة) الى مكب اضـــافي مستقل لم يتم تطويره بعد (حسبما هو مبين في الوثائق المتوفرة).
يتم عادة حرق النفايات الطبية بالموقع في المستشفيات الكبيرة، الا أن المستوصفات والمستشفيات الصغيرة قـد لا تتوفر لها طاقة انتاج كافية لتلك النفايات لتبرير استخدام مثل هذه المعدات وربما لا تتوفـــر لـــها ســـهولة الوصول الى محارق بمنشآت أخرى. ومع توفر منشآت محرقة في المكب القديم الواقع في الجنوب الشـــرقي من المدينة الا أنه لا تتوفر حتى الآن أية سجلات، ويبدو أن المنشآت الخاصة بذلك لا تستعمل. وبناء علـــى مواقعها البعيدة نسبيا فان خدمتها قد تكون محدودة تماما .

لم تمثل النفايات الخضراء قضية رئيسية بالنسبة لجمع النفايات والتخلص منها مع أنه لو تـــم الـــري بالميـــاه المعالجة على نطاق واسع فسوف تنتج كمية كبيرة من هذه النفايات الخضراء (أوراق وأغصـــان الاشـــجار) خلال فترة ٣ الى ٥ سنوات بعد البدء بعملية الري. أما في الوقت الحاضر فيتم تجفيفها وجمعها ونقلها الـــى مواقع غير معروفة. كما يتم جمع هذه النفايات عادة على حدة من قبل البلديات الاخرى لتحويلها الـــى ســـماد طبيعي أو تفتيتها واستعمالها كتغطية يومية للمكب وزيادة الحمأة السائبة قبل اســـتخدامها. وحيـــث أن جمـــع النفايات خاص فسوف تكون هنالك حوافز قليلة لجمع النفايات الخضراء بصورة منفصلة وتحويلها الى سماد.

يقوم مقاولو النظافة بابعاد السيارات المهجورة بعد تحديدها وتعليمها من قبل البلديات الفرعية حيث يتم ايداعها في المكب رقم (٢) في مساحة السيارات الخردة جنوبي المدينة على طريق الحاير. ووفقا لما ذكرتـــه أمانـــة مدينة الرياض فقد تم جمع حوالي ١٣٠٠ سيارة هجرها أصحابها خلال العام ١٤١٤هـــ،١٩٩٤م.

اعادة تدوير واعادة استخدام النفايات الصلبة

لا تتوفر أية معلومات حول أعمال اعادة استخدام / اعادة تدوير النفايات بالرياض، ويتوقع دفن معظم النفايات الصلبة الناتجة في المكبات أو التخلص منها بطرحها في الأراضي البيضاء أو المكبات المكشوفة، ومع ذلـــك يتم استخدام مقادير ضئيلة غير محددة من نفايات الورق والكرتون في صناعة أطباق البيض كما يتم شـــحن بعض خردة الحديد والفولاذ الى شركة حديد في الجبيل عن طريق تاجر خردوات معدنية بالرياض. اضافـــة لذلك سيقوم مصنع شركة رصاص لاعادة تدوير البطاريات (شركة رصاص، تأسســـت عـــام ١٤١٥هـــ، ١٩٩٥م) باعادة تصنيع البطاريات القديمة وأحماضها (جريدة عرب نيوز، ١٩٩٥م) واســـتعادة الرصـــاص والبولبروبيليين وهيبوفوسفات الصوديوم بطاقة استعادة تبلغ ١٨.٠٠٠ طن من الرصاص سنويا.

تعاقدت وزارة الشؤون البلدية والقروية على معالجة النفايات الصلبة والتخلص منـــها بـــالمنطقتين الغربيـــة والوسطى من المملكة، مع مجموعة إستثمارية لاقامة مصنعين بجدة والرياض لاعادة تدوير النفايـــات (ميـــد ١٩٩٥) وسيتم توقيع عقود لمدة لا تقل عن ٢٠ سنة تقتضي اعادة تدوير ٢٥ بالمائة من النفايـــات الصلبـــة البلدية التي يتم انتاجها في المنطقتين المذكورتين. ومن المتوقع أن يعالج المصنعان المواد التالية :

* نفايات الطعام والورق والكرتون والخشب والنفايات الخضراء لانتاج السماد الطبيعي.

* المخلفات البلاستيكية لانتاج رقائق البوليمر.

* السيراميك الزجاجي والمنتوجات المختلطة لانتاج السيراميك أو بيعها لاعادة تصنيعها.

* الأقمشة والمعادن الحديدية وغير الحديدية.

٢-٥-٣ تأثيرات النفايات على استعمالات الأراضي

يمثل التخلص من النفايات قضية بيئية مهمة ذات احتياجات ومتطلبات مباشرة من استعمالات الأراضي، كما أنها أثرت بشكل معاكس على استعمالات الأراضي الحالية بمدينة الرياض. ان مكبات النفايات الصلبة يمكن أن تحتاج الى تخصيص مساحات كبيرة من الأرض كمواقع للتخلص من النفايات، واذا لم تتوفر مخلفات البناء والهدم فربما تدعو الحاجة الى حفر مساحات كبيرة لمواد التغطية. وتنحصر استعمالات مواقع المكبات في الوقت الحاضر وبعد اقفالها بالاستعمالات غير الانشائية بصفة رئيسية فوق المكب، ولكنها يمكن أن تدعم استعمالات أخرى مفيدة بالمواقع المجاورة أثناء وبعد أعمال الردم.

لقد أدت الخبرة الحالية بالنسبة لتحديد المواقع ومتطلبات الأراضي الى التخلي عن واحد أو أكثر من المكبات الموجودة واثارة شكاوي حول الروائح ووجود أخرى. ويتم تشغيل المكب الرئيسي الواقع في الجنوب الشرقي من الرياض بأفضل طريقة مع أن استخدام مخلفات البناء والهدم على نطاق واسع كغطاء جانبي ويومي يقلل من مدة الاستخدام الفعال للمكب، ربما بحوالي الثلث.

هذا ويمثل المكب القديم المغلق الواقع في الجنوب الشرقي مشكلة استعمال أراضي نموذجية بالنسبة لتحديد مواقع المكبات، فالموقع موجود في منطقة صناعية ويرتفع بوجه عام ٢٠ مترا فوق الاراضي المحيطة به ويستلزم وصلة طريق منحدرة للوصول الى أول مستوى وأخرى للوصول الى المستوى الثاني الأعلى. وحيث أن المناطق المحيطة به تسود بها الاستعمالات الصناعية فانه يجب توجيه استعمالاته بعد اغلاقه نحو اقامة المخازن المكشوفة أو المغطاة ولكن غير المحاطة أو ورشات صيانة للمعدات، علما بأن الموقع غير مناسب للأغراض الترفيهية كما أن التلة المرتفعة تقلل من فائدتها للتخزين مع أن ارتفاعها سيكون ممتازا بالنسبة للاستعمالات الترفيهية البصرية، ويجب كبديل لذلك في نفس المنطقة العامة أن تكون هنالك خطة طويلة الأمد لاستعمالات الأراضي بالمنطقة تضع التلة بين المواقع السكنية والصناعية المستقبلية أو مواقع المكبات الأخرى لحجب وحجز الاستعمالات غير المقبولة عن المناطق الحساسة. هذا ويبدو أن المكب الجنوبي الشرقي القديم بنفس تصميم المكب الجنوبي الشرقي الحالي الجديد الجاري تشغيله، مع أن هذا الأخير موجه بشكل متعامد مع المكب القديم.

أما المكبين الواقعين في الجنوب الغربي فيمثلان فرصة أعظم ومخاطر أكبر نظرا لأن كليهما يقع بمناطق خططت في الأصل للاستعمالات السكنية أو غير الصناعية وقد انتشرت حولهما بسرعة أعمال التطوير الحضري غير المنظمة. كما يمكن للتصميم والتنفيذ الصحيحين أن يوفرا استعمالات أراض مفيدة لمنطقة سكنية حضرية مستقبلية على مدى فترة التخطيط البالغة ٢٥ سنة.

٢-٦ الادارة البيئيـــــــة

يمكن القول بوجه عام أن "حركة حماية البيئة" العالمية بعد "مؤتمر ريو" أصبحت تتلقى الدعم من قبل العديد من المنظمات الدولية التي توفر لها القروض والمساعدات، وقد اكتسبت صفة رسمية من خلال تطوير المواصفة القياسية العالمية (ISO ١٤٠٠٠) بخصوص متطلبات نظام الادارة البيئية بالنسبة لأقطار أوروبا وأمريكا الشمالية وبعض الاقطار الآسيوية. ان التركيز على موضوع البيئة بمشروع الاستراتيجية يوضح الاهمية التي أولتها الدولة للبيئة في الخطتين الخمسيتين الخامسة والسادسة (أنظر القسم ٤ للاطلاع على مزيد من المعلومات). وقد بدأ مركز المشاريع والتخطيط عملية تنسيق الادارة البيئية الا أن المهمات معقدة (الشكل ٣٠ والشكل ٣١).

٢-٧ علاقة الادارة البيئية بتطوير استعمالات الأراضي

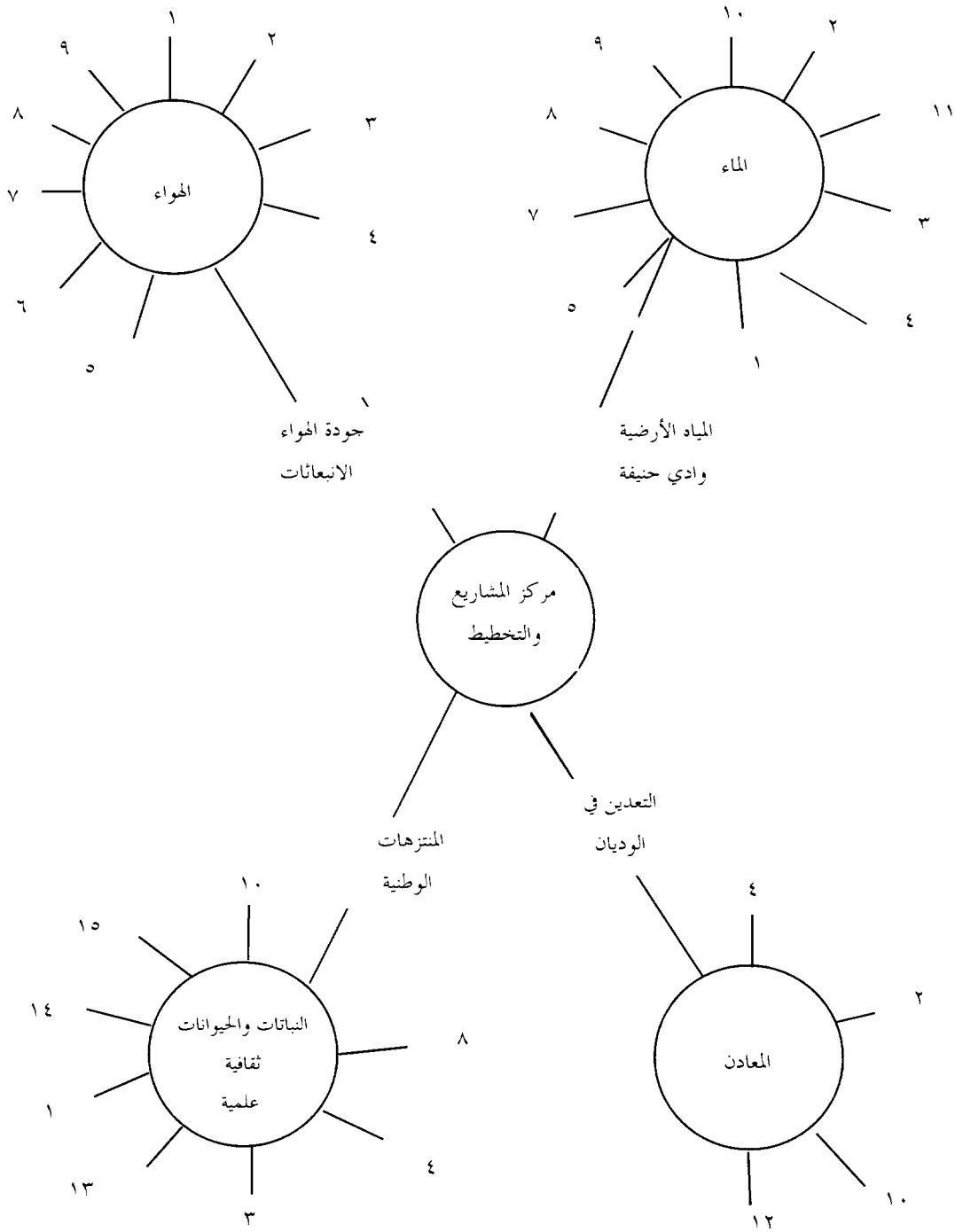
ترتبط العلاقة الشاملة بين مختلف القطاعات البيئية التي سبقت مناقشتها كلا على حدة وكذلك علاقة تطوير استعمالات الأراضي عموما بالآتي :

* الاستعمال المستديم للموارد البيئية المتاحة.
* تحقيق الفرص البيئية بصورة اختيارية ومفيدة.
* تخفيض كمية النفايات التي تدخل البيئة وتخفيض تلوث البيئة.
* اصلاح وتحسين الموارد الحالية المتدهورة أو القليلة

كذلك تضمنت تقارير الاستراتيجية الأخرى الاشارة الى النواحي والتأثيرات البيئية على العلاقة باستعمالات الأراضي والشكل والهيكل العمراني وتجهيزات البنية التحتية (المرافق العامة).

الشكل ٣٠

علاقة القطاعات البيئية مع مركز المشاريع والتخطيط والجهات الحكومية الأخرى



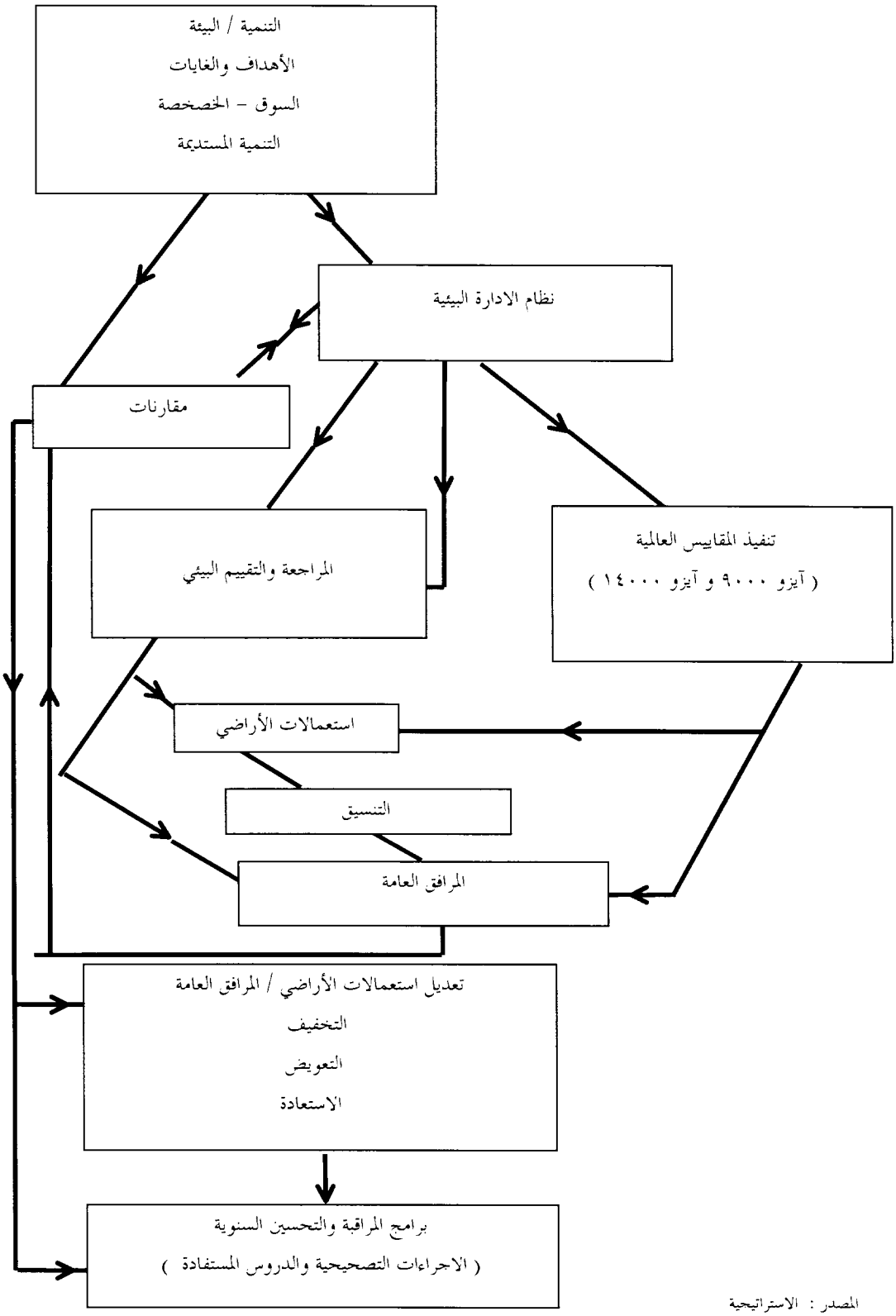
الرموز :

١- مصلحة الارصاد وحماية البيئة
٢- أمانة مدينة الرياض
٣- وزارة الشئون البلدية والقروية
٤- وزارة البترول والثروة المعدنية
٥- أرامكو
٦- وزارة المواصلات
٧- وزارة الداخلية
٨- وزارة الدفاع والطيران
٩- شركة الكهرباء
١٠- وزارة الزراعة والمياه
١١- المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة
١٢- وزارة الصناعة والكهرباء
١٣- الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وانمائها
١٤- وزارة المعارف
١٥- اللجنة الوزارية للبيئة

المصدر : الاستراتيجية

الشكل ٣١

نموذج الادارة البيئية



المصدر : الاستراتيجية

٢-٧-١ العلاقات البيئية مع استعمالات الأراضي

تمت مناقشة علاقات معينة بين القطاعات بصورة مستقلة في كل قسم يخص القطاع المعني بينما نقدم فيما يلي ايجازا لتلك العلاقات الاوسع التي أساسها البيئة.

القطـــــاع	الاحـــوال البيئيـــة	استعمالات الأراضي ذات العلاقـــة
الموارد الأرضيـــة		
التضاريس	الجريان السطحي لمياه السـيول وتدفقات المياه أسفل الوديـــان والمنحدرات العامة والحـــدود الفاصلة لاحواض التصريـــف والسهول المعرضة للغمر بمياه الفيضان في مناطق التطويـــر الجديدة .	تحويلات استعمالات الأراضي التصريف – المرافق العامة شبكة الصرف ومناطق الضغط محطة المعالجة ومواقع الخزانات
	التلال والحواف الجبلية.	الشكل العمراني، زيادة تلوث الهواء، التصريف، المياه الأرضية
التربة والجيولوجيا	ملاءمة خزانات الترشيح ملاءمة الاساسات المناطق الصخرية الصلدة	استعمالات أرضي ذات قيمة جمالية وبصرية المرافق العامة – خطوط الصرف الصحي استعمالات الأراضي السكنية/التجارية خدمات مرافق عامة محدودة
الموارد التعدينية	التعدين ومقالع الحجر بالوديـلن واستخراج الطين/الرمل	استعمالات أراضي صناعية تصريف النفايات واستخدامات ترفيهية
المـــــــوارد الجويـــة		
المناخ	تكرر العواصف الرعدية الرياح السائدة	– توجيه مطار الملك خالد الدولي
	الرياح الشتوية السائدة	– تـأثيرات التلـوث الصنـاعي لاسـتعمالات الأراضي في الجهة الجنوبية أو الشمالية.
	الرياح الصيفية السائدة	– انبعاث الملوثات من السيارات على المنـاطق الشمالية والغبار على منطقة الوسط التجاري.

مـــوارد الميـــاه		
الميـــاه السطحيـــة	تدفقـــات الميـــاه الســـــطحية والارضية	- السدود والخزانات - اســـتعمالات أراضـــي محدودة بمناطق البرك. - استبعاد الفيضان أسفل الوديان. - الاضرار الناجمةعن ارتفاع منســـوب الميـــاه الأرضية على امتداد مجاري السيول.
	تغذية المتكونات الحاملة للمياه	- قيود على استعمالات الأراضي لحماية مناطق تغذية المتكونات الحاوية للمياه. - استعمالات أراضـــي للأغـــراض الترفيهيـــة وتغذية اصطناعية زائدة للمتكونـــات الكاملـــة للمياه.
	التغذية الزائدة	- أضرار ناتجة عن ارتفـــاع منســـوب الميـــاه الأرضية ومشاريع للتحكم بمناسيب المياه.
مـــوارد الحيـــــاة الفطرية	موارد حياة فطرية مهمة	- حماية الانواع المهددة واستعمالات أراضـــي محدودة.
	ادخال حيوانات ونباتات طبيعية	- حماية منتزه الثمامة - نهر الرياض - مشـــروع "المحافظـــة علـــى الطبيعة" وحدائق المدينة ومنتزهاتها الطبيعية.
	المحافظة على وادي حنيفة	- نقل الكسارات ونقل التربة - فقدان أراضي غير مستصلحةعلى نطاق واسع
الموارد الأثريـــة/ العلمية	السهول المعرضة للفيضانـــات والاستعمالات المحدودة	- استعمالات أراضي محدودة بالدرعية - تخطيط متغير لمطار الملك خالد الدولي
النفايـــات	المياه المعالجة وتصريفها التصريف	- المحافظة على الأراضي الزراعية - تدفق أساسي زائد وتدفقات فيضان مخفضة - تدفقات مياه الفيضانات
	مكبات النفايات الصلبة	- استعمالات غير انشائية محدودة استعمالات ترفيهية انشائية محدودة - استعمالات صناعية غير انشائية
	الردم بمخلفات البناء والهدم	- ردم عشوائي للمناطق العمرانية - تصريف غير منتظم ومجاري فيضان - تغيير متوقع لشكل سطح الأراضي للاستعمالات الترفيهية

٢-٧-٢ الملاءمة البيئية لاستعمالات الأراضي

يمكن تطويرمعظم استعمالات الأراضي تقريبا في أي نوع من الاوضاع البيئية ضمن الاطار العام لمدينة الرياض اذا كان المطور على استعداد لدفع التكاليف، الا أن بعض أنواع التطوير ستكلف أقل بكثير من غيرها في وضع بيئي محدد.

هذا وستكون استعمالات الأراضي الانشائية أكثر ملاءمة للأماكن التي تتمتع بالخصائص التالية :

* وقوعها بمنتصف انحدار التلة وذات اتجاه شمالي وشمالي شرقي وبميل يتراوح من ١ الى ٤ بالمائة ولا تحتاج الى حفر أكثر من ٠.٥ متر.
* سمك غطاء التربة فيها ٣ الى ٤ متر وتحت الغطاء صخر قاعدي راسخ.
* تبعد أقل من ٢٠ كلم عن مصادر البحص والرمل، واذا أمكن عن مقالع حجارة البناء والواجهات.
* ذات تضاريس تكفي للسماح بالتعرض للرياح من أجل التهوية.
* التصريف السطحي لمياه السيول والامطار محكوم بالعوامل السالفة الذكر.
* تقع باتجاه شرقي من المحور العمراني وخصوصا طريق الملك فهد.
* مناسيب المياه الأرضية على عمق حوالي ١٠ الى ١٢م تحت سطح الارض.
* الأشجار بها كثيرة قدر الامكان والطيور قليلة قدر الامكان.
* تقع على مسافة تتراوح بين ٥٠٠ و ١٠٠م من معلم ثقافي أو ترابي تقليدي مميز.
* مواقعها أبعد الى الشرق قدر الامكان لأن تزويد وضغط المياه أفضل وأن يكون بعيدا الى الجنوب قدر الحاجة للحصول على خدمات الصرف الصحي.
* ٥٠ بالمائة من مساحة المنطقة مبنية مع عدم وجود مطارح مخلفات انشائية.
* أن تكون بعيدة أقصى ما يمكن عن مكبات النفايات الصلبة ومصنع السماد واعادة تدوير النفايات ومحطات ضخ مياه الصرف الصحي ومحطات معالجتها.

وهذه الخصائص "المثالية" العامة لا تتوفر غالبا بالرياض وبشكل أساسي في شمال وسط المدينة المكتمل العمران في الوقت الحاضر. وهذا الوضع يمثل مستوى عاما من الملاءمة بالنسبة لمعظم أعمال التطوير الحضري في أي مكان بالعالم بما في ذلك وسط المملكة العربية السعودية.

ومن الواضح أن المنشات الخاصة ربما يكون لها متطلبات معينة قد تتعارض مع الخصائص السالفة الذكر وستحتاج الى تقييم اضافي. ان التوصيات التي تضمنها مخطط دوكسيادس بالنسبة للأماكن العامة المفتوحة والمناطق الترفيهية في انحاء المدينة والمجمع الرياضي تقضي بأن تكون على أرض مرتفعة تطل غربا على مجرى وادي حنيفة وبساتين النخيل وأن تشاهد منها منظر غروب الشمس فوق جبال طويق. وهذا الموقع له خصائص عديدة مناسبة للاماكن العامة المفتوحة والانشطة الترفيهية، كما أن هذه الخصائص ذاتها مناسبة أيضا للمشاريع التجارية والسكنية الكبيرة ذات القيمة العالية مثل الحي الدبلوماسي وأماكن عديدة والمدينة الرياضية.

وحيث أن أكثر المواقع ملاءمة للاستعمالات الحضرية الانشائية محدودة بوجه عام فان المواقع الملائمة "مثاليا" يتم تمييزها واشغالها بسرعة. ولهذا يجب أن يختار المطورون في المستقبل بين مجموعة واسعة من الخصائص الأقل ويقدموا القياسات الهندسية (والأموال) التي يحتاج اليها للتغلب على المواقع التي تفتقر الى الخصائص الملائمة وكذلك التغلب على وجود وأحيانا كثرة المعوقات.

<u>الأراضي الواقعة شمالي الرياض</u>

تقع الأراضي الموجودة شمالي الرياض (شمالي الطريق الدائري الشمالي) فوق منحدرات منبسطة نسبيا باتجاه غربي ومجاري تصريف أعلى المنحدر. ان متكون العرب الطري نسبيا يمكن تفتيته وحفره بسهولة وبذلك ستنتج معظم أعمال التطوير هناك كميات كبيرة من مواد الحفر/القطع الزائدة وتحتاج الى استيراد مواد ردم متدرجة. ان مواد الحفر والقطع الزائد بالنسبة للقطع الفردية غالبا ما تنتج أعمال ردم رئيسية غير مسيطر عليها نظرا لأن المكب الجنوبي الشرقي يقع على أبعد مسافة من هذا الجزء.

كذلك ستنتج أعمال التطوير كميات هائلة من الغبار والعوالق التي لايمكن التحكم بها أكثر من الوقت الحاضر، ويمثل هذا الغبار اضافة الى الملوثات المنبعثة من السيارات بكميات أكبر من الانبعاثات العادية من المصادر المحلية ومن السيارات على الطريق الرئيسي جنوب الطريق الدائري الشمالي، هذا بالاضافة الى أن الانبعاثات الصادرة من محطة الكهرباء (شمال) ومحطة الكهرباء بجامعة الملك سعود تسهم في وجود أكسيد الكبريت والجزيئات الدقيقة وغيرها من الملوثات المنبعثة من مواسير العادم خاصة في الصباح عندما يكون الانقلاب الحراري الأقل انخفاضا والأقوى.

سيحدث العديد من مشاكل تصريف المياه الأرضية ومياه السيول والامطار كما هو الحال في الأماكن الواقعة أبعد الى الجنوب وسيتم التركيز بشكل رئيسي على كل من وادي الأيسن جنوبي الطريق الدائري الشمالي وفي عدة وديان صغيرة تجري غربا وتؤدي الى مجرى وادي حنيفة الرئيسي حيث ستدعو الحاجة الى اعادة انشاء عبارات وقنوات تصريف وجسور بالمناطق المنحدرة لنقل الكميات المتزايدة من مياه السيول الجارية على سطح الأرض أعلى المنحدر، علما بأن الأراضي الشمالية لها منحدرات قليلة تصرف مياه السيول الجارية على الأرض باتجاه الغرب على المنحدرات الواقعة غربي مطار الملك خالد الدولي، مع عدم انتاج أية كمية من أسفل المنحدر شرقي الحدود الفاصلة لحوض وادي السلي (وادي بنبان).

ومع أن حالات الارباك السابقة أتلفت على نحو واسع أو غطت معظم الغطاء النباتي فان الأراضي المجاورة للمطار وبعض الوديان المعزولة التي تتلقى مياه الترشيح الزائدة توفر بعض الدعم لكل من الغطاء النباتي وبعض أنواع الحياة البرية. كذلك تم العثور على مواقع أثرية ضمن منطقة مطار الملك خالد الدولي ويتوقع العثور عليها أيضا بمناطق التطوير، الا أن أعمال الردم والحفر المستقبلية ستدمر معظم ان لم يكن جميع البقايا الأثرية التي قد تكون موجودة بتلك المنطقة.

يمثل دفن النفايات والتخلص من مياه الصرف الصحي قضايا مركزية بالنسبة للمناطق التي تتم بها نظرا لأن المكبات ومواقع التخلص من الحمأة تقع في الجنوب، وسيتعرض هذا الجزء لنفس أحوال ارتفاع منسوب المياه الأرضية مثل جنوبي الطريق الدائري الشمالي الذي يتعرض لتجمع المياه وارتفاع منسوب المياه الأرضية نظرا لأن مجاري المياه انسّدت بالمخلفات الملقاة بها، وبالتالي ستلزم مواد ردم اضافية لرفعها فوق منسوب المياه، وفي المقابل ترتفع مناسيب المياه أكثر، وستسبب الحاجة والتخطيط لمواقع التخلص من النفايات تكون خاضعة للرقابة في الشمال حدوث تعارضات بالنسبة لموقعها والى انشاء مسارات طرق للشاحنات حول المناطق السكنية الحالية.

<u>الأراضي الغربية</u>

تم توجيه المناطق الحضرية غربي المجرى الرئيسي لوادي حنيفة بهذه المنطقة بسبب الخصائص غير البيئية عموما ولأن العديد من الاحوال البيئية المعاكسة تنشأ بسبب هذا الوضع. ان التكوين الجيولوجي للصخور القاعدية الغربية من السطح يوفر أساسات ثابتة عندما تكون على مسافة أبعد من ٥٠م عن احدى منحدرات الوديان العديدة. ولسوء الحظ فان هذه الصخور القاعدية تجعل معظم المخلفات والانقاض غير قابلة للاستعمال لأغراض أخرى بدون سحقها. وعلى نحو مماثل سيكون تمديد خطوط المرافق العامة وانشاء خزانات الترشيح صعب ومكلف، علما بأن الخزانات المذكورة لا تتيح الترشيح في ظل أحوال كهذه. كما أن الواجهة الشرقية للمنحدرات لا توفر نطاقاً بصرياً مهماً لمعظم المواقع مع أن زيادة الانحدار بالقرب من الطريق الدائري الغربي يسمح بمشاهدة منظر أوسع للمدينة خاصة أضواء الليل وطلوع القمر.

وبسبب سحب الغبار الكثيفة الناجمة عن الكسارات في الوديان المجاورة فقد أدت شكاوي السكان الى نقل تلك الكسارات. كما ترتفع مستويات الغبار أيضا من جراء أعمال الانشاء السكنية وما يصاحب ذلك من حركة سيارات وقلابات واعادة انتشار الغبار على الطرق. ان تلوث الهواء بهذه المنطقة يرتبط بشكل أساسي بالغبار والاحوال المحلية الناتجة عن انبعاث الملوثات حتى من محطة الكهرباء الثامنة (غرب) خاصة في هجرة لبن عبر الوادي الى شمالي المحطة، غير أن وجود عدة وديان بالمنطقة يوفر مسافة تشتت ويقلل من بعض الاثار المعاكسة من المصادر المحلية، وحتى الان يجب ألا تكون الانبعاثات الصناعية والملوثات المنبعثة من السيارات في الجهة الجنوبية من هذا الجزء مصادر مهمة لتلوث الهواء، مع أن تلوث الهواء قد يصل الى بعض الاماكن مع بعض الانقلاب الحراري خلال فصل الشتاء نظرا لان ارتفاع المناسيب الأرضية قد تقترب من طبقة الانقلاب الحراري حيث توجد أعلى درجات التركيز.

تُـــرك الربعالجنوبي على نحو مميز ليكون المنطقة "الصناعية"، الا أن الاحياء السكنية تنتشر ضمن المنـــاطق الصناعية الواقعة الى الشرق من وادي حنيفة والمناطق الواقعة جنوبي محطة معالجة مياه الصرف الصحـــي وتتوسع تلك الاحياء غربي وادي حنيفة. ان المنحدرات منبسطة نسبيا ضمن حوضـــي وادي حنيفـــة ووادي السلي واحتلت الاماكن الصناعية بوجه عام المنحدرات الأعلى والاكثر جفافا بالقرب من طريق الخرج، أمـــا التربة ومواد السطح فهي ناعمة وسهلة التمهيد ويجري تمهيد مساحات أرضية لمشاريع كبيرة مع توازن بيـــن أعمال الحفر والردم، ونتيجة لأعمال الردم التي تمت على امتداد وادي حنيفة فقد تضاءلت طاقـــة تصريـــف مجراه.

من المتوقع أن يكون تلوث الهواء (المرئي وغير المرئي) شديدا نتيجة لعدم اتخاذ الوسائل الكفيلـــة بتخفيـــض نسبة تلوث الهواء من الناحية الفعلية، فالمصفاة تقوم بطرح النفايات الهيدروكربونية دون الالتزام بأية ضوابط محددة مما قد ينتج عنه هيدروكربونات سامة وأبخرة مشبعة بالرصاص بالمنطقة. كما أن الأراضي المنخفضة تتجه الى حصر الكثير من الملوثات خلال فترات الهدوء أثناء الليل وتسبب انبعاث الروائح في الصباح الباكر للسكان المقيمين بالقرب من المصفاة خاصة أولئك الساكنين أسفل المنحدر جنوبي محطة معالجة مياه الصرف الصحي. أما الرياح التي تهب بعد الظهر، سواء الشمالية أو الجنوبية، فربما تنقل الملوثات خارج تلك المناطق الا أن هذه أيضا قد تحل محلها مستويات غبار عالية من كسارات الحجارة الواقعة الى الجنوب أو الملوثـــات المنبعثة من السيارات التي تسير على العديد من الطرق الرئيسية وعلى طريق الملك فهد في الشمال.

ان هذه المنطقة ستتعرض لمشاكل تصريف كبرى وربما الى مشاكل فيضان نظرا لأن سطح الأرض مغطـــى ولأن مصادر التصريف أعلى المجرى تزداد وتتحسن طاقة تصريف المجرى مما يزيد من الكمية الاجماليـــة للمياه المتدفقة في الوقت الذي تقصر فيه فترات التركيز. هذا وتشكل طريق سكة الحديد وطريقـــان آخـــران مجاوران له سد احتجاز على وادي السلي وبالتالي ستخفض من مناسيب الفيضان اسفل المجرى لحين اجـــواء التحسينات اللازمة. ان حدوث فيضانات حول وادي حنيفة سيكون أكثر احتمالا نظرا لأن قنوات التصريـــف تتعرض للردم محليا في حين يتم تحسينها في الاجزاء المتوسطة والعليا من المدينة، وسيصبح خزان احتجـــاز سد الحائر غير قابل للتشغيل نظرا لأن وصول كميات كبيرة جدا من الرواسب اليه تخفض من طاقة تخزينه.

أصبحت مساحة كبيرة من الأراضي الزراعية ومواطن الحياة الفطرية على جانبي الوادي مدمرة الآن وســيتم في المستقبل القريب فقدان معظم الغطاء النباتي والحياة البرية ضمن المنطقة الواقعة بين الطريـــق الدائـــري وسد الحائر.

تقع الأراضي الشرقية شرقي الطريق الدائري الشرقي ضمن حوض وادي الســـلي ويمكـــن تقســـيمها الـــى مجموعتين، المجموعة الواقعة شمالي طريق خريص والمجموعة الواقعة جنوبي طريق خريص. وتشاهد مـــن بعض أجزاء هذه المنطقة جبال الجبيل (جرف هيت) ولكن على مسافة بعيدة حيث يظهر الجـــرف منخفضـــا نسبيا. كما يستمر منظر التلال من تقاطع طريق خريص مع طريق الدمام حتى مسافة ٣٤ كلم قرب الخزانات المرتفعة عند تقاطع خريص/رماح/الدمام. وهذه التلال تقطع تسلسل المظهر الطبيعي للأرض وتوفر منظـــرا طبيعيا مثيرا للانتباه يحجب الى حد ما مناطق التعدين والمناطق الصناعية الواقعة علـــى طريـــق خريـــص. وتنحدر هذه الأراضي الشرقية بشكل مناسب وثابت نسبيا ولكنها تحتوي على صخور قاعدية مناسبة ويمكـــن مشاهدة جبال الجبيل والتلال المنخفضة المصاحبة لها ممتدة الى الشمال، علما بأن منحدرات التلال متوجـــها أساسا الى الغرب وتشاهد بوضوح بعد الظهر وعند غروب الشمس.

ينتج تلوث الهواء أساسا عن الرياح الشمالية القوية التي تحمل معها كميات هائلة من الغبار من الثمامة وبويب والجنادرية الشمالية، ويتوقع حدوث بعض تلوث الهواء محليا من مصنـــع الاســـمنت والكســـارات وحركـــة الشاحنات، وعلى الرغم من أن هناك بعض التلال لا تزال تحتفظ بغطاء نباتي نوعا ما الا أن هـــذا الغطـــاء النباتي يذبل بسرعة. وهنالك تقارير عديدة تشير الى وجود "خشب متحجر" من الصخور القاعدية الرســـوبية الخشنة بالقرب من الجرف صعودا حتى طريق الدمام (الكيلو ٣٤)، وعلى كل حال لا تتوفر أية خدمات بتلـك المناطق ويمكن الحصول على الماء فقط من خطوط النقل القادمة من الجبيل/الوسيع.

وبالنسبة للأراضي الشرقية الواقعة جنوبي طريق خريص/طريق الدمام القديم فانـــها منبســـطة بوجـــه عـــام وتحتوي على تربة طينية متماسكة أو غير منفذة للماء والتي يمكن أن تصبح غير مستقرة عند تعرضها للمـــاء الذي يأتيها من التصريف السيء أو من خزانات الترشيح، وسوف تسبب أمطار الشتاء فيضانات محلية بسـبب عدم ملاءمة أو عدم وجود نظام لتصريف مياه السيول والامطار. وربما يصل تلوث الـــهواء مـــن المنـــاطق الصناعية الجنوبية بصورة دورية لهذه المناطق خلال الشتاء، الا أن الاراضي تقع عموما خارج مناطق تشتت الملوثات المنبعثة من المصانع أو السيارات والتي تسوقها معها الرياح الشمالية أو الجنوبية.

٣- التوقعات المستقبليـــــة للمـــوارد البيئيـــة

يتناول هذا الفصل الاتجاهات والتأثيرات المستقبلية للموارد البيئية مـــع التـــأثيرات الضمنيـــة لاســـتعمالات الأراضي لتلك الاتجاهات والتأثيرات على الموارد البيئية.

ان ابراز الاتجاهات السابقة في الموارد والاحوال البيئية يتضمن عموما استخدام نماذج عدديـــة/كميـــة يتـــم اعدادها بالحاسب الآلي لمختلف العناصر مع ادخال معلومات عن الاحوال الاساسية لاستخدامها في التطويـــر العمراني في المستقبل (مثلا الزيادة في عدد السكان وتحويلات استعمالات الأراضي وتوزيعاتها ...الـــخ). الا أن عدم كفاية وعدم توفر قدر كبير من المعلومات الاساسية والمعلومات الثانوية حول العناصر البيئية يحـــول دون استخدام هذه الطريقة الكمية. ويقدم البحث التالي توقعا تصوريا للاتجاهات والاحوال المستقبلية في العـــلم ١٤٤٢ هـــ والعام ١٤٦٧ هـــ (٢٠٢٠ / ٢٠٥٠م) ، وهو ما ينطوي ضمنا من الناحية الاساسية على أكـــثر من مضاعفة عدد سكان الرياض ثلاث مرات خلال تلك الفترة ويعادل أكثر من ثلاثة أضعاف البنية التحتيـــة الاساسية ومصادر التلوث الرئيسة بالرياض.

ان الاحوال المتوقعة أو المشكوك فيها تمثل انعكاسات للاتجاهات السابقة واستمرارها المباشر في المســـتقبل، الا أن تلك التوقعات يمكن تعديلها في حالة الوفاء بحدود الموارد بالنسبة للموارد الحالية التي يجري استغلالها أو فرص مشاريع جديدة (شبكات ...الخ) في وقت لاحق. على أن بالامكان استنتاج الاتجاهات الجديدة التي لا تستند الى استمرار تاريخي فقط من خلال تطبيق الاحوال والاتجاهات المؤكدة جيدا خارج الريـــــاض علـــى الاحوال المستقبلية المتوقعة في الرياض (مثلا سيزيد تلوث الهواء خارج الريـــاض الـــى مســـتويات تســـبب تأثيرات مباشرة على صحة العامة وبالتالي ستكون هنالك حاجة الى وضع ضوابط لتلوث الهواء على مصادر التلوث الهواء الثابتة والمتحركة مثلما حدث بالنسبة للرصاص في البنزين).

٣-١ المـــــوارد الأرضيـــــة

يبدو أن الاتجاهات الحالية المتمثلة في اساءة استعمال وتعرية الموارد الأرضية التي لا تخضع للرقابة ســـوف تستمر بناء على الملاحظات المباشرة والمعلومات المتوفرة حول التنسيق البيئي. ان عدم وجود أفكار بشـــأن الاستعمال المتعدد والتخطيط الطويل الأمد لتطوير الموارد والحفاظ عليها يعزز الاســـتعمال غـــير المســـتديم لمختلف الموارد الأرضية وفقدانها والتخلي عنها.

٣-١-١ التضاريس وأنواع التربة والجيولوجيا

سوف يلحق أضرار كبيره بكافة الموارد الجيولوجية السطحية أو تتم ازالتها نتيجة لمضاعفة أعمـــال تحويـــل سطح الأرض الحالي وأعمال الحفر من أجل زيادة الانتشار العمراني غير المنظم.

يتطلب التطوير العمراني بالمناطق الحضرية الشمالية والغربية قيام أصحاب قطع الأراضي الفردية بتسوية أراضيهم بدون الحصول على أية منافع من كميات التربة الناتجة عن الحفر والموازنة بين الحفر والردم باستخدام مواد ردم مستوردة من خارج الموقع أو تقليل أعمال الحفر. هذا وسوف تستمر الاتجاهات الماضية بالنسبة لطرح مواد الحفر غير المناسبة بدون أية رقابة (مكوناتها الاساسية مخلفات انشاء وهدم)، خاصة من المناطق الغربية، وسوف تزداد هذه الاعمال بكثافة مع انخفاض العدد المتوفر من المواقع. ان ردم عدد متناقص من القطع المجاورة سيحل محله زيادة في ردم القطع الصغيرة الهامة أعلى الوادي وشعابه، ومن ثم ليمتد الى القطع الأكبر من الوادي. ويعتبر وادي غدوانة بمنطقة البديعة مثالا جيدا على ذلك حيث من المحتمل فقدان هذا الوادي في المستقبل القريب.

أما على الجهة الشمالية فان متكون العرب الأكثر تفتتا وسلاسل التلال والجبال الأقل تناسقا وانتظاما والعدد الكبير من قطع الأراضي التي لم يتم تطويرها بعد وكذلك غياب مشاريع عمرانية كبيرة مستقلة مخططة، ستشجع جميعها على استمرار الأفراد في طرح مخلفات البناء والهدم والحفر الزائد في قطع الأراضي المجاورة خصوصا بالمناطق الحالية المنخفضة الرطبة "المستنقعات" (بسبب انقطاع التصريف وتدفق المياه الأرضية). وحيث أن مناسيب العديد من الطرق ستكون أعلى من مناسيب الأراضي المحيطة بها، فربما يشجع ذلك أصحابها على استقبال النفايات المقبولة مثل مخلفات البناء أوغيره بدون أية رقابة حتى يمكنهم تجنب غمرها بمياه السيول المنصرفة من سطح الطريق، علما بأن معظم مناطق التصريف الرئيسة المنخفضة لشبكات التصريف قد أصبحت كالسدود وامتلأت بالنفايات المطروحة بها بدون أي اعتبار لمتطلبات التمهيد النهائية للأرض.

التربـــــــــــة :

سوف تستمر أعمال التطوير المتفرقة هنا وهناك لتزيد من فقدان مساحات من التربة التي يحتمل أن تكون صالحة للزراعة كنتيجة مباشرة لتطوير قطع الأراضي وطرح مخلفات الانشاء والهدم من هذه القطع المطورة بالقطع المجاورة لها (مثل المناطق الشرقية والغربية من الرياض). والواقع أنه لم تبق أية تربة مفيدة في الجزء الأكبر من الرياض وحتى تلك الموجودة بوادي السلي (بالمناطق العسكرية) تجري تغطيتها بالمباني ومكبات النفايات الصلبة. كما لن تتبقى بالفعل ضمن منطقة الدراسة أية تربة صالحة للزراعة لزراعتها كأرض محاصيل، عدا ماتم الاحتفاظ بة في الحدائق المنزلية.

لقد بدأ نفس الاتجاه بالفعل جنوبي الرياض مع الحواجز التي تحصر مجرى وادي حنيفة على امتداد السهول التي تكونت من الأتربة التي حملتها مياه الوادي، وذلك باستخدام مخلفات الانشاء والردم من الاجزاء الجنوبية من منطقة الوسط التجاري بالمدينة. وحيث ينتشر انشاء المساكن بصورة أكثر نحو الجنوب على كلا جانبي مجرى الوادي فسوف يزداد هذا الاتجاه، وربما يزداد أكثر في المناطق الجنوبية عن طريق ردم المناطق الغربية المتوفرة والقابلة للاستعمال واستمرار الحاجة الى ازالة الصخور الناتجة من الحفر غير القابلة للاستعمال. والواقع أنه سيكون المجرى الطبيعي ضيق جدا لوادي حنيفة فوق سد الحاير في غضون بضع سنوات.

تغطيـــة والتخلي عن الرواسب التي يمكن استغلالها تجاريا

تحتوي شعاب وادي حنيفة على رواسب من البحص والحجر الجيري القابل للتكسير يمكن استغلالها تجاريـــا والتي يمكنها أن تدعم اقتصاديا أعمال تطوير واعادة تطوير مناطق الرياض الواقعة شـــرقي وادي حنيفـــة. وستزيد أعمال طرح مخلفات البناء والهدم والمخلفات الناتجة عن عمليات تكسير الحجارة من التدخل مع انتاج البحص، يضاف الى ذلك أن ضعف ضوابط تلوث الهواء وحركة شاحنات النقل الثقيلة والفوضوية اضطـــرت الجهات المسؤولة الى نقل بعض عمليات البحص الحالية والمستقبلية بدون التخطيط لاعادتها الى مـــا كـــانت عليه في المستقبل القريب. كما أدت أعمال البحص السابقة غير المخططة الى دفن بعض الرواســـب الباقيـــة تحت أكوام من المواد غير المرغوبة والتي لن تتوفر لاستخدامها في أعمال التطوير المستقبلية.

التربـــــة وملوثـــــات الهـــــواء

سيؤدي الاستمرار في طرح مخلفات الانشاء والردم على نطاق واسع الى سقوط المواد على الطرق والاسهام في الصرف السطحي لمياه السيول والامطار غير المنظم أو المسيطر عليه والى ترسب الأتربة التي تنجـــوف من مخلفات البناء والهدم ومن التربة العارية المكشوفة على الطـــرق والمســـارات الاخـــرى التـــي يســـلكها المسافرون. ومثل هذه المواد التي تترسب على سطح الطرق ستستمر في اعادة ترسب الأتربة غير العضويـــة مع كميات كبيرة من العوالق الترابية ليس فقط على مناطق التطوير أو مطارح النفايات وانما ستترسب علـــى وجه الخصوص بالمناطق الشمالية المطورة وفي المدينة بشكل عام.

٣-١-٢ الجيولوجيا الانشائية والاستقرار الجيوتقني

سيمتد التطوير العمراني مع تطوير الأراضي البيضاء ضمن النطاق العمراني على طول العصب التجـــاري المركزي وفي العصب التجاري على طول طريق الملك فهد، وهذه المنطقة تقبع تحتها طبقات متكهفـــة مـــن الحجر الجيري شرقي وادي حنيفة الى طريق الخرج (كمثال على ذلك ذكر عن وجود فجوات تحـــت مبنـــى مؤسسة الملك فيصل الخيرية وبالقرب من فندق انتركونتيننتال والمباني القريبة منهما)، ومثل هـــذه المبـــاني القائمة حاليا والمباني المستقبلية ستتعرض لمخاطر متزايدة لانهيار الاساسات، علما بأن وجود احتمال أعلـــى لانهيار الاساسات يستلزم تحمل تكاليف أعلى في سبيل اجراء دراسة جيوتقنية للاساسات واتخـــاذ اجـــراءات رقابية (مثل الحقن بالمونة الاسمنتية والكمرات الأرضية وتصاميم الاساسات ...ألخ). ان الاعتمـــاد الحـــالي للمطورين على تدخل الحكومة في مراقبة الانشاء وما يصاحب ذلك من مشاكل تتعلق بارتفاع منسوب الميـــاه سيزيد من حدة المخاطر نظرا لان المطورين المحليين سيؤجلون الدراسات المناسبة والاجراءات الرقابية الـــى أن تحل الحكومة المشكلة.

ان مخاطر انهيار المنشآت غير المتأثرة حاليا ستزداد نظرا لان انخفاض المناسيب المتوقع لتمديـــد خطـــوط المجاري سيزيد من الكمية التي تعزز المياه الأرضية بالموقع مما ينتج عنه ارتفاع منسوب المياه الأرضية مع تشبع وفقدان مقاومة انضغاط الرواسب المسامية والمتشققة.

كذلك سيزداد ضعف استقرار الأرض مع حدوث الهبوط التفاضلي لها بالمناطق الحضرية الشمالية سواء الحديثة التطوير أو الجاري تطويرها. فقد توقف التصريف الطبيعي من جراء العمليات السابقة والمستمرة (والتي ربما تتوسع) من القاء مخلفات البناء والهدم بالمناطق المنخفضة، حيث أن ردم وتطوير مناطق التصريف المنخفضة يغطي سطح المياه الأرضية ويقلل من التبخر، وبالتالي يزيد من المياه الموجودة. وستستمر أعمال التطوير المتزايدة أعلى المنحدرات مع الانابيب التي تتسرب منها المياه وتسرب مياه الري ورشح مياه البيارات في اتباع مجاري التصريف القديمة ليس على السطح ولكن خلال التربة الأعمق ورواسب الوديان على امتداد تلك المجاري. كما أن الاساسات العميقة وبعض خطوط المرافق العامة المارة عبر تلك المناطق ربما تؤدي الى ايقاف التصريف أو تحرف اتجاه التصريف وقد تسبب ارتفاعات/انحدارات أعلى بالنسبة للمياه الأرضية لتواصل مرورها في تلك المجاري.

وكل هذه العوامل مأخوذة معا ستؤدي الى ارتفاع مناسيب المياه الأرضية بصورة غير منتظمة في مناطق وجودها وسوف ترتفع في مدافن مخلفات البناء والهدم السيئة الدك. وحيث أن المدافن الجافة ستعمل كالفتيلة وتمتص المياه الأرضية التي تحتها فان مادة الردم سيعاد دكها تحت أحمال السطح وبشكل متباين مما يؤدي الى هبوط الانشاءات والسطوح بطريقة غير متناسقة. وعندما تبدأ احدى المناطق بالتدمج عن طريق الدك سيحاول أصحاب قطع الأراضي نزح المياه منها أو اعادة دك المواد واحداث مزيد من التماسك. وعندما "تهبط" المنطقة الواقعة تحت أي انشاء مهم مع كون الدك متوازنا فان حركة المياه الأرضية في ذلك الموقع ستقل وبذلك يجب أن ترتفع المناسيب أعلى المنحدر (ترتفع تجاه السطح) من أجل مرور بقية المياه خلال نفس المنطقة أو لتجد لها مسارات أعلى وأطول مقارنة بالمسارات/المنحدرات الأولية، وسوف تستمر تلك الاتجاهات في المستقبل تشتد في الجهة الشمالية (القنوات العليا للشعاب الشرقية لوادي حنيفة) والشرقية (وادي السلي) من الرياض.

ان ازدياد عدد السكان وتحسينات استعمالات الاراضي بالعاصمة سيضع قدرا أكبر من الموارد العمرانية أمام خطر الأضرار والخسارة من جراء الاحداث الجيولوجية الطبيعية. ومع أن الرياض ووسط الجزيرة العربية تعتبر منطقة مستقرة زلزاليا الا أن هنالك العديد من التصدعات الطبيعية الكبيرة في القشرة الأرضية على طول وادي الأوسط ووادي نساح ويمتد لأكثر من ٥٠ كلم شرقي الخرج والى الشمال والغرب لمسافة تزيد عن ٢٠٠ كلم. وقد ظلت تلك التصدعات نشطة خلال الثلاثة ملايين سنة الماضية وربما تكون نشطة حتى هذه الأيام. ولهذا يجب أن يؤخذ في الاعتبار توفير مراقبة اضافية للأنشطة الزلزالية لمناطق التصدعات المذكورة، كما يجب النظر في اعادة تقييم تلك الانشطة الزلزالية.

٣-١-٣ موارد الثروة المعدنية

موارد الثروة المعدنية للمناطق الحضرية بالرياض ومناطق التأثير (حتى ١٠٠ كلم) محدودة جدا، واذا كان للخطة الخمسية السادسة أن تنفذ على الوجه الصحيح فانه يجب الحفاظ على الموارد غير النفطية القليلة وتطويرها اقتصاديا لدعم تطور مدينة الرياض.

التعديـــن في الوديـــان

تعتبر الوديان ومصادر البحص الأخرى موارد حيوية لأعمال البناء، وقد ظلت أماكن استخراج البحص بوجه عام قريبة من الطرق الرئيسة في السابق (قبل ١٣٩٠هـ / ١٩٧٠) ومنذ ذلك الحين اقتصرت على الشعاب الغربية لوادي حنيفة. ان امتداد المناطق العمرانية داخل مناطق استخراج البحص وعلى امتداد الطرق الرئيسية يؤدي الى تعارض مع أعمال استخراج ونقل الحجارة ويستلزم نقل عمليات استخراج وتكسير الحجارة الى مواقع أبعد، ويجب فرض قيود على هذه المواقع والتي سيتم نقلها الى مناطق أخرى يفترض بأنها لا بد وأن تكون خارج حدود حماية التنمية (ضمن دائرة نصف قطرها ٤٠ كلم) ولكن ضمن منطقة التأثير الداخلية (نصف قطرها ٦٠ كلم). ان انخفاض نسبة زيادة استعمال الأراضي يستلزم نفس كميات الانتاج والتكسير والغربلة والتكديس والتحميل المطلقة. كما تستلزم الزيادة الثانية للنسبة المئوية زيادة الكميات المطلوبة المطلقة من استخراج ونقل الحجارة.

ستزداد تكاليف مواد الردم والبحص وستؤدي زيادة مسافة النقل بالشاحنات الى زيادة احمال المرور واختلاط وسائل النقل على مسارات النقل الرئيسة، كما ستؤدي اعادة تطوير مناطق المدينة الداخلية (النطاق العمراني الأول) الى الحاجة الى نقل بحص جديد الى المناطق الداخلية وتقل مخلفات البناء والهدم الى خارج تلك المناطق مما يزيد أيضا في المشاكل المرورية على طرق النقل ضمن النطاق العمراني الأول.

استخراج الحجـــر الجيـــري

يشمل انتاج الحجر الجيري موقعين في الجهة الجنوبية من الرياض هما مصنع اسمنت الرياض ومقالع الحجر في عين هيت. وحيث تم مؤخرا تركيب أجهزة ترسيب الكتروستاتية لمصنع الاسمنت فانه يفترض بأن المصنع المذكور سيستمر في العمل مع الاستمرار في استخراج الحجارة. واذا كان بالامكان تطوير التخطيط بالتنسيق مع مصنع الاسمنت فان مقلع الحجارة سيكون مناسبا لاستعمالات متعددة بعد اغلاقه كمواقع لمكبات مستقبلية أو كمناطق ترفيهية. ويفترض بأن استخراج الحجر الجيري من المقالع الجنوبية وتكسيره سيستمر طيلة فترة الدراسة حتى يمكن تلبية متطلبات الرياض من مواد البناء.

مـــوارد الثروة المعدنيـــة الأخـــرى

تتوفر في المناطق الواقعة شرقي وشمالي جرف هيت (جبال الجبيل) ومتكون الوسيع رواسب من الطفال ورمل السيليكا على نطاق تجاري والتي يمكن تطويرها أكثر مع التحسينات المستقبلية المتوقعة وتوفر الفرص لتزويد الطاقة الكهربائية والوقود والمياه وطرق الوصول. وسينتج عن استمرار أعمال استخراج تلك الرواسب بالمنطقة مزايا جيولوجية محسنة لتحديد المواقع المحتملة للتخلص من النفايات الصناعية (الحمأة من المصفاة وغيرها من النفايات يتم طرحها في مواقع مجاورة لمكب النفايات) الصلبة في وسط وادي السلي شرقي مصنع الأسمنت.

٣-٢ المـــوارد الجويـــــة

ليس بالامكان استنتاج أية اتجاهات مهمة على المدى الطويل بالنسبة للمناخ والاحوال الجوية بالريـــاض مـــن خلال المعلومات المتوفرة، وستستمر جودة الهواء في التدهور بناء على الاتجاهات السابقة والحالية والأنشطة المخططة، وقد تم الاقرار بوجود المشاكل الا أن من غير المحتمل تنفيذ حلول نموذجية خلال فترات زمنيـــة مناسبة، وستزيد مستويات ملوثات الهواء أو على الأقل معدلات زيادتها دون وجود أية ضوابط فعالة للتعـامل مع مصادر تلوث الهواء الرئيسية وهي السيارات الخاصة التي يمتلكها الأفراد والتي تقطع مسافات طويلة جدا في السنة مع تكييف الهواء بالكامل باستخدام وقود قليل التكلفة.

٣-٢-١ الأحـــوال المناخية

تقع مدينة الرياض وسط منطقة صحراوية منبسطة كبيرة نسبيا وتسقط عليها أمطار قليلة في العام، ولا يتوقـع حدوث تغييرات فجائية.

وسيتأثر مناخ المنطقة وأحوالها الجوية بشكل كبير من جراء زيادة عدد السكان والتوســـع فـــي اســـتعمالات الأراضي، وستصبح الاحوال المناخية المحلية أكثر تغيرا نظرا لأن بعض المناطق مزروعة بالأشـــجار فـــي حين أن هنالك مناطق أخرى مرصوفة (مثلا المساحة الخضراء من منتزه مساحته ١٠٠ هكتار تشتمل علـــى ٤٠ هكتارا من المواقف والطرق). ان متطلبات البناء الحالية لا توفر الظل، ومن المتوقع زيـــادة المحســـنات المناخية الأخرى للاماكن العامة ويتوقع زيادة درجات الحرارة خاصة درجات الحرارة أثناء الليل (أي فكـــرة الجزيرة الحرارية العمرانية). وحيث أن السطح منبسط من جراء تمهيد منـــاطق التطويـــر فســـتحل محـــل الاضطرابات والتهوية الطبيعية التأثيرات الأقوى "الجزيرة الحرارية" للملوثات الهوائية المحصورة التي تنتـــج محليا. كما ستشجع الاحوال المناخية المحلية المعاكسة في منطقة عمرانية تزداد كثافة على القيـــام بنزهـــات قصيرة محلية وهو ما يتضح حاليا من خلال العدد المرتفع للسيارات في أوقات الليل.

٣-٢-٢ جـــــودة الهـــــواء

ليس بالامكان عمل تحليلات لاتجاه ملوثات الهواء وتركيزاتها في جميع أنحاء الرياض بسبب قصر مدة وعدم استمرارية المعلومات المتوفرة (والمتوقعة) وانعدام أي حصر لأي من الملوثـــات المنبعثـــة. الا أن التلـــوث الحالي للهواء سيتدهور بشكل كبير وسيتدهور خلال ساعات أطول في اليوم وبالنسبة لعدد الايام في الســـنة، حتى الآن، ومع عدم وجود مراقبة في الرياض فان مستويات مرتفعـــة مـــن الأوزون تتجـــاوز باســـتمرار المستويات المحيطة (بناء على الدراسات التي أجريت في ينبع).

تبين التقديرات الخاصة بالمرافق العامة والمصادر الصناعية ارتفاعا مستمرا في انتاج وطاقة تلك المصادر وبالتالي زيادة انبعاث الملوثات، ومن المتوقع ازدياد عدد السكان وتطوير الاراضي واستخدام السيارة بشكل ملحوظ مع ما ينتج عن ذلك من ملوثات من السيارات لكل وحدة مساحية. وحيث أن المسافة التي تقطعها السيارة يوميا تزداد باستمرار فسوف تظل السيارات التي لا تستخدم المحولات الحفزية أو التي تستخدمها مصدرا رئيسيا للتلوث خلال السنوات القادمة وسيزيد ارتفاع مستويات الحركة من تلوث الهواء والتلوث بالضوضاء بأكثر من المعدلات العددية أو النسب المئوية البسيطة للتلوث نظرا لان الازدحام والتداخل يؤثر على الانبعاثات. كما سيسهم العدد المستقبلي الأكبر للسكان ونسبة الملكية الأعلى للسيارات مع مسافة الانتقال الأطول في ازدحام حركة المرور وتدهور أوضاع الانتقال مما يزيد من ملوثات ا لهواء التي سينتجها كل واحد من الانشطة (أوقات سفر أطول لنفس المسافات مع كون المحركات تعمل بفعالية أقل).

سيزداد الطلب على الطاقة الكهربائية من ٤١٢٠ ميغاواط في عام ١٤١٧هـ/١٩٩٦م الى ٧٥٤٠ ميغاواط في عام ١٤٢٧هـ/٢٠٠٥م مما يعني أن توليد الطاقة سيتضاعف وسيزداد التلوث تبعا لذلك، وستزيد محطات الطاقة الكهربائية والصناعات الرئيسة بدون أجهزة للتحكم بالتلوث من توليد الملوثات . كما سيؤدي انبعاث الملوثات من محطة الكهرباء التاسعة الى إضعاف جودة الهواء شرقي الرياض عن طريق التقليل من آثار تبديد وتخفيف الملوثات.

كما أن الغبار العالق بالجو بسبب الاحوال الصحراوية للمنطقة والناتج من مواقع الانشاء غير الخاضعة للرقابة ومن أعمال انشاء المساكن وزيادة حركة مرور الشاحنات بوادي حنيفة سيزيد من التركيز العالي للجزيئات الدقيقة العالقة بالجو.

ستتدهور جودة الهواء المرتبطة بعوادم السيارات بينما قد تتناقص مستويات العوالق خلال فترة الدراسة، حيث أن ازدياد التنقل بالسيارة (عدد الرحلات) وطول مسافة الانتقال ومدة الانتقال أثناء سقوط المطر سيزيد من الملوثات المنبعثة من العوادم وهي أكاسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون والمركبات الهيدروكربونية وأكسيد الكبريت (الديزل). أما ازدياد المباني العمرانية وتمهيد سطح الأرض وتشجيرها فسوف تقلل من التربة العارية الموجودة وتقلل من الغبار الناتج عن التربة، وستظل اسهامات مصادر اثارة الغبار والعوالق مصادر مهمة للتلوث. وسيكون من شأن نقل مصنع اسمنت الرياض وكسارات البحص وغربلتها وما يصاحب ذلك من حركة نقل بالشاحنات وانتشار العوالق في الجو أن يخفض من زيادة المصادر الثابتة ومصادر العوالق بالمنطقة واجمالي الجزيئات العالقة والجزيئات القابلة للاستنشاق. الا أن نقل بعضها الى محيط المنطقة الحضرية سيبقى ضمن مجالات قابلية تشتت العوالق الجوية بالمناطق الحضرية من الرياض.

ربما تقلل فرص احداث تغييرات ممكنة في نوعية الوقود المستخدم في تشغيل محطات الطاقة المحلية (الى غاز طبيعي) من انبعاث المركبات الهيدروكربونية والملوثات المنبعثة من العوادم من هذه المصادر الثابتة. وحيث أن من المقرر استخدام الغاز الطبيعي لتشغيل محطة الكهرباء التاسعة فان نفس الشيء ربما يتم توفيره

للمحطات الأصغر التي تعمل بالزيت الخام، وسيدعم ازدياد مصادر غاز البترول السائل بالمصفـــاة تحويـــل بعض الشاحنات على الأقل لنقل غاز البترول السائل.

ان الإزالة المقترحة لمحتوى الرصاص في البنزين سيقلل من الكمية الاجمالية الجديدة للرصاص في الملوثات الجوية ولكنه سيتطلب زيادات تعويضية في المركبات الهيدروكربونية الطيارة في مزيج البنزين وسيزيد مـــن المواد التي تشكل الاوزون بمنطقة الدراسة من الرياض، وربما لا تتم ازالة الكمية الحالية من الرصاص مـــن منطقة الترسيب والتجميع وقد تظل محتويات الرصاص في الغبار عالية لعدة سنوات قادمة، علما بأن ازالـــة كميات الرصاص السابقة ستحتاج الى تثبيت الرصاص في التربة أو تشتيت جزيئات الرصاص العالقة بالغبار في الجو بالمنطقة الوسطى.

٣-٢-٣ التلـــوث الضوضـــائي

لقد تأخر تنفيذ برامج لضبط وتخفيض التلوث الضوضائي وربما يؤدي عدم اتخاذ أي اجراء الى اضرار للبيئة لا يمكن اصلاحها. ان عدم وجود ضوابط واستراتيجيات تنفيذية للضوضاء مع حـــدوث التطـــور المتســـارع والتوسع العمراني وعدم اعطاء أي اعتبار لتأثيراتها سيزيد من مستويات التلوث بالضوضاء في المدينة. كمـــا ستؤدي زيادة حركة المرور وازدحامها الى رفع مستويات الضوضاء الى أكثر من ٧٠ ديسيبل علـــى طـــول الطرق الشريانية الرئيسة، خصوصا ضمن مسافة ١٠٠ متر من التقاطعات الرئيسة وسيؤدي ذلك إلى التـــأثير على الانشطة العادية الخارجية. أما مستويات الضوضاء الداخلية فيمكن تعديلها عن طريق استخدام إجـــراءات هندسية تتم في المباني مع أن الأنشطة التي تتم خارج المباني في فصلي الربيع والخريف ســـتخضع بشـــكل متزايد الى الازعاجات المرورية والى مستويات الضوضاء الحضرية.

٣-٣ مـــــــوارد الميـــــــاه

قد تزداد موارد المياه السطحية مع ازدياد كميات المياه المنصرفة من المياه الأرضية الضحلة (المرتفعة)، في الوقت الذي تستمر فيه مناسيب المياه الأرضية الموجودة على أعماق متوسطة أو المياه الجوفية في الهبوط مع استمرار الضخ الزائد عن الحد لمدة طويلة (أكثر من عشر سنوات). وربما يتم تغيير هذه الاتجاهات الى حـــد ما عن طريق زيادة كميات المياه المحلاه (أكثر من ٤٠٠.٠٠٠ م٣/يوم) التي تأتي مـــن محطـــات التحليـــة الاضافية في الجبيل (ذكر بأنها تحت الانشاء ولكن لم يتم بعد رصد الاعتمادات المالية لها وتصميمها) وخـــط النقل الوحيد التابع لها (أكملت حتى القصيم). ولو كان تزويد المياه المحلاه أسهل وأرخص اســـتعمالا فســـيتم ضخ مياه الآبار بصورة أقل وسيكون بالامكان تمديد فترة الانتاج على المدى الطويل. ان العدد الكبـــير مـــن الآبار التي يجري حفرها يوحي بأن قوى السوق لم تعتقد حتى الان بأن كميات اضافية من المـــاء ســـتصبح متوفرة في المستقبل القريب، وربما حتى خلال فترة التخطيط الأولية.

هذا وتتوفر فرص كبيرة كبدائل لمختلف اتجاهات موارد المياه ويجب أن تؤخذ في الاعتبار قبل الاستمرار في الاتجاه الحالي، ومع تحقق بعض الفرص يمكن التوصل الى تحقيق تغييرات رئيسة في موارد المياه وستصبح الموارد المحلية أكثر ملاءمة من الناحية البيئية وقابلية للاستدامة من الترتيبات الحالية والاتجاهات المستقبلية.

يفترض بحث الاتجاهات المستقبلية استمرار أسعار موارد المياه الحالية والمنقولة بالانابيب ومياه الصرف الصحي المعالجة والمياه الزراعية مع استمرار أسعار الطاقة المرتبطة بها كما هي. وبناء على الاسعار الحالية لهذه الموارد الاساسية فانه لن يكون بالامكان محاولة تخصيص قابلة للاستمرار من الناحية التجارية أو تحقيق عائد من الاستثمار في خدمات موارد المياه بدون حصول شركات ادارة المياه الخاصة على دفعات افضل من أموال الايرادات العامة لتغطية فارق التكلفة الحقيقية للمياه، وستغير أية زيادات رئيسة "بسيطة" في جداول تعرفة خدمات المياه (يدفع المستخدم جزء من التكاليف) من كافة اتجاهات موارد المياه الموصوفة بأدناه.

٣-٣-١ المياه السطحية

سوف تزداد الكميات المتدفقة بوادي حنيفة نظرا لأن مياه الصرف الصحي المعالجة المنقولة بالانابيب وكميات المياه المنصرفة (من ٥٠٠.٠٠٠ الى ٨.٠٠٠.٠٠٠ م٣/يوم) ولأن كميات أكبر من المياه المحلاه ومياه الآبار الممزوجة معا سيتم توريدها في المستقبل القريب للمياه السطحية، علما بأن زيادة كميات المياه المتدفقة في المناطق المخدومة بشبكة صرف صحي (UL ١) ستنتج كميات أكبر من مياه الصرف الصحي وستحتاج الى توسعة محطة معالجة مياه الصرف الصحي الحالية أو المحطات الجديدة التي ستصرف المياه الى الوديان الواقعة جنوبي المنطقة الحضرية، وستنضم مياه الصرف الصحي المعالجة الى كميات الصرف الأعلى لتصل معا الى حوالي ٨٠٠.٠٠٠م٣ /يوم .

ان من غير المتوقع حدوث أي تغييرات بالمنطقة المخدومة بشبكة الصرف الصحي خلال فترة الدراسة (مثلا استمرار اتجاهات الدراسات بدون تنفيذ أية مشاريع) في الوقت الذي ستؤدي فيه زيادة استخدام حفر الترشيح مع زيادة امدادات المياه المنقولة بالأنابيب الى زيادة تجميع مياه التصريف (من الشبكات الحالية والموسعة) واضافتها الى الكمية الاساسية المتدفقة في الوادي. فمثلا في المناطق الشمالية ستؤدي زيادة استخدام حفر الترشيح مع زيادة امدادات المياه المنقولة بالانابيب الى زيادة تجميع مياه التصريف وتصريفها في الوادي لتضاف الى كمية التدفق الاساسية (المنخفضة).

ان طبيعة الأرض الصخرية غربي الرياض ستحول دون تمديد خطوط الصرف الصحي أو انشاء حفر الترشيح التي تعمل على الوجه الصحيح. ومن المتوقع أن تزداد الكمية المتسربة من مياه حفر الترشيح وتسهم في زيادة كمية المياه المتدفقة والعناصر المغذية الى شعاب وادي حنيفة في الغرب الأوسط.

ان توسع وتكثيف تطوير استعمالات الأراضي العمرانية سيزيد من فعالية الجريان السطحي لمياه الأمطار ويخفض من فترات التركيز بالنسبة لتصريف مياه الأمطار، وستزيد هذه التغيرات من كمية مياه السيول التي تتدفق في وادي حنيفة ومجاري التصريف الأخرى. وحيث أن معظم التوسع سيحدث في الأجزاء الوسطى والغربية من منطقتي النطاق العمراني الأول والثاني وفي مناطق حماية التنمية الشمالية، فان زيادة كميات مياه السيول المتدفقة خلال منطقة النطاق العمراني الأول المطورة سوف يستلزم زيادات كبيرة في طاقة

منشآت التصريف الحالية وربما عمل قنوات توصيل. وسيكون من شأن اجراء تحسينات على هذه المنشآت أن يؤدي بالمقابل الى تصريف مياه السيول الى المناطق الواقعة جنوبي محطة معالجة مياه الصرف الصحي حيث ستزيد بشكل كبير مستويات تدفق مياه السيول، يشتد تدفق مياه الفيضان أسفل الوادي (مثل الحاير) عندما تنضم الى كميات التدفق الاساسية الأكبر.

ان أعمال الردم الحالية تضيق مجرى التصريف على امتداد وادي حنيفة ستكون عرضة لخطر تكومها واجتراف ضفة الوادي عند تحسن التصريف أعلى الوادي بالنسبة لضوابط الفيضان في الجزء الأعلى والأوسط، وسيؤدي انشاء المجرى المقترح من قبل مركز المشاريع والتخطيط الى القضاء على معظم، ان لم يكن على جميع الحياة الفطرية على جانبي الوادي ويحول الاجزاء السفلية من وادي حنيفة الى قناة تصريف. ان مجاري التصريف المحسنة الواقعة جنوبي منطقة الوسط التجارية ستقوم بدورها بنقل كميات أكبر الى سد الحاير ، الا أن سعته الفعلية (تصميم مع ترسبات غرينية قديمة) غير معروفة، كما أن انخفاض الترسبات في الاجزاء العليا والمتوسطة سيزيد من معدلات ترسب الغرين ويقلل من سعة التخزين، ومع تدفق كميات أكبر سيخفض من طاقة السد والخزان في التحكم بالفيضانات، وسيؤدي تكرار وزيادة طول مدة غمر بركة الخزان بالمياه الى الحاجة الى حماية استعمالات الأراضي المجاورة ووضع قيود أخرى على قدرة الخزان على الاحتفاظ بمياه السيول والأمطار.

كذلك سيؤدي ازدياد كميات التدفق الاساسية وتحسين وتصريف مياه الأمطار والسيول الى وادي لبن ووادي نمار الى زيادة حالات الغمر بمياه السيول والحاجة الى حماية من الفيضانات على امتداد هذين الواديين، واذا انغمرت حفر البحص فان المخلفات من هذه المصادر قد تخفض من طاقة المجرى وترفع مناسيب المياه وتسبب حدوث فيضانات أكبر. كما أن تحسين مجاري السيول في شعاب الوديان حتى مع السدود الكابحة (احواض احتجاز مياه الفيضان) سيزيد ببساطة من مستويات الفيضان عند نقاط التقاء هذه الشعاب الرئيسية لوادي حنيفة وعند أسفل مجاريها. ان اجراء تحسينات للمجرى الرئيس ستجعله ينقل كمية أكبر من كميات ومستويات مياه السيول الى المناطق المطورة جنوبي ديراب (طريق مكة القديم) وربما يصبح المجرى الحالي غير ملائم لنقل كميات مياه السيول المتدفقة في وادي حنيفة وشعابه الغربية.

لا يوجد في الواقع لحوض وادي السلي الاطول والذي يتجه من الشمال الى الجنوب أي نظام تصريف متطور ولا استعمالات أراضي، وسيتعرض الى فيضانات والى تأثيرات لمسارات السيول أكبر بكثير من وادي حنيفة الرئيس المحدد، ومع المسار النموذجي لمياه السيول فان مستويات تدفق مياه السيول على سكة الحديد ستحتاج الى اقامة جسر سيحتاج بعدئذ الى قنوات مياه فيضانات أكبر لوادي السلي جنوبي المدينة الصناعية وبالتالي الى نقطة التقائه مع وادي حنيفة (أعلى المجرى للخرج). هذا وقد يسبب تصريف كميات أكبر من الكميات الاساسية في وادي حنيفة ومن كميات مياه سيول وأمطار أكثر في كل من وادي السلي ووادي حنيفة الى تدفقات سيول مدمرة أسفل المجرى حتى في الخرج حيث تتلاشى منحدرات مجاري السيول.

٣-٣-٢ الميـــاه الأرضيـــة الضحلة

ان معظم المياه الأرضية شمالي مدينة الرياض ناتجة عن مياه الصرف الصحي والري الزائـــد عـــن الحـــد والتسربات من شبكة توزيع المياه وسقوط الامطار وغير ذلك من المياه المتدفقة من المنازل، وســـترتفع مـــع زيادة استخدام المياه بالمناطق التي لا تغطيها شبكة الصرف الصحي وما يتصل بها من زيادات فـــي كميـــة المياه المنصرفة من حفر الترشيح الى الأرض. وسيؤدي أي توسع آخر في تغطية سطح الأرض بالانشـــاءات والاسفلت والخرسانة الى تخفيض تبخر المياه الأرضية في الجو (مباشرة عن طريق الحواجز وبصورة غـــير مباشرة عن طريق الانخفاض في قوة اندفاع الهواء فوق سطح الأرض). هذا وسوف يحـــدث ارتفـــاع فـــي مناسيب المياه الأرضية وانغمار سطح الأرض من جراء ارتفاع منسوب الماء ومن التدفـــق الزائـــد للحفـــر الامتصاصية وخزانات الترشيح (البيارات)، مما سيكون له تأثير خطر على الصحة والمرافق العامة والطـــرق والانشاءات اذا لم يتم تنفيذ مشاريع تصريف ضخمة. وستسود مثل هذه الاحوال في المناطق الواقعة شـــرقي طريق الملك فهد وربما تصبح حالة مهمة بالنسبة لاستعمالات الأراضي شرق وشمال قاعدة الرياض الجويـــة بعد تطوير تلك الأراضي.

أما في جنوبي الرياض فان مجرى وادي حنيفة يوفر مستوى أساسيا منخفضـــا للتصريـــف البطـــيء للميـــاه الأرضية وسيكون التصريف من المناطق المغطاة بشبكة صرف صحي والواقعة أعلى المنحدر وسط المدينـــة أقل الى المياه الأرضية الضحلة، ويجب أن يخفف هذان العاملان من التأثيرات المعاكسة لارتفـــاع منســـوب المياه الأرضية غربي طريق الحائر المتجهة جنوبا. وبالنسبة لتصريف وادي السلي من المناطق الشرقية غير المخدومة بشبكة صرف صحي وكميات التصريف المحلية للوادي من مكب النفايات الصلبة ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي الصغيرة فربما تؤدي الى ارتفاع منسوب المياه الأرضية على طريق الخـــرج غربـــي مصنع الاسمنت وفي المنطقة المطورة صناعيا شرقي وجنوبي المصنع.

ان زيادة مناسيب وكميات المياه الارضية وتسربها الجانبي ستضيف عبئا ثقيلا على المتكونات السفلية الحاملة للمياه الأرضية ويزيد في رشح النترات وربما يؤدي الى التلوث البكتيريولوجي في المتكونات الحاملة للميـــاه التي تضم آبار الانتاج لوحظ(التلوث بالنترات في بعض نتائج تحليل المياه). وحيث أن تسرب مياه خزانـــات الترشيح سيكون لا هوائي على نطاق واسع وسيكون نسبة حموضتها أقل وتحتوي على كبريتات فسوف تزداد طاقة ترشيح المياه الأرضية وسيؤدي ذوبان الحجر الجيري الأطرى الموجود على عمق قليل الـــى وجـــود محتوى "أملاح" أعلى في المكامن الجوفية.

هذا وستكون هنالك كميات تخزين أكبر من المياه الأرضية الملوثة عن طريق نزح المياه وانتاج الآبار التـــي تستخدم في الصناعات ومحطات الطاقة الكهربائية لأغراض التحلية وتبريد أنظمـــة معالجـــة الميـــاه الا أن الصناعات ومحطات الطاقة الكهربائية لسوء الحظ لا تقع عموما في المناطق الشمالية من الرياض وبالتـــالي سيكون هذا الاستخدام ضمن الحد الادنى مقارنة بالاستخدام المحتمل في المناطق الجنوبية من المدينة.

٣-٣-٣ استنـــزاف مكامـــن الميـــاه الجوفيـــة

تناقصت مناسيب المياه الأرضية بمتكون العرب - المتكون الحاوي للمياه بمنطقة الرياض وشـــرقها خـــلال السنوات العشرين الماضية، وربما يستمر في الهبوط مع زيادة الضخ، ويتوقع أن تتدهور نوعية الميـــاه الـــى وضع أسوأ (غير مقبولة في الوقت الحاضر لاستعمالها مباشرة في أغراض الشـــرب)، كمـــا أن انخفـــاض الضغط البيزومتري في المكامن الجوفية وفي متكون المنجور مع زيادة المياه الأرضية قد يؤدي الى زيـــادة الكمية اللازمة لتعويض الانخفاض في منسوب المياه أو التسرب من الآبار التي تعرضت للضخ الزائد عـــن الحد في المكامن الجوفية من المياه السطحية والمياه الأرضية. ولما كانت نوعية المياه الجوفية غير مناســـبة للاستخدام المباشر لأغراض الشرب فان حدوث المزيد من التدهور بسبب زيادة الأملاح والنـــترات وحتـــى البكتيريا يجب تعديله عن طريق استمرار الحاجة الى تنقيتها قبل الاستعمال. وسيكون الاتجاه الاساسي نحـــو تكاليف ضخ أعلى بسبب تخفيض مستويات الضخ، ويجب أن تكون منشآت التنقيـــة الحاليـــة قـــادرة علـــى المحافظة على نوعية المياه المنتجة.

وربما تتدهور مستويات الآبار بمتكون العرب مع زيادة الضخ. وربما يؤدي هذا الضخ الى تخفيض مناســـيب المياه الأرضية في بعض المناطق المتأثرة حاليا بارتفاع المياه الأرضية.

هذا ويستمر ضخ المياه من متكونات الوسيع وبويب في الشمال والشرق وفي الجنوب آبار وادي نساح وذلـــك لتزويد المياه ومزجها مع المياه المحلاه على طول مسارات خطوط الانابيب القادمة من الشرق وسيتم انشـــاء خطوط أنابيب من محطات التحلية في الجبيل بعد عام ١٤٣١هـــ / ٢٠١٠م.

٣-٣-٤ نوعيـــة الميـــاه

سوف يزداد تلوث جميع المياه الأرضية والسطحية عن طريق التدفق المباشر وغير المباشر لمياه الصـــرف الصحي واتساع انتشار مستويات النتروجين والنترات والبكتيريا في السطح، وستعكس على الأقل بعـــض، ان لم يكن معظم المياه الأرضية بقوة هذا التلوث. وبناء على المعايير الاجتماعية الحالية فان اعـــادة الاســـتعمال لاغراض مفيدة ستكون محدودة جدا ولكنها ستقدم أفضل فرصة لامدادات مياه عملية ومســـتديمة. ان زيـــادة الأملاح في التربة الصالحة للزراعة بسبب زيادة تكاليف مياه الري ستحدث أيضا خاصة بالنسبة للـــري فـــي وادي حنيفة السفلي.

ان تسرب المياه الأرضية للأعلى سيلوث في نهاية الأمر السطوح الأرضية والمياه السطحية المتجمعـــة فـــي البرك بالبكتيريا وربما تسبب التهابات للسكان الذين تلامس أجسادهم تلك المياه خصوصا الاطفال والمشـــاة. كما ستوفر المياه المتجمعة في البرك والمستنقعات بيئة مناسبة، كما هو الحال في قاعدة الرياض الجوية قرب الطريق الدائري الشمالي وقرب موقع مكب النفايات وفي الشعاب الغربية لوادي حنيفة، لتكاثر البعوض وفـــي النهاية سيقوم البعوض المعروف الناقل للجراثيم بنقل الملاريا والامراض الأخرى للسكان خاصة اذا أخذنا في الاعتبار النسبة العالية من العمال الاجانب من بلاد يتواجد فيها الملاريا.

تحدث بالمملكة العربية السعودية أكثر من الف حالة اصابة بالملاريا والبلهارسيا في السنة، وبحكم كون الرياض عاصمة المملكة فانه يأتي اليها ويغادرها الكثير من المسافرين السعوديين والاجانب، كما أن وجود المياه الراكدة والمستنقعات (أراضي صالحة لنمو ونقل الجراثيم المسببة للأمراض)، وكذلك ازدياد الأنشطة الترفيهية التي تؤدي الى ملامسة الماء للأجسام مع وجود المستنقعات وأعمال التشجير داخل الأماكن العامة والسكنية (وهي مناطق صالحة لتكاثر الجراثيم الناقلة للأمراض)، كلها تؤدي للانتشار السريع لأي من هذه الأمراض النموذجية السارية في أقطار الشرق الأوسط والأقطار الآسيوية.

٣-٣-٥ ادارة موراد المياه

ربما تتغير ادارة موارد المياه الحالية في المستقبل من أجل تحسين قابليتها للاستدامة وزيادة فعالية توريدها من مصادرها وسلامة توريدها ومستويات الخدمة. الا أن الادارة المحسنة تتمثل في الدمج الشامل للصلاحيات والمسؤوليات الموزعة بين عدة جهات وتمويل المشاريع المتعلقة بتطوير موارد المياه وتوزيعها وتمديد خطوط الصرف الصحي وشبكات التصريف والمرافق ووضع ضوابط للفيضانات واعادة استخدام المياه المعالجة معالجة ثنائية وادارة مياه الري. كما يجب ان تستند سياسة الحكومة بخصوص نقل المسؤولية عن المرافق العامة الى القطاع الخاص الى ذلك الدمج والى أسعار سوق منصفة للمياه واسترداد تكلفتها. وبدون تلك المشاريع المستقبلية لن يكون بالامكان تنفيذ برامج المحافظة على موارد المياه والكشف عن التسربات وسلامة الشبكة على اساس استرداد التكلفة بشكل منطقي.

٣-٤ موارد الحياة الفطرية

تعاني موارد الحياة الفطرية داخل المناطق الحضرية بالرياض ومناطق التأثير وسوف تستمر في المعاناة في المناطق التي تتوسع أكثر من الآتي :

* التأثيرات المباشرة للنشاط العمراني عن طريق تحويل وارباك نظام استعمالات الأراضي لاقامة المنشآت المساندة (طرق، خطوط أنابيب، خطوط سكة حديد ...الخ).
* نقل استعمالات الأراضي المتعلقة باستخراج الموارد (مناجم وكسارات، محطة الكهرباء التاسعة ...الخ) الى خارج المناطق الطبيعية الباقية من المنطقة الحضرية.
* تلوث الهواء غير المباشر من المناطق الحضرية وتحويل استعمالات الأراضي "غير المناسبة".
* الاستعمالات الترفيهية المبنية غير المباشرة (منتزه الثمامة وعلى امتداد طريق الثمامة شمال شرقي الرياض) وغير المبنية (الوديان والمخيمات الصحراوية) وكذلك التنزه بالسيارات.
* ادخال مواطن مستحدثة للحياة الفطرية المائية مثل مشروع نهر الرياض حتى البحيرات قرب الحاير والبحيرات المقترحة بمنتزه الثمامة والمناطق المزروعة المروية في جميع أنحاء منطقة الرياض الحضرية والمناطق المحيطة بها.

* رعي الماشية والحظائر مدعوما بطلب السوق المرتفع في الرياض على اللحوم.

ان هذه الانشطة واتجاهاتها تعتمد على الزيادة المستمرة في عدد السكان. وسيؤدي غياب ضوابط ملزمة تمنع اساءة استعمال الموارد الى احداث آثار سلبية على تلك المواطن الصحراوية الطبيعية الباقية وما يصاحبها من نباتات طبيعية وحياة برية، ربما حتى في المنتزهات والمحميات.

كذلك سيساعد استمرار الري بالأساليب الصناعية وتحسين فعاليته في نهاية الأمر على ذوبان الأملاح وتسرب تلك الأملاح أعلى إلى السطح حيث تجعل التربة السطحية مالحة، كما سيساعد على تسرب مياه التصريف المالحة أسفل المنحدر وأسفل الوادي وزيادة ملوحة التربة أسفل الوادي.

المناطق المفتوحة / المناطق الترفيهية

يتناول التقرير الفني للمرحلة الاولى من الاستراتيجية "المناطق المفتوحة" وصف موارد الحياة الفطرية بالرياض بصورة أكمل. وسيتم ادخال مختلف مواطن الحياة الطبيعية في تقييم استعمالات الاراضي الحالية والمستقبلية كأماكن مفتوحة وتصنيفها، الا أنه لم يتم تناولها في هذا التقرير.

٣-٥ النفايات

لا تخضع اعمال التخلص من النفايات وتصريفها حاليا للمراقبة الفعلية حسبما سبق أن أشرنا اليه مع دمج معقد للجهات الخاصة التي تتولى جمعها والجهات العامة التي تتولى التخلص منها ومعالجتها، كما أنها تدمر الموارد واستعمالات الأراضي الهامة. هذا ولم تتم اعادة توجيه معظم الاتجاهات السابقة بأية طريقة فعالة ويمكن اعتبارها بأنها ستستمر مع نفس خطوط الاتجاهات ولكن مع مضاعفة عدد السكان ثلاث مرات.

٣-٥-١ الصرف الصحي

ان ازدياد امدادات المياه بدون وجود شبكات صرف صحي مناسبة سيزيد من استعمال خزانات الترشيح، كما ستزيد مشاكل ارتفاع منسوب المياه الأرضية والتصميم الحالي لخزانات الترشيح من ضخ محتويات تلك الخزانات، وستجعل زيادة تصريفها الى محطة المعالجة الرئيسية عملية المعالجة أكثر صعوبة مع التوصل الى مستويات معالجة لا يمكن الركون اليها. ومع ازدياد محتويات خزانات الترشيح والحمأة الأخرى فسوف يحدث طرح مزيد من الحمأة في مواقع المكبات وفي أماكن متفرقة، مما سيخلق في نهاية الأمر مشاكل صحية وربما مشاكل جودة المياه نظرا لأن مياه السيول والامطار الجارية على السطح وردم جوانب الوديان ربما تتسرب الى المياه الأرضية والى مجاري الوديان.

مياه البيارات :

حسب الدراسة التي أجراها المركز للمياه الأرضية عام ١٤١٠/١٩٩٠ فقد بلغت كمية مياه الصرف الصحي المتسربة الى باطن الأرض من خزانات الترشيح (البيارات) بالرياض ٩٧.٠٠٠ م٣/يوم في عام ١٤١٦هـ/١٩٩٦م، ولا بد أن تسرب تلك المياه قد ازداد بنفس النسبة تقريبا (٦٠ بالمائة) الى حوالي ١٥٥.٠٠٠ م٣/يوم، ومن المتوقع ان تتضاعف هذه الكمية بحلول عام ١٤٢٧هـ / ٢٠٠٦م مع ازدياد عدد سكان المدينة.

يتم التخلص من ١٧.٠٠٠ م٣،يوم من مياه البيارات في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمنفوحة خلال عام /١٤١٦هـ/١٩٩٦م، الا أنه لا تتوفر معلومات عن الكمية التي كانت تصل محطة الفاخرية، ويمكن افتراض تصريف كمية مماثلة بالمحطة مما يجعل اجمالي كمية مياه الصرف الصحي التي تصل من خزانات الترشيح الى خطوط المجاري ومحطة المعالجة ٣٤.٠٠٠ م٣/يوم فقط، ومن المعروف أن هنالك عددا من شاحنات الصرف الصحي يتراوح بين ٧٠٠ و ٩٠٠ شاحنة تقوم بتصريف ١٧.٠٠٠ م٣/يوم في موقع السلي.

حمأة المجاري

بلغ متوسط الحمأة الناتجة بمحطة منفوحة في عام ١٤١٤هـ/ ١٩٩٤م حوالي ٥٠ طن/يوم (٠.١١٦ كغم من الحمأة المجففة والمضغوطة لكل متر مكعب من مياه المجاري، وربما ٢٠ بالمائة نقليات صلبة وزن صافي جاف)، وتخطط مصلحة المياه والصرف الصحي لتوسعة المنشآت في المستقبل القريب حتى تستطيع معالجة ٥٠٠.٠٠٠ م٣/يوم مع انتاج حوالي ٦٠ طن/يوم من الحمأة بحلول عام ١٤٢٠هـ/٢٠٠٠م. وتقوم حاليا شركة خاصة بازالة الحمأة حيث يتم التخلص يوميا من كمية غير محددة من الحمأة غير المعالجة في موقع للتخلص من الحمأة/الطين بالقرب من موقع المكب رقم (٢) بالسلي، و يجب عدم زيادة هذه الكمية نظرا لعدم وجود خطة لاقامة أية محطات معالجة صغيرة جديدة.

ان انتاج حمأة الناتجة من المخلفات العضوية واعادة تدوير النفايات محدود بطاقة المحطة الرئيسة الثابتة عند المعدلات الحالية، وربما تتم اقامة محطات محلية جديدة خلال فترات التخطيط القادمة لانتاج بعض الحمأة الاضافية لاعادة تدويرها، وربما تزداد كميات الحمأة المعاد تدويرها عن طريق اعادة مزج الحمأة العضوية (أوراق وأغصان الاشجار والمواد الغذائية) والنفايات الصلبة ونفايات الماشية من أجل زيادة الكمية الاجمالية من السماد.

مياه الصرف الصحي المعالجة :

تنحصر اعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة بحوالي ٣٠ بالمائة فقط من اجمالي الكمية المعالجة المتاحة، وستتحول الاتجاهات المستقبلية أكثر اما من المحطة أو من مصب المياه الخارجة من المحطة حيث

يوجد العديد من مناطق التطوير على الجانب الغربي للوادي يمكنها أن تستعمل باقي الكمية المنصرفة لاغراض الري خلال فترة التخطيط البالغة ٢٥ سنة، وسوف تنشأ استخدامات أكثر فائدة بالنسبة لمياه الصرف الصحي المعالجة التي لم تستعمل بحيث تستخدم معظم ان لم يكن جميع كميات المياه المتدفقة من المحطة الى الوادي، وربما يقوم المستخدمون أيضا بتحويل الكمية الباقية المتدفقة الى الوادي من شبكة تصريف المياه الارضية ومياه الصرف الصناعي الأخرى جنوبي المحطة.

٣-٥-٢ النفايات البلدية الصلبة

سوف ينتهي العمر الزمني لمكبات النفايات الصلبة الحالية بالرياض خلال فترة التخطيط البالغة ٢٥ سنة مع أن انتاج النفايات الصلبة سيزداد مع ازدياد عدد السكان والتمدد العمراني، علما بأن التحسن المفروض في مستويات المعيشة ينطوي ضمنا على زيادة كمية النفايات الصلبة من الفئات غير السكنية وبأن اجمالي انتاج الفرد لا بد وأن يزداد أيضا وستؤدي مسافات النقل الأطول وانخفاض العائدات الى زيادة مخاطر القاء النفايات البلدية الصلبة بدون تمييز مثلما يحصل حاليا من طرح مخلفات البناء والهدم.

مواقع المكبات :

ستكون هنالك حاجة لتخصيص مكب واحد جديد أو أكثر. واذا تكررت المشاكل البيئية السابقة بالنسبة للكسارات وعمليات طرح النفايات على مواقع المكبات الجديدة فستكون مواقع المكبات المحتملة مستقبلا بمنطقة حماية التنمية أو وراءها، وسوف تؤدي زيادة تكاليف النقل من تلك المواقع واليها وانخفاض فعاليتها الى تشجيع السكان الذين ينتجون تلك النفايات أو المقاولين الذين يقومون بجمعها على طرحها محليا بدون رقابة، كما ستؤدي زيادة التكاليف ومسافة النقل والقاء النفايات بدون رقابة الى اعاقة اعمال اعادة تدوير النفايات باستثناء عدد قليل مختار من منتجين خاصين لتلك النفايات التي ستكون كمياتها تكفي لاسترداد التكلفة. وحيث أن سعة المكبات الحالية سوف تستنفذ في المستقبل القريب جدا فسوف تكون هنالك حاجة ملحة لتخصيص موقع جديد للتخلص من النفايات. وقد سبق أن أشرنا الى أن المكبات الحالية لا يتم اختيارها وتصميمها على الوجه الصحيح، وسوف تدعو الحاجة الى تخصيص موقعين جديدين للتخلص من النفايات لاستيعاب التوسع الكبير للمدينة واستمرار توليد النفايات، وذلك لمدة عشر سنوات قادمة على الأقل، على أن تكون تلك المواقع من الناحية المثالية ضمن مسافة قطرية تتراوح بين ٢٠ و ٣٠ كلم من وسط المناطق التي تخدمها.

النفايات الصلبة :

تم تقدير الكميات وتكوين النفايات الصلبة المختلفة الناتجة بمدينة الرياض على أساس الافتراض بحدوث زيادة سنوية قدرها ٢% بمعدل انتاج النفايات. وتقدر الكميات المستقبلية من النفايات الصلبة بحلول عام ١٤٢٥هـ / ٢٠٠٥م بخمسة ملايين طن تستلزم تخصيص مكب مساحته ٢ كلم٢ وارتفاعه ١٠ متر.

٣-٥-٣ التخلص من مخلفـــات البناء والهـــدم

سيصبح التخلص من مخلفات البناء و الهدم قضية مكلفة بصورة مضطردة، حيث ستضاف مخلفـــات الـــهدم الجديدة في مناطق النطاق العمراني الاول الى النفايات التي يتم طرحها بدون رقابة في القطع الحديثة التطوير بمناطق النطاق العمراني الثاني، وسيتم طرح تلك النفايات بعدئذ في عدد متناقص من المواقع القريبة. وحيـث أن مناطق التطوير العمراني المتوسعة تستثني طرح مخلفات البناء والهدم محليا فان مسافات وتكاليف النقـــل ستزيد بشكل كبير مما يضع ضغطا اضافيا على المقاولين لطرح هذه النفايات بصورة غير نظاميـــة حيثمـــا يكون ذلك ممكنا. وحيث أن الجهات التي تنقل النفايات البلدية الصلبة والتي تنقل مخلفات البناء والردم همـــا على الارجح نفس الجهة أو مرتبطتان معا بشكل وثيق، فان مواقع المكبات الباقية ستصبح معروفة بســـرعة لدى جميع الجهات التي تقوم بالنقل وستزداد أعمال طرح النفايات كثافة.

٣-٥-٤ اعـــادة تدويـــر النفايـــات

ذكرنا سابقا بأن هنالك خطة لاقامة مصنع لاعادة تدوير النفايات بالرياض لفصل واعـــادة تدويـــر فضـــلات الطعام والورق والخشب والزجاج والسيراميك والمعادن الحديدية وغير الحديدية والمواد البلاســـتيكية، وقـــد تحدث بعض الزيادات في اعادة تدوير نفايات معينة مختارة الا أن الجزء الرئيس من تلك النفايات الصلبـــة يجب دفنه أو طرحه بالمكب.

٣-٦ الادارة البيئيـــــــــة

سيستمر التنسيق والادارة البيئية مقصورا على جهة معينة وليس عملية شاملة، ولهذا ستحدث خلافات متبادلة أكثر بين الجهات المختلفة حسبما حدث مؤخرا بخصوص الكسارات في وادي حنيفة. ومع أن هنـــالك عـــدة جهات تقوم بمناقشة التقييمات البيئية والتنمية المستديمة فسوف يتأخر التنفيذ التشغيلي الفعلـــي علـــى اســـاس الانشطة الحالية لما بعد فترة هذه الخطة الخمسية وربما لما بعد الخطة التي تليها. وتحـــاول وزارة الشـــؤون البلدية والقروية القيام ببعض التنسيق الوطني الا أن الجهات الحكومية ستبقى علـــى الـــهامش، الا أن الادارة البيئية يجب أن تكون مسئولية مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ولكن اذا استمرت الاتجاهات الماضية فســـوف يتم القيام بالقليل من التقييم والترخيص وتطبيق أنظمة التحكم وبشكل غير فعال .

٣-٦-١ ادارة الموارد الأرضيـــة

ان القاء المسؤولية عن مراقبة عمليات استخراج الحجارة وتحديد مواقع لمقالع الحجارة علـــى عـــاتق وزارة البترول والثروة المعدنية يعكس نفس القضية التي تنشأ في جميع القطاعات اللاحقـــة، واذا لـــم تقـــدم الادارة المحلية الحالية النتيجة المرجوة منها فان الجهات الحكومية الاخرى ستحيل الاعمال الى جهة أخرى ربمـــا لا تكون لديها المصادر الكافية، وفي نهاية المطاف سيحدد مكان السوق أو المستخدمون/المنتجون بديـــلا يلبـــي الاحتياجات ولكن لا يقدم كخدمات بيئية أو اجتماعية أو عامة. ومع أن هنالك مقاييس موضوعة لجودة الـهواء المحيط حول المناطق التي تجري فيها عمليات استخراج الحجارة، فضلا عن المقـــاييس المتعلقـــة بـــاصلاح واستخدام المقالع القائمة الا أن السلطة على هذه الاعمال مخولة الآن لوزارة البترول والثروة المعدنية بدلا من ترك المسؤولية على عاتق الأمانة أو غيرها من الجهات المحلية أو مصلحة الأرصاد وحماية البيئة.

٣-٦-٢ ادارة الموارد الجويـــة

تتمتع مصلحة الارصاد وحماية البيئة بأكثر الصلاحيات والمسؤوليات المحددة وضوحا بالنسبة لجودة الـــهواء حاليا بالرياض. وبناء على الاوضاع الراهنة وتلك التي تؤدي الى مستويات عدم الالتزام الحاليـــة لملوثـــات الهواء، فانه يبدو أن من غير المحتمل قيام ادارة فعالة من قبل مصلحة الارصاد وحماية البيئة خـــلال فـــترة التخطيط الا اذا حدثت تأثيرات صحية بالغة الخطورة تكفي لجلب انتباه الجهات العليا في الدولة الى ضـــرورة التحكم الفعلي بانبعاث الملوثات من المصفاة ومحطات الطاقة والسيارات، وسيكون بالامكان تنفيذ اجـــراءات اصدار الرخص التي أوصت بها مصلحة الارصاد وحماية البيئة ولكن اذا لم يكن ذلك التنفيذ فعـــالا فربمـــا يتحقق القليل من التحسين في جودة هواء المدينة، وستزداد الانبعاثات من السيارات وستحتاج السيطرة عليـــها الى اجراءات معقدة بما فيها تغيير أنواع الوقود وشكل المحرك ووضع قيود على استيراد الســـيارات وعلـــى سلوك السائقين مع تطبيق طرق مستدامة لتمويل ادارة النقل.

٣-٦-٣ ادارة مـــــوارد الميـــاه

يجب أن تتغير الإدارة الحالية لموارد المياه في المستقبل من أجل تحسين قابليتها للاستدامة وفعاليـــة توريـــد المياه من مصادرها وجعل عملية التوريد آمنة وكذلك تحسين مستويات الخدمة. ان جعـــل الادارة المركزيـــة إدارة مركزية محسنة تمثل تكاملا تاما لصلاحيات ومسؤوليات موزعة وتمويل المشاريع للبحث عن مـــوارد مياه وتوزيعها وتمديد خطوط الصرف الصحي وتصريف مياه السيول والسيطرة علـــى الفيضانـــات واعـــادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة مرة ثانية والري. وتعتمد سياسة الحكومة المعلنة بشـــأن خصخصـــة المرافق العامة على ذلك الاندماج وعلى تطبيق أسعار سوق عادلة للمياه واســـترداد التكلفـــة. وبـــدون هـــذه التطورات المستقبلية فانه لن يكون بالامكان تنفيذ برامج المحافظة على موارد المياه والكشف عـــن التســـرب والمحافظة على سلامة الشبكة.

ان تشتت وتوزع المسؤولية سيؤدي الى استمرار طريقة التعامل الحالية غير المنسقة وغير التعاونية مع المياه الجوفية والمياه الأرضية والمياه السطحية والمياه المحلاه. وعلى الرغم من أن مركز المشاريع والتخطيط حاول جمع هذه العناصر معا، الا أن من المتوقع استمرار تلك الاتجاهات السابقة الى أن يؤثر حدث أو مجموعة أحداث رئيسية على امدادات المياه للمدينة وعلى الفيضانات في الشوارع أو تتمخض عنها مخاطر على الصحة العامة بحجم يكفي لاسترعاء انتباه الرأي العام ويؤدي الى اتخاذ الاجراءات اللازمة.

٣-٦-٤ ادارة موارد الحياة الفطرية وغيرها

لا شك أن الاتجاهات الحالية المتمثلة في استبدال البيئة الصحراوية الطبيعية وبيئة الوديان الجافة بالحدائق والاشجار والمزروعات سيؤدي الى تدمير معظم ان لم يكن جميع نوعيات الحياة الفطرية ضمن منطقة التطوير. يضاف الى ذلك أن استمرار الزيادة السكانية والتوسع العمراني وتحويل استعمالات الاراضي والاستعمال الزائد للمناطق الترفيهية الموجودة حاليا وازدحامها ونقل وسائل الترفيه الى أماكن أكثر بعدا (مثل الثمامة) سيزيد بشكل كبير من تأثيرات السكان على مواطن الحياة الفطرية الصحراوية الهشة والحساسة وبيئة الوديان الجافة في جميع انحاء منطقة التأثير الداخلية خاصة حول الشعاب العليا لوادي حنيفة ومطار الملك خالد الدولي والمناطق العسكرية بخشم العان، علما بأن مواصلة وتوسعة أعمال تدمير مواطن الحياة الصحراوية والحياة البرية الباقية سيزيد من أهمية هذه المناطق المحمية الباقية والأقل تضررا نسبيا. وسوف تؤدي الطلبات المتضاربة على هذه المناطق "الطبيعية" الباقية الى استمرار التعارض مستقبلا بين استعمالات الأراضي الانشائية والترفيهية والحاجة الى المحافظة على بعض البقايا النموذجية من مواطن الحياة الصحراوية وبيئة الوديان.

كذلك ستتأثر الموارد العلمية والثقافية الأخرى على نحو مماثل مع تطوير مناطق النطاق العمراني الاول والنطاق العمراني الثاني أو دفن الموارد تحت مخلفات البناء والهدم وتمهيد التلال لتصبح أرضا منبسطة أو انشاء المباني. ان الموارد العلمية والثقافية مسجلة حاليا في الكتب من ناحية كيفية الوصول اليها ومن ناحية أهميتها العامة، ويتم ارشاد أولئك الذين يقومون بتجديدها وجمعها الى تلك المصادر ولكن بدون ضوابط حول ما سيتم أخذه. ان الموارد الموجودة بمنطقتي التأثير الداخلية والخارجية ستدمر وتزال من مكانها الطبيعي والاصلي حيث ستنتهي بعدها قيمتها الى الأبد بالنسبة للمجتمع ولن يكون بالامكان اعادتها الى ما كانت عليه.

٣-٦-٥ ادارة النفايات

تمتد صلاحيات الإدارة الحالية لجمع النفايات الصلبة والسائلة إلى وزارة الشؤون البلدية والقروية والأمانة. ان الفصل المستمر للأنشطة يجعل إعادة التدوير والتخلص المشترك والمعالجة المشتركة وغير ذلك من عمليات المرافق العامة الفعالة بيئيا عملية صعبة إن لم تكن مستحيلة. وإذا دخلت الأوضاع الاقتصادية وقوى السوق فقد ينشأ تنسيق أكبر أو قد تزيد المنافسة على "النفايات" و هناك حاجة إلى قيام تنسيق واضح بين الجهات المعنية، وستصبح مياه الصرف الصحي المعالجة نادرة وربما يسبب الطلب عليها تنافسا بخصوص حقوق

تصريف المياه ومياه الصرف الصحي المعالجة وتدفقات الوديان السطحية بالنسبة للافراد أصحاب الأراضي على جانبي الوادي والمزارعين والأمانة ووزارة الشؤون البلدية والقروية و ربما وزارة الزراعة والمياه.

هذا ويجب دمج اعادة تدوير الحمأة والنفايات الصلبة، الا أن ذلك يتطلب مرة أخرى قيام مقاول بجلب كل منها من مصدره المستقل أو دمج الجهات المسؤولة عن تلك المصادر، علما بأن مثل هذا الاندماج والمحافظة على الموارد غير متوقع.

٣-٧ التأثيرات الضمنية لاستعمالات الأراضي والنمو الحضري

ان التأثيرات الشاملة للاتجاهات البيئية السالفة الذكر على استعمالات الأراضي لا تدعو الى التفاؤل. ومع أن هنالك بعض الإقرار بالبيئة في السياسات القائمة وفي التصريحات والمؤتمرات العامة الا أن الاوضاع الفعلية تتدهور وتخطت الحدود في كل من المجالات الفنية والرسمية في كل القطاعات ومع هذه الاتجاهات تزداد التكاليف التي تتكبدها الدولة بينما تتدهور موارد الخدمات والموارد البيئية في حجمها وقيمتها.

أما بالنسبة لاستعمالات الأراضي فسوف تؤدي الاتجاهات المستقبلية الى استبعاد المنطقة الصناعية الجنوبية من نطاق البحث من ناحية التطوير السكني أو العمراني في المستقبل. وسيصبح الربع الجنوبي الغربي ومنطقة وسط المدينة "بقعة حارة" رئيسة تضغط على السكان والتجار للانتقال الى مناطق "أفضل". وفي محاولة للتهرب من مشكلة التلوث وتدهور الخدمات (وزيادة تكاليف تقديم الخدمات بشكل خاص) فان السكان ورجال الأعمال سينتقلون الى الشمال والشرق ويتعرضون للهواء والتلوث الآخر الناتج عن التشتت الطبيعي لملوثات الهواء. وتسهم هجرة السكان باتجاه الشمال بدورها من خلال زيادة الصرف السطحي للمياه وزيادة الازدحام داخل المدينة وتلوث الهواء وانعدام الاهتمام في زيادة تدهور أوضاع الاجزاء الداخلية والجنوبية من المدينة.

٤- الادارة والسياسات البيئيـــة الحاليـــة

تعكس نقطة التركيز البيئية لمشروع الاستراتيجية الأهمية الكبرى التي توليها العديد من الأمم بعـــد "مؤتمـــر ريو" الذي عقدته الأمم المتحدة وادخاله رسميا في خطتي التنمية الخمسيتين الخامسة والسادسة (أنظر الفصـــل ٤ للاطلاع على مزيد من البحث). وقد زاد الاهتمام الرسمي بالامور البيئية من خـــلال تطويـــر المواصفـــة العالمية ISO ١٤٠٠٠ - متطلبات نظام الادارة البيئية لاوروبا وأمريكا الشمالية وبعض الاقطار الآسيوية.

ويتناول هذا الفصل تقييم المعلومات المتوفرة التي قدمها المركز والمصادر الأخرى حول المجـــالات الثلاثـــة موضع البحث وهي :

* السياسات الحالية .

* الوضع الراهن والحوافز والضوابط النظامية .
* الهياكل التنظيمية الحالية لمؤسسات الدولة القائمة على تنفيذ الحوافز والضوابط النظامية .

كذلك تتناول التقارير الفنية الأخرى للمرحلة الاولى من الاستراتيجية (التقرير رقم ١-١٠ "المناطق المفتوحة"، والتقرير رقم ١-١١ "المرافق العامة"، والتقرير رقم ١-١٨ "الانظمـــة والتشـــريعات الحاليـــة ونظـــم ادارة العمران") مواضيع ذات العلاقة.

٤-١ السياسات والاهـــداف

٤-١-١ الخطـــة الخمسية السادسة - السياسات المستقبلية

تحددت الاهداف الحكومية في تحقيق الاهداف الطويلة الأجل للمملكة من خلال خطط التنمية الخمسية التـــي تضعها الحكومة (الخطة الحالية هي الخطة السادسة للفترة ١٤١٥ - ١٤٢٠ هـــ / ١٩٩٥م - ٢٠٠٠م). ومع أن المبدأ الاستراتيجي العاشر (الهدف الطويل الأجل) يشير الى حماية وتعزيز البيئة الطبيعية ومنع الملوثـات، الا أن الاهداف العامة والأسس الاستراتيجية لخطة التنمية الخمسية السادسة كما صدرت بموجب المرسوم رقم ١٤٢ بتاريخ ١٤١٣/١١/١٩هـــ لا تشير الى البيئة وانما الىالمرافق العامة فقط. حتـــى مـــع أن الخطتيـــن الخامسة والسادسة تشملان اشارات عامة الى حماية البيئة وجودة الحياة، الا أن أيا منهما لا تتضمن تعريفـــا واضحا للاهداف البيئية الوطنية. ونوجز فيما يلي السياسات والقضايا المهمة التي أثيرت في خطـــة التنميـــة الوطنية الخمسية السادسة.

الاهـداف العامـة (القسم ٣-٥-٣، صفحة ١٠١ / الطبعة الانجليزية)

* حماية البيئة والموارد الطبيعية وتلبية الاحتياجات الاساسية وتحسين نوعية الحياة.
* تحقيق التنمية المستديمة التي تؤدي الى اطالة مدة الاستفادة من الموارد غير القابلة للتجديد من خلال استعمالها على النحو الأمثل.
* الموازنة بين السكان والطاقة الاستيعابية للبيئة.
* الحفاظ على التنوع البيولوجي والبيئات الطبيعية وحماية وتنمية أشكال الحياة البرية.
* منع التلوث من خلال استخدام طاقة نظيفة بيئيا وبنزين خالي من الرصاص.

المـــــوارد - المـــاء (القسم ٧-١ / صفحة ١٨٧-١٩٣)

* زيادة كمية المياه المحلاه بمقدار ١.٢ مليون م٣/يوم.
* زيادة موارد المياه الأرضية المتجددة بمقدار ١.٤ مليون م٣/يوم وتخفيض الموارد غـير المتجـددة بمقدار ٤.٩٩ مليون م٣/يوم واعادة استخدام ٠.٣ مليون م٣/يوم من مياه الصرف الصحي المعالجة بالرياض للأغراض الزراعية.
* زيادة فعالية واستخدام موارد المياه غير التقليدية واستخدام مياه الصرف الصحي المعالجـة ومياه التصريف.

المـــوارد - الطاقـــة والوقـــود

* زيادة الطاقة الكهربائية الوطنية بنسبة ١٠٠ بالمائة أي حوالي ٨٠ غيغاواط (١٠٠٠ ميغاواط).
* زيادة الانتاج السنوي للاسمنت على مستوى المملكة بمقدار ٩ ملايين طن.
* زيادة أسطول السيارات على مستوى المملكة بنسبة ١٠٠ بالمائة (٤.٥ مليون سيارة).

وكما أشرنا اليه سابقا فقد تم وضع المراجع والسياسات للقطاعات البيئية وعلاقاتها بالتنمية وبفكـرة "التنميـة المستديمة" وتعكس هذه الاهتمامات البيئية عموما الاهتمام العالمي المتزايد في البيئة الذي نتج عـن "مؤتمـر البيئة في ريو".

هذا ويجب أن تمثل سياسات الخطة الخمسية السادسة للحكومة المركزية الخطوط الارشادية لتطوير السياسات والاهداف المحلية والاقليمية بما فيها تلك التي تخص الرياض.

٤-١-٢ البرنامج البيئي السعودي

تعاون البنك الدولي ووزارة المالية والاقتصاد الوطني في تطوير البرنامج السعودي البيئي الذي يعكس اهتمامات "مؤتمر ريو" وعناصر التنمية المستديمة المتعلقة بتخفيض نسبة التلوث. كما تقوم مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة والبنك الدولي (قسم البيئة) باعداد تقييم لكمية التلوث والقسم الفني من البرنامج السعودي البيئي الا أنه لم يتم تحديد المسؤوليات ووضع الجزء التنظيمي من البرنامج المذكور (تقييم المؤسسات البيئية الصادر في١٤١٦هـ/ نوفمبر ١٩٩٥م) ومع أنه لم يقيم على وجه التحديد النواحي التنظيمية للبرنامج، الا أن تقييم التلوث لا يشير الى العديد من نواحي الاوضاع التنظيمية وتلك النواحي التي تنطوي ضمنا على خلفية تنظيمية للمؤسسات الرسمية الحالية بالمملكة.

لقد تم تحديد التحسينات الرئيسة في التنسيق بين الجهات المعنية والقطاعات والجهات البيئية حسب الحاجة مع التنفيذ، بعد ذلك يتم ربط عملية التنفيذ بالحاجة الى استصدار تصاريح من مصلحة الأرصاد الجوية (بالتنسيق مع الجهات التابعة للقطاع المسؤول). الا أن التقييم يفيد أيضا بأن اصدار التصاريح والمراقبة يتوفران على أفضل نحو فعال ضمن المجمعين الصناعيين التابعين للهيئة الملكية في الجبيل وينبع بموجب صلاحيات مستقلة مفوضة من قبل مصلحة الارصاد الجوية. ولتنفيذ ذلك يوصي التقييم بتطبيق غرامات واتخاذ اجراءات قضائية بحق المسؤولين بدلا من اغلاق المنشآت المخالفة. ومع أن التقييم الفني لم يكن تقييما مؤسساتيا (تم اعداده واصداره من قبل جهات أخرى لم تتم تسميتها)، الا أن التقييم المذكور يقدم بوضوح مبادئ سياسية رئيسة وينص على ضرورة اجراء تغييرات رئيسة في الهياكل التنظيمية للجهات المسؤولة (وهو ما يمكن افتراض عزوه الى التقييم المؤسساتي) حسب الآتي :-

* تخفيض نسبة التلوث عن طريق استثمارات كبرى في ضوابط التلوث الوقائية والتخفيفية خاصة بالنسبة لمياه الصرف الصحي والنفايات.
* تخفيض الاعانات المالية المقدمة للبنزين والماء والكهرباء والتي تسهم بطريقة مباشرة في التلوث وزيادته في العديد من القطاعات الاخرى.
* تطبيق سياسات تقضي بأن يدفع المستخدم ويدفع الملوث التكاليف الكاملة لازالة التلوث.
* استخدام الغاز الطبيعي كلما أمكن ذلك.
* فرض استيفاء متطلبات تحليل التأثيرات البيئية وتخفيضات التلوث والتكاليف المترتبة على ذلك أي التقييم البيئي.
* تحديد المتطلبات الواجب استيفاؤها لاصدار التصاريح.
* تحديد المتطلبات التي تفرض على مسبب التلوث دفع تكاليف المراقبة الذاتية للملوثات التي يطلقونها.

تشكل التأثيرات الصناعية نقطة التركيز الرئيسة في التقييم، مع أنه تم عمل بعض الاشارات للسكان والتي تتعلق بمياه الصرف الصحي والنفايات الصلبة، وهذا يعكس سياسة فرض الشروط على مصادر التلوث الثابتة ولكن دون السيطرة على المنتجين الرئيسين له وهم سكان المدينة. ان غياب جداول بسيطة للسكان والمياه والوقود والكهرباء واستخدام السيارات مع مياه الصرف الصحي والنفايات الصلبة والانبعاثات الصادرة من محطات الطاقة/محطات التحلية والملوثات المنبعثة من السيارات، يوضح انحيازا رسميا وتنفيذيا ضد الصناعات والمصادر الثابتة الأخرى لا ضد المستخدم النهائي والمتسبب الفعلي في التلوث. وكما هو في حالة الرياض فان الصناعات تسهم باطلاق قدر كبير من الملوثات في الجو وفي الماء والأرض، غير أن المشاريع العمرانية (وحتى الزراعية) تسهم بمقادير أكبر بكثير في نسبة التلوث الكلي للبيئة. ومع ذلك ستكون السيطرة على المصادر الحضرية أصعب بكثير من السيطرة على مصدر صناعي بحد ذاته. الا أن مصلحة الارصاد الجوية ليس لديها فعليا أي سجل رسمي حول تطبيق اجراءاتها على أي من المصادر الصناعية المهمة (مثل أرامكو، شركة الكهرباء أو على كسارات الحجارة بالرياض) أو المناطق الحضرية (دفن مياه البيارات بموقع المكب الجنوبي الشرقي بالرياض).

هذا ويتضمن التقييم توضيحا لغياب المؤسسات الادارية البيئية والسياسات الفعالة(مثل مصلحة الارصاد الجوية ووزارة البترول والثروة المعدنية ووزارة الزراعة والمياه أو أية جهة أخرى) استنادا الى الآتي:

* رقابة محدودة جدا وتقارير بحسب المناطق الجغرافية ومؤقتا بصفة (برامج شهرية ومن ثم بدون متابعة). أما السياسة التي تنطوي عليها فهي: المراقبة الذاتية وعدم الحاجة الى طباعة التقارير مع عدم وجود حاجة لأي برنامج عن الجو المحيط حتى للبقع الحارة "الرياض وجدة".

* المستويات المحددة للانبعاثات تكون تقديرات حقيقية أو تقديرات دون المستوى أو مقدرة على أساس معلومات عمرها ١٥ سنة (وبالتالي يكون تقدير الوضع الحالي دون المستوى). السياسة الضمنية : عدم تكليف أية جهة بتحديث التقارير منذ عام ١٤٠٢هـ / ١٩٨٢م وعدم وجود أي نظام يقضي بالابلاغ عن الانبعاثات أو أساس التقديرات الصحيحة. ولم يتم تقديم أية معلومات حول وجود مراقبة مستمرة من عدة محطات في مجمعي الهيئة الملكية للجبيل وينبع، ولهذا لا يوجد أي نظام ينص على ضرورة قيام مصلحة الأرصاد الجوية أو الجهات المحلية بمراقبة جودة بيئة المنطقة الواقعة ضمن نطاق اختصاصها.

* المواد المكونة للاوزون وهي أكاسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون والمركبات الهيدروكربونية الطيارة أو المركبات العضوية الفعالة وتأثيراتها على الصحة والبيئة. وقد جرى بحثها بالتفصيل مع الغياب الكلي لبحث الاوزون على مستوى الأرض. السياسة الضمنية : عدم ضبط كمية الاوزون أو مراقبته، المستويات بينبع (٢٥.٠٠٠ نسمة) تتجاوز المقاييس الوطنية، والنظام لا يعترف بوضع المواد المكونة له مثل الأكاسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون والمركبات الهيدروكربونية الطيارة ولا يتطلب مراقبة الاوزون في الجو المحيط.

ان البيانات العامة للتقديرات تنسجم مع خطتي التنمية الخامسة والسادسة وبالتالي يجب أن تمثل سياسة مصلحة الارصاد الجوية التي هي الجهة الرسمية المسؤولة عن جودة البيئة والسيطرة على انبعاث الملوثات.

٤-١-٣ السياسات البيئية في خطط التنمية
(وزارة الشؤون البلدية والقروية والهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض)

وزارة الشؤون البلدية والقروية وخطط التنمية الخمسية :

قامت وزارة الشؤون البلدية والقروية بوضع نظام تطوير أراضي نموذجي[٩] له علاقة بسيطة بالمتطلبات البيئية مع أنه يحدد منطقة المحافظة البيئية لادارة الموارد البيئية المهمة والمحافظة عليها، وقد تكون هذه المنطقة مجرى فيضانات على وجه التحديد. ولم يتم توضيح أية قضايا بيئية أو تنمية مستديمة من خلال تحديد متطلبات التقسيم الى مناطق أو متطلبات أي نظام آخر.

السياسات والاستراتيجيات البيئية للهيئة العليا :

اقترحت "ادارة برنامج الادارة البيئية"[١٠] بمركز المشاريع والتخطيط في أغسطس ١٩٩٣ بيان السياسات والاستراتيجيات البيئية للرياض، والذي يبدو أن مشتق من خطة التنمية الخمسية الخامسة والسياسات التي تتضمن توصيات لقطاع الموارد الجوية. هذا وقد تضمنت الاهداف والغايات البيئية العامة لخطة التنمية الخمسية الخامسة (والسادسة) ما يلي :

* توفير وحماية بيئة نظيفة وصحية للمواطنين.
* توطيد دعائم التنمية المستديمة للموارد البيئية والحفاظ عليها.
* تخفيض التلوث البيئي ليصل الى الطاقة التماثلية للبيئة.
* الحيلولة دون حدوث المزيد من تدهور البيئة واصلاح وتقوية الوضع البيئي.

أما على المستوى الاقليمي – مستوى الرياض فقد قام المركز بوضع مجموعة من الاهداف كما يلي :

* توفير بيئة نظيفة صحية للعاصمة وتخفيض الآثار العكسية للزيادة السكانية على بيئتها وموازنة التنمية والجودة النوعية.
* ادخال التقييم البيئي في تخطيط المشاريع.
* ايجاد الوسائل الكفيلة بمنع التلوث والمحافظة على الموارد المتاحة.
* تحسين وتوسعة مجالات التعاون والتنسيق بين الجهات المسؤولة.

٩) وزارة الشؤون البلدية والقروية – نموذج نظام تطوير الأراضي للمدن والقرى السعودية – المسودة الثالثة (من خمس مسودات)، ١٤١٥هـ/ ديسمبر ١٩٩٤م
١٠) برنامج الادارة البيئية بمركز المشاريع والتخطيط – الادارة البيئية بالرياض، ١٤١٣هـ/ ١٩٩٣م

هذا وسيكون بالامكان تحقيق هذه الاهداف الاقليمية من خلال استراتيجية تتضمن أربعة أهداف هي :

* التخطيط البيئـــي للمشاريع
* الادارة البيئية في الموارد والتنمية الاقليمية
* ضوابـــط التلـــوث
* التنميـــة المستديمـــة

لقد تمت توسعة هذه الاستراتيجيات وتنويعها في برامج تحت الفئة العامة "للادارة البيئية" :-

* تقييم التأثيرات البيئية وتدقيقها.
* مراقبة الجودة البيئية (وتطوير قاعدة المعلومات).
* حصر مصادر التلوث.
* برامج ادارة قطاعية (التربة، الهواء، المياه، النفايات والحياة النباتية والحيوانية).

بعد ذلك تم تفصيل البرامج التالية في العناصر وعلى وجه التحديد "لادارة جودة الهواء" وهي :

* اهداف استراتيجيات ادارة جودة الهواء (صياغة وتحديث) بما في ذلك وضع الأنظمـــة والخطـــوط الارشادية لجميع القطاعات وانشاء نظام المعلومات البيئية (قاعدة معلومات) بحيث يشارك الجمـــهور في ذلك.
* التدقيق البيئي الصناعي (بدون تقييم التأثيرات البيئية).
* برنامج حصر وتقييم تلوث الهواء (الانبعاثات).
* منع التلوث عن طريق التخطيط، بما في ذلك تقييم التأثيرات البيئية.
* برنامج مراقبة الهواء بعشر محطات.
* ضوابط التلوث بالنسبة لمصادره، بما في ذلك التصاريح والرسوم.

لقد كان الشرط المالي الوحيد يتعلق بالرسوم والغرامات على انبعاث الملوثات، بينما تلقت الاعتبارات المتعلقة بالتنظيم والتوظيف والمراقبة اهتماما تفصيليا، الا أن التقرير لم يتضمن أية دلالة على الموافقة.

بعد القيام بدراسات أولية بهدف تقييم وضع وادي حنيفة أعلنت الهيئة العليا لتطوير ا لرياض الوادي كمنطقـــة محمية بيئيا في عام ١٤٠٨/١٩٨٩ تحت اشراف ومراقبة مركز المشاريع والتخطيط، ثم أصدرت اســتراتيجية تطوير وادي حنيفة في عام ١٤١٥/١٩٩٥، وقد اعتمدت الهيئة هذه الاستراتيجية.

ان الاستراتيجية المذكورة تهدف الى المحافظة على الوادي وحمايته عن طريق استبعاد كافة الانشطة واستعمالات الاراضي الضارة واعادة وظيفة الوادي الى سابق عهدها كمجرى تصريف طبيعي لمدينة الرياض وتشجيع الاستعمالات الزراعية والاستفادة من الوادي كمنطقة ترفيهية مع المحافظة على القيمة الثقافية للوادي. وحتى يمكن تحقيق هذه الاهداف قام مركز المشاريع والتخطيط بتنفيذ خطط قصيرة ومتوسطة وطويلة الأجل مع دراسات وأعمال تطوير مستمرة.

٤-١-٤ السياسات البيئية في خطط التنمية (أمانة مدينة الرياض)

لم يتم تزويد أية معلومات، كما لم تقم الأمانة بتوفير أية معلومات سابقة حول برامجها لتنفيذ سياسات خطة التنمية الوطنية السادسة. علاوة على ذلك يبدو أن الامانة ليس لديها بيان مهمات رسمي وأهداف وغايات وسياسات واستراتيجيات للتنفيذ أو برنامج محدد لخمس سنوات فيما يتعلق بالادارة البيئية أو بالقضايا الأخرى.

٤-٢ الادارة والجهات الرسمية ذات العلاقة

تمتد ادارة العديد من قطاعات الموارد البيئية الى عديد من الجهات الوطنية والاقليمية والمحلية وتتطلب زيادة المشاركة من قبل القطاع الخاص. ان العلاقات بين الجهات الرسمية بالنسبة لمختلف القطاعات البيئية معقدة وتؤدي عموما الى غياب السلطة المكرسة والمسؤوليات. ان الهموم المرتبطة بتوزيع المياه بالحصص وتوفر الطاقة الكهربائية خلال موسم الذروة في فصل الصيف وتزايد الازدحام وتلوث الهواء وغير ذلك من القضايا الرئيسة ذات الصلة تشير الى أن الادارة والجهات الرسمية لم تتمكن من تخصيص الموارد وتنسيق الاعتمادات المالية وتنفيذ برامج لطمأنة سكان مدينة الرياض بتوفير مستوى مناسب من الخدمة والجودة العمرانية الآن وفي المستقبل غير البعيد لعاصمة البلاد.

لقد تمثلت احدى الافكار المتعلقة بالقضايا البيئية في نقل مصادر التلوث المؤذي الى مواقع بعيدة ومعزولة من اجل تخفيض أجهزة الاستقبال الحساسة والشكاوي الصادرة عنها واستبعاد الحاجة الى تنفيذ اجراء رسمي أو الطلب من السكان القيام بمعالجة المياه (مثلا المياه المعبأة في قوارير وخزانات الترشيح"البيارات")، وتخزين المياه (مثل الخزانات الارضية والعلوية) ونقل المياه (مثل صهاريج مياه الشرب وشاحنات تصريف الحمأة من خزانات الترشيح)، وسيؤدي غياب ادارة متكاملة وتنفيذها على نحو مماثل الى تدهور الاوضاع البيئية مثلما حصل لوادي حنيفة وأماكن الرمل الأبيض ومناطق استخراج الطفال (والحاجة الى اعادتها الى وضعها السابق) وفي ارتفاع مناسيب المياه الجوفية بسبب عدم ملاءمة التربة لاستخدام خزانات الترشيح. وتبين هذه الأنشطة وما يتصل بها من قطاعات بيئية بوضوح غياب التنسيق البيئي وبين المؤسسات الرسمية.

تعكف وزارة الزراعة والمياه في الوقت الحاضر على اعداد خطة مياه وطنية بينما قـــامت وزارة الشـــؤون البلدية والقروية باعداد برنامج وطني لتطوير المعادن غير البترولية، فـــي حيـــن قـــامت وزارة الصناعـــة والكهرباء/ شركة كهرباء المنطقة الوسطى باعداد خطة وبرنامج طاقة على مستوى المملكة ومدينة الريـــاض، علما بأن الخطط الوطنية لا تتضمن بوجه عام تنسيقا فنيا مباشرا مع الجهات الأخرى وتتركز علـــى قطـــاع معين ضمن المجال التقليدي لصلاحية الجهة التي تضعها.

ان ادارة عملية تنمية سليمة بيئيا ومستديمة يجب أن تشمل العناصر الرئيسة التالية :

* المحافظة على الموارد لمصلحة الأجيال الحالية والقادمة.
* حماية البيئة واعادتها الى وضعها السليم وتخفيض نسبة التلوث.
* زيادة مشاركة عامة الناس في عملية التنمية.

٤-٢-١ الهيئات والجهات ذات العلاقة

تشمل المؤسسات الرسمية المشاركة في ادارة الموارد البيئية ما يلي :

* الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض
* مركز المشاريع والتخطيط بالهيئة
* وزارة الشؤون البلدية والقروية
* أمانة مدينة الرياض
* وزارة التخطيط
* وزارة المالية والاقتصاد الوطني
* وزارة البترول والثروة المعدنية
* أرامكو
* وزارة الزراعة والمياه
* المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة
* وزارة الصناعة والكهرباء
* الشركة السعودية الموحدة للكهرباء بالمنطقة الوسطى
* وزارة المواصلات
* وزارة الدفاع والطيران
* مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة
* مطار الملك خالد الدولي

٤-٢-٢ المسؤوليـــات والصلاحيـــات

تقوم كل جهة بوجه عام بتطوير مشاريعها الخاصة بها وتحوز على الموافقة الرسمية عليـــها مـــن مجلـــس الوزراء ومن وزارة المالية والاقتصاد الوطني. كما تتم مراجعة المشاريع بشكل عام داخليا ضمن كل جهـــة معنية، وربما تقوم الجهات الأخرى أو ربما لا تقوم بالمراجعة والتقييم الا اذا تم تشكيل لجان مـــن مختلـــف الجهات المعنية لدراسة قضايا محددة بذاتها مع كون جهة واحد عادة تتولى المسؤولية عن المشروع.

٤-٣ الأنظمـــة الحكوميـــة

لم يتم استلام أية أنظمة حكومية تعود للقطاعات البيئية أو تقديم أي منها فيما يتعلـــق بـــالضوابط والحوافـــز والاجراءات ولا حتى الهياكل التنظيمية لمختلف الجهات الرسمية التي قد تكون مسؤولة عن القطاعات البيئية، وعموما يتوقع أن تكون الجهات الرسمية التالية هي المسؤولة :

أمانة مدينة الرياض	- دفن النفايات الذي لا يخضع للرقابة واستعمالات الأراضي التعدينية بالوديان وعمليات الكسارات وغيـــاب الموافقـــة على أعمال الاصلاح والاقفال والمباني مع حدوث حالات غير ملائمة من التسرب من البيارات.
محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينـــة الرياض	- نوعية مياه الصرف وكمياتها واعادة استعمالها.
مكبات النفايات الصلبة بمدينة الرياض	- التخلص من النفايات الصلبة وضوابـــط تســـربات ميـــاه المجارير والتخلص من الحمأة والتصريف.
وزارة البترول والثروة المعدنية	- التعدين، عمليات استخراج الحجارة وخطط اقفال المقـــالع ومصادر الرمل الأبيـــض ورمـــل الســـيليكا واســـتخراج البحص وغيرها.
وزارة الزراعة والمياه	- استعمالات المياه الأرضية وانتاجها ونوعيتها ومعالجتـــها وأحوالها.
مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة	- جودة الهواء وانبعاث الملوثات ومياه الصـــرف الصحـــي ونوعية مياه الجداول.

مطار الملك خالد الدولي	-	احوال وتطوير الانشاء الاصلي والضجيج الصادر عن الطائرات والملوثات المنبعثة من العوادم والوقود والانبعاثات من أبخرة الدهانات والانبعاثات من حركة المرور بمطار الملك خالد الدولي.
الحرس الوطني	-	الاوضاع والعمليات بمنطقة خشم العان.
وزارة الدفاع والطيران	-	الاوضاع والعمليات بقاعدة الرياض الجوية.
وزارة الصناعة والكهرباء	-	جودة الهواء/الانبعاثات، محطات الطاقة، مياه الصرف الصحي وتوليد النفايات الصلبة جنوبي الرياض.
محطات الطاقة التابعة للشركة السعودية الموحدة للكهرباء بالمنطقة الوسطى	-	تصاميم محطات الطاقة وتحليلات التشتت وأنواع الوقود وضوابط التلوث لتخفيض كمية الانبعاثات.

هذا وسيتم تناول المواضيع التالية بهذا الفصل الا أن المعلومات لم تكون متوفرة وقت اعداد هذا التقرير وسيتم تناولها بالتفصيل خلال المرحلة الثانية. وهذه المواضيع هي :-

* الحوافز والضوابط
* الاجراءات / العمليات والالتزام بها
* المعاينة والضمان والتنفيذ
* التقييم البيئي ومشاركة العامة

وبناء على تلك المسؤوليات المفترضة والاوضاع الراهنة التي يمكن ملاحظتها سيكون بالامكان تحديد بعض الاوضاع التصورية :

* في حالة وجود سياسات أو أنظمة فانه لا يتم تنفيذها ولا يتم فرضها بصورة متناسقة.
* في حالة وجود الأنظمة التي تضعها جهات مختلفة والتي تختلف أو تتعارض مع بعضها فان الجهات المسؤولة لم تقم بوضع اجراءات متناسقة لتنفيذها بصورة مشتركة.
* تشير الاوضاع الحالية الى أن تنفيذ الضوابط والاجراءات والمعاينات يتم فقط ضمن الهيئة الملكية للجبيل وينبع وبعض المدن الصناعية والشركات التضامنية التي يسيطر عليها العنصر الاجنبي بموجب متطلبات مشتركة وحي السفارات.

٥- الفـــرص والمعوقات

تنطوي الموارد البيئية في الرياض على فرص ومعوقات للتطوير العمراني، وفي كثير من الحالات قد يفيد الوضع البيئي نفسه قطاعا بيئيا آخر في الوقت الذي يعيق فيه أو يحد من نشاط قطاع آخر (مثلا ارتفاع مناسيب المياه يفيد في امدادات المياه ويضر بالاساسات والمرافق العامة). ونقدم فيما يلي موجزا بالفرص والمعوقات التي تم تحديدها أثناء مراجعة المعلومات البيئية المتاحة، حيث وفرت تلك المراجعة اطارا وخطوطا ارشادية لمزيد من تطوير الفرص والمعوقات المحددة والتوسع في ايضاح الفرص والمعوقات المتوقعة التي لم تحديدها بعد. وقد ترتبط بعض تلك الفرص والمعوقات بأعمال التطوير الحالية، بينما ستركز الأخرى على تلك المتعلقة بالتطوير العمراني في المستقبل. هذا وقد تم ادراج الفرص البيئية أولا بحسب القطاع مع ادخال الدلالات على المعوقات في قطاع آخر، ثم تبع ذلك ادراج المعوقات، بما فيها تلك التي أشير اليها من خلال الفرص.

٥-١ الفـــــرص البيئيـــــة

تنطوي الفرص البيئية بوجه عام على استعمال الموارد المتوفرة بسهولة للتطوير العمراني ودعمها اما بصورة مباشرة كما هو الحال بالنسبة للمعادن والمياه أو بصورة غير مباشرة من خلال تشتيت الرياح للملوثات والاستمتاع الترفيهي بالمناظر الطبيعية. هذا وقد تم تحديد الفرص التالية :

٥-١-١ المـــوارد الأرضيـــة

<u>التضاريس الطبيعيـــة :</u>

* مرتفعات شديدة الانحدار مواجهة في الشمال (بعضها في الغرب) توفر مناظر جمالية الا أنها تحتاج الى اقامة جسور كبرى.
* سهول غربية تنحدر بشكل طفيف بحيث تسمح بتمديد خطوط الصرف الصحي.
* أحواض صرف عديدة باتجاه شمال – جنوب تخفف من متطلبات السعة الاجمالية لكل واحد منها الا أنها قد تسد عن طريق تطوير استعمالات الأراضي.
* عدة مواقع يمكن أن تكون مناسبة لاقامة خزانات تضخ اليها المياه ثم تضخ منها لتوليد الطاقة الكهربائية.
* تضاريس أرضية منبسطة نسبيا في الشرق تستلزم الحد الادنى من أعمال الحفر وتناسب استخدام البيارات أو الحقول الامتصاصية.

التربـــــــــة :

* وجود تربة صالحة للزراعة غير مستخدمة في الوديان والمناطق الشرقية والجنوبية، الا أن بعـــض الوديان تستخدم لاستخراج البحص والتربة المتماسكة للأغراض السكنية وزراعـــة الاشـــجار فـــي الشوارع والمنتزهات التي تقع في المناطق الصخرية.

* وجود تربة حبيبية خشنة تناسب الترشيح السريع لمياه المطر واعادة شحن مكامن المياه الجوفية، الا أن التربة الحبيبية ذات طاقة احتجاز قليلة للمياه.

رواســـــب الوديـــــان :

* توفر مواد بناء جيدة – رمل وبحص، الا أن أعمال استخراج الحجارة من المقالع والكسارات تثـــير الغبار والضوضاء من جراء حركة مرور الشاحنات الثقيلة مع ترك أضرار كبـــيرة للســـطح دون اصلاح.

* تشكل مجاري سفلية لمياه الترشيح ومصدرا لاعادة شحن المياه الجوفية لتخزينها، الا أن تدفق الميـله توقفه حفر التعدين.

* مناطق تعدين مع مسطحات مائية جذابة جدا للاستعمالات الترفيهية، الا أن بعض الحفر أو أجـــزاء منها خطرة جدا بالنسبة للاستخدام الترفيهي مثل الاستحمام كما توفر بيئة صالحة لتكـــاثر بعـــوض الملاريا والقواقع المسببة للبلهارسيا.

التكويـــن الجيولوجي للصخور القاعديـــة :

* صخور قاعدية قوية من الحجر الجيري تصلح للبناء وأساسات لبعض المرافق، الا أن أعمال الحفـر الخاصة بخطوط الصرف الصحي وغيرها من خطوط المرافق العامة والانشاءات ســـتكون صعبـــة وضوضائية ومكلفة.

* نقاط مشاهدة بارزة من الحجر الجيري داخل منطقة التطوير الحضري.

* طبقات الصخر القاعدي الموجودة على أعماق متزايدة (من الغرب الـــى الشـــرق) تحمـــي الميـــاه الأرضية من التلوث السطحي.

* تصدعات وتكهفات في الحجر الجيري ذات استعمالات أثرية وترفيهية مهمة بالقرب من أو ضمـــن مناطق التطوير الحضري، الا أن هنالك مخاطر حدوث هبوط وانهيار.

* الرواسب الغرينية بالمناطق الشرقية من المدينة والتكوينات الرســـوبية الأخـــرى ذات التضـــاريس المنبسطة نسبيا تستلزم الحد الادنى من أعمال الحفر وتلائم الحفر الامتصاصية، الا أن أعمال الحفر غير السليمة والتصريف والبيارات تسبب ارتفاع منسوب المياه الأرضية.

مـــوارد الثـروة المعدنيـــــة :

* البحص الغريني والحجر الجيري المكون من شظايا متلاحمة يوفر مصادر جيـــدة للبحـــص، الا أن الادارة غير الفعالة للحفر ومقالع الحجارة تسبب تذمر السكان.

* مصادر تجارية للطفال ورمل السيليكا وغير ذلك من المعادن غير الفلزية ومواقـــع التخلـــص مـــن النفايات الكيماوية والسامة الى الشرق من جبال الجبيل/جرف هيت. الا أن تلك المواقـــع موجـــودة بمناطق يحتمل أنها تعيد شحن متكونات الوسيع الحاوية للمياه.

* موارد بترولية شرقي وجنوبي الرياض مع احتياطات كبيرة من الغاز الطبيعي لتوفير الوقود الـــلازم للصناعات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية بالرياض حيث يتم تزويد محطـــة الكـــهرباء التاســـعة بالغاز، وربما تكون تكاليف التوسعة المتزايدة معقولة.

٥-١-٢ المـــــوارد الجويـــــة :

* لا تحدث أية آثار معاكسة لتسخين الجو المحيط ضمن منطقة الرياض.

* الاحوال المناخية ملائمة للحياة خارج المنـــازل الا أن تلـــوث الـــهواء والضوضـــاء يحـــول دون الاستعمالات الخارجية.

* التضاريس المكشوفة والمنبسطة نسبيا تسمح بتشتت وتوزع الملوثات.

٥-١-٣ مـــــوارد الميـــــاه :

* توفر مكامن المياه الأرضية في طبقات الصخر القاعدي مستودعا مائيا بدون فقد تبخر من الخزانات السطحية، الا أنها تستلزم ادارة حازمة لتجنب فقد المياه وتدهور حالة موارده.

* تسمح مناسيب المياه الأرضية في الطبقات الرسوبية بالتخزين المؤقت واعادة شحن مكـــامن الميـــاه الجوفية، الا أن استعمالات الأراضي تؤدي الى ايقاف وانخفاض مناسيب المياه الأرضية التحتية.

* مناسيب مياه أرضية غير عميقة وكميات كبيرة من المياه السطحية يتم تصريفها بدون اســـتعمالات أكثر فائدة وحقوق مياه مؤكدة ومتوفرة لاعادة الاستعمال.

* قلة سقوط الامطار تقلل من المتطلبات الخاصة بمشاريع تصريف مياه السيول الرئيسة.

٥-١-٤ مـــوارد الحيـــاة الفطريـــة :

* توفر أماكن مفتوحة واسعة خاضعة للمراقبة وما يرافق ذلك من حماية للحياة الفطرية بمنطقة مطـار الملك خالد الدولي والمناطق العسكرية ومرتفعات وادي حنيفة الشديدة الانحدار.

* لا تزال هنالك بقايا للبيئة الطبيعية الصحراوية ضمن المناطق غير المطورة والمنـاطق الحضريـة ومنطقة حماية التنمية.

٥-١-٥ المـوارد الثقافيـــة والعلميـــة :

* توفر امكانية كبيرة لوجود الموارد الأثرية والموارد العلمية الأخرى.

* بعض المواقع الأثرية والتاريخية القديمة محمية (يجري هدم مباني الرياض القديمة الرئيسة لاعـادة البناء داخل المدينة).

٥-١-٦ ادارة النفايـــات :

<u>ميـــاه الصـــرف الصحـــي والحمـــأة ومياـــه البيـــارات :</u>

* المصادر الرئيسية لمياه الصرف الصحي المعالجة ومياه التصريف متاحة لاستعمالات أكثر فائدة.

* انتاج الحمأة على نطاق واسع يلائم زيادة خصوبة التربة، الا أن عدم كفاية تعبئتها فـــي العمليـات الحالية يسبب حدوث مشاكل انبعاث الروائح الكريهة.

<u>النفايـــات الصلبـــة</u> :

* مصدر كبير من مخلفات البناء والهدم يصلح لتغيير شكل سطح الارض الا أن أعمال دفن النفايـات مؤخرا بدون خضوعها للرقابة والسيطرة يتعارض مع تطوير الأرض بالشكل الصحيح ومع تنفيـذ البنية التحتية.

* مصادر كبيرة من النفايات الصلبة عالية القيمة من ناحية قابليتها لاعادة التدوير، مع توفـــر نظـام أساسي خاص لاعادة تدوير النفايات واستخلاص المواد.

* مواقع المكبات تتيح استعمال مساحات واسعة من الأرض القابلة للاستصلاح من أجـل اسـتعمالات غير انشائية.

* مواقع المكبات الكبيرة تصلح لعمل السماد الطبيعي وتفسح المجال أمام قيام أسواق رئيسية لمخصبات التربة.

* مصادر كبيرة غير مستعملة من النترات (الموجودة في مياه البيارات المنقولة بواسطة الصـــهاريج) لعمل السماد والتي يجري دفنها بموقع مكب النفايات الصلبة، الا أن الاعمال الحالية تؤدي الى تذمر السكان من الروائح الكريهة وتدهور وضع المناطق الواقعة أسفل وادي السلي، فضلا عن انخفـاض الامكانيات الترفيهية والتطويرية للمنطقة.

* توفر مرافق مناسبة لموقع محطة نقل للنفايات من داخل المدينة على خط سكة الحديد.

٥-١-٧ الادارة البيئيـــــة

* عدم وجود أي تشريع أو نظام يتعارض مع تعديلها أو التخلي عنها.

* عدم وجود أي قانون تشريعي بخصوص الادارة البيئية.

٥-٢ المعوقـــات البيئيـــــة

ان المعوقات البيئية لا تحول عموما دون التطوير العمراني لمدينة الرياض مع أن زيادة التكاليف (أي جسـور الطرق غربي الرياض) قد تكفي لتأخير أو اعادة توجيه التطوير الى مناطق أخرى أقل تكلفة.

٥-٢-١ المـــوارد الأرضيـــة

* استثناءات استعمالات الأراضي والتعارض مع استخراج المواد.

* وجود طبقات مسامية غير متوقعة وغير مستقرة من الحجر الجيري قرب السطح.

* ارتفاع منسوب المياه الأرضية يغير من استقرار السطح.

<u>التضاريس الطبيعيـــــة :</u>

* المرتفعات العالية الشديدة الانحدار باتجاه شرق - غرب تحول دون استمرارية التطوير العمرانـــي غربا واستمرارية الطرق (يستلزم الأمر اقامة جسور مكلفة على الطرق المتجهة شرق - غرب).

* المرتفعات العالية لجبال الجبيل (جرف هيت) تحد من التطور العمراني على طول الطرق المؤديـــة الى الدمام وخطوط سكة حديد الدمام.

* عمق بطون الأودية (خاصة عبر وادي حنيفة) يحد من تمديد خطوط الصرف الصحي في مســارات فعالة.

* التطور العمراني المتواصل في الاماكن المرتفعة وكذلك مواد الرصف والسفلتة مع ضيق مجـــاري الوديان عند مصباتها يؤدي الى ارتفاع مناسيب الفيضانات.

* أحواض التصريف والمجاري الطبيعية (ومسارات مجاري السيول) مسدودة بمنشآت النقل وأعمال الرمي العشوائي للنفايات وتطوير استعمالات الأراضي الحضرية.

التربـــــــــة :

* تم فقد التربة الزراعية غير المطورة من جراء أعمال دفن النفايات والمخلفات التي لا تخضع للسيطرة وكذلك أعمال استخراج التربة لاستخدامها لزراعة الاشجار في الشوارع والمنتزهات واستخراج البحص.

* تم فقد التربة الزراعية أو التربة الصالحة للزراعة الى حد ما من جراء التوسع العمراني والري بطريقة غير سليمة.

رواســـب الوديـــــان :

* تسبب مقالع الحجارة والكسارات اثارة الغبار والى حركة مرور شاحنات ثقيلة تثير الغبار والضوضاء وتخلف أضرارا هائلة لسطح الأرض يصعب اصلاحها وبالتالي يتم التخلي عنها.

* تؤدي عمليات التعدين الى جعل العديد من اجزاء الوديان غير قابلة للاستعمال للتطوير العمراني للأراضي وربما للكثير من استعمالات الأراضي غير الانشائية.

* أعمال التعدين الجائرة تجعل العديد من الحفر والجدران الجانبية غير مستقرة وخطرة.

التركيب الجيولوجي للصخور القاعدية :

* الصخور الجيرية القاعدية القوية تجعل أعمال الحفر اللازمة لتمديد خطوط الصرف الصحي والمرافق العامة والانشاءات الأخرى تحت الأرض صعبة وضوضائية ومكلفة.

* الحجر الجيري المتكسر والمتشقق يخلق أخطارا كبيرة لانهيار المنشآت القريبة من المرتفعات الشديدة الانحدار.

* يسبب الحجر الجيري القابل للذوبان تشققات وتجاويف تحت الاساسات مما ينتج عنه احداث هبوط تفاضلي.

* يسمح تكسر وتشقق الحجر الجيري بترشيح المياه السطحية الملوثة الى مكامن المياه القليلة العمق.

مـــوارد الثـــروة المعدنيـــة :

* سوء ادارة الحفر ومقالع الحجارة يؤدي الى اثارة شكاوي السكان المقيمين بالقرب منها وطلبهم نقلها من أماكنها.

* لا تتوفر مع نقل الحفر ومقالع الحجارة أية وسائل مناسبة وعملية لاصلاح أماكنها.

* ربما تؤدي أعمال التعدين شرق مدينة الرياض لاتاحة الفرصة لاعادة شحن متكون الوسيع الحـــاوي للمياه مع احتمال كبير لتسرب الملوثات اليه.

٥-٢-٢ المـــــوارد الجويـــــــة

* تسهم المركبات الكلوروكربونية والثقب الحاصل في طبقة الأوزون في زيادة الأشعة فوق البنفسجية وتؤدي الى مخاطر على صحة السكان المعرضين للشمس على ارتفاعات متوسطة كما هو الحـــال بمدينة الرياض.

* يحول تلوث الهواء والتلوث بالضوضاء دون الاستعمالات والانشطة العامة الخارجية ويقلـــل مـــن احتمال استعمال المساحات خارج المنزل.

* تستلزم الاحوال الجوية الصحراوية الجافة الشديدة الحرارة الاعتماد على موارد الميـــاه الارضيـــة المحلية التي يزداد وضعها سوءا وتدهورا بالاضافة الى النقل المكلف من مسافة طويلـــة وحـــدوث مخاطر عالية من جراء ذلك.

* تؤدي ندرة ولكن غزارة العواصف الرعدية الى قيام المطورين بانشاء المباني والتعدي على مجاري التصريف التي تغمرها الفيضانات فيما بعد مما يجعل مناسيب الفيضان أسفل مجاري الوديان تتجاوز طاقة تصريف المجرى الضيق الذي تم التعدي عليه.

* الأراضي المكشوفة والمنبسطة نسبيا بالجزء الشرقي من المدينة محاطـــة بجـــرف هيـــت وتســـمح للانقلاب الحراري الشديد بالحدوث في المناطق الواقعة شرق ووسط الرياض.

* تظل الرياح ساكنة بنسبة ٣٠ بالمائة من الوقت وغالبا ما تحدث انقلابات حرارية حتى أثناء شـــهور الصيف الحارة.

* التلوث الناجم عن انبعاث الغازات الصناعية والانشطة العمرانية والجزيئات الدقيقة العالقة في الجـــو في المناطق الواقعة جنوب وشمال ووسط المدينة والأوزون الموجود على مستوى سطح الأرض قـد يكون بنسبة كبيرة شمالي قاعدة الرياض الجوية خلال شهور الشتاء.

* تؤثر الضوضاء المنبعثة من حركة الطائرات بمطار الملك خالد الدولي وقاعدة الريـــاض الجويـــة وأنماط رحلاتها على المناطق الواقعة وسط المدينة وشمالها.

* من غير الممكن أن يتأثر تلوث الهواء الذي تطغى عليه الغازات المنبعثة من السيارات بشكل مهم لمدة عشر سنوات على الأقل.

* قد يستمر الرصاص المتخلف والكميات السابقة منه في الجزيئات العالقة بالجو لعدة سنوات بعد التوقف عن استخدام البنزين المحتوي على رصاص.

* يركز مطار الملك خالد الدولي والمناطق العسكرية المستثناة على جعل التطوير العمراني وحركة مرور السيارات تأخذ اتجاه المسارات شمال – جنوب بموازاة تجاه الرياح السائدة.

* يتم التوسع العمراني شمالا وغربا في الاتجاهات التي تزداد فيها مستويات الأوزون.

٥-٢-٣ موارد المياه

* يحتاج ارتفاع منسوب المياه الأرضية ومياه السيول وجمعها وتصريفها الى تنفيذ مشاريع رئيسة وصرف مبالغ على وضع الضوابط المناسبة كما سيزداد ذلك في مناطق التطوير الحضري في الوسط والشرق والغرب ثم في محور التنمية الشمالي الغربي لاحقا.

* ستؤدي أعمال الحفر ودفن النفايات في الوديان وسوء التصريف ومياه الصرف والري الزائد عن الحد وكذلك أنظمة البيارات الى غمر الأرض بالمياه وارتفاع منسوب المياه الأرضية.

* تحتاج الخزانات السطحية واعادة شحن وتصريف الرواسب الغرينية بالماء واعادة شحن الصخور القاعدية الموجودة على أعماق قليلة من السطح الى ادارة حازمة لتجنب فقدان كميات من المياه وتدهور أوضاع الموارد المائية.

* شوهت حفر التعدين وأكوام الحجارة والحصى وأعمال دفن المخلفات قاع الوادي وأوقفت التدفق المعتاد للمياه فيه.

* تؤدي الاستخدامات الحضرية وما يصاحبها من استخدامات تعدينية للأراضي الى وقف وخفض مناسيب المياه الأرضية وخفض كمية المخزون من المياه الأرضية واعادة شحن المكامن الجوفية.

* لا توجد أية حقوق مياه رسمية محددة تسمح باستخدام المياه الأرضية والمياه السطحية وتمنح الحماية والادارة المستديمة.

* يتم تصريف مناسيب المياه الأرضية الضحلة وكميات كبيرة من المياه الأرضية السطحية بدون الحصول على استعمالات أكثر فائدة.

٥-٢-٤ مـــوارد الحيـــاة الفطريـــة

* يسبب العدد الكبير للسكان مع ارتفاع نسبة امتلاك السيارات (ذات الدفع الامامي والخلفي) اضـــرارا واسعة الانتشار لمواطن الحياة الصحراوية الحساسة والتي ليس بالامكان استعادتها.

* يسبب الرعي الجائر للمواشي في المناطق المحيطة بالرياض دمار ما تبقى من الأراضي العشبية.

* ربما لا تكون بقايا مواطن الحياة الصحراوية المتفرقة وما يعيش فيها من نباتات وحيوانـــات قابلـــة للبقاء مع أنها قد تكون "محمية"، وقد تكون هنالك انواع من الحياة الفطرية الصحراويـــة الحساســـة المهددة بالانقراض وتحتاج الى توثيق لاستبعاد أعمال التطوير بتلك المناطق.

* ربما تتلاشى سبخات الوديان والحياة البرية المرتبطة بها والتي تعيش على مياه الصرف الحضريـــة، وقد تؤدي الى اثارة الشكاوي في حالة تحويل المياه لاستخدامات أعلى وأكثر فائدة.

٥-٢-٥ الموارد الثقافية والعلميـــة

* وجود احتمال كبير لتلف ودمار الموارد الأثرية والعلمية الأخرى بسبب أعمال التطوير العمرانـــي وتمديدات المرافق العامة.

* يجري تدمير بعض المباني الرئيسة للرياض القديمة لاعادة البناء داخل المدينة، في الوقت الذي تتـــم فيه توسعة المراكز الحضرية المتفرقة على امتداد مجرى وادي حنيفة الرئيسي، وستستمر لتغطـــي المواقع الأثرية المحتملة.

٥-٢-٦ ادارة النفايـــات

<u>ميـــاه الصـــرف الصحـــي والحمـــأة ومياـــه البيـــارات</u>

* تعتبر المصادر الرئيسة لمياه الصرف الصحي المعالجة ومياه التصريف غير مقبولة اجتماعيا فـــي الوقت الحاضر بالنسبة لاستعمالات أكثر فائدة.

* عدم كفاية الكمية المعالجة في العمليات الحالية يسبب مشاكل رئيسية فيما يتعلق بانبعـــاث الروائـــح الكريهة.

<u>النفايـــــات الصلبـــة :</u>

* تؤدي أعمال دفن النفايات المستمرة التي لاتخضع للرقابة الى التعارض مـــع التطويـــر الصحيـــح للأراضي وتنفيذ مرافق البنية التحتية.

* استعمال كميات كبيرة من مخلفات البناء والهدم في مكبات النفايات الصلبة الموجودة حاليا يؤدي الى استنفاذ طاقة المكبات لاستيعاب المزيد من النفايات المهمة الأخرى.

* محدودية السوق لاستقبال كميات كبيرة من النفايات الصلبة العالية القيمة التي يمكن اعادة تدويرهـــا من أماكن انتاجها.

* عدم تحديد أو تصميم مواقع المكبات على الوجه الصحيح لاستعمالات مفيدة متعددة الجوانـــب بعـــد اقفالها.

* عدم ترتيب مواقع المكبات لتحليل الحمأة الصحيحة والنفايات الصلبة العضوية على الرغم من وجـــود أسواق كبيرة لمخصبات التربة.

* دفن مصادر النترات الحالية غير المستعملة (أي حمأة البيارات) في عمل السماد الطبيعـــي بموقـــع مكب النفايات الصلبة باستخدام الفراغ الموجود بالمكب مما يتسبب فـــي تســـرب ميـــاه المجـــارير والجريان السطحي لها وانبعاث الروائح.

* عدم وجود مرافق مناسبة غير مستعملة لاقامة محطة نقل داخل المدينة على طول خط سكة الحديـــد شرقي جرف هيت.

٥-٢-٧ الادارة البيئيـــــة

* صعوبة التنسيق بين الجهات الحكومية فيما يتعلق بأية قضية بيئية.

* عدم وجود أية سلطة محلية لها صلاحيات تشريعية لتنفيذ الأنظمة والضوابط البيئة الحالية.

٦- القضايـــا البيئيـــــة الحرجـــــة

تمثل القضايا الفروق بين الاهداف النهائية (الغايات الحالية) والاوضاع الحالية (أو المتوقعـة فـي المسـتقبل القريب). وقد تم فصل القضايا الاستراتيجية الحرجة بالنسبة لمشروع الاستراتيجية الى قضايا سياسية وقضايا تخطيطية وقضايا تنفيذية. ويتطرق هذا الفصل الى القضايا الحرجة الرئيسة حسبما يحددها هذا التقرير.

٦-١ القضايا البيئية الرئيسة الحرجة

القضية رقم ١أ **: موارد الرياض البيئية ونوعيتها في تدهور مستمر وغير مستغلة بكفاءة تواكب التنميـة الحالية والمستقبلية للمدينة .**

القضية رقم ١ب **: غياب التنسيق بين الجهات المسؤولة حدّ من فـرص الاسـتفادة القصـوى والمتعـددة الأغراض من مشاريع التنمية المؤثرة على البيئة .**

اجراءات مقترحة :

تبني وتطبيق برنامج تنمية بيئية دائم من خلال الاستراتيجية ، على ان تقوم جهـة اداريـة محليـة بادارتـه وتطبيقه وتقوم بالتالي :

- تنسيق جميع المشاريع التطويرية الهامة المتعلقة بالموارد والقطاعات البيئية .
- تخطيط وادارة الزامية لجميع الموارد البيئية.
- تطوير مبدأ الاستغلال المتعدد الأغراض للمشاريع التنموية.

على أن القضايا السياسية الحرجة الرئيسة لا تشمل التنسيق بين قاعدة المعلومات في نماذج "بيئيـة" كبـيرة ويمثل هذا التنسيق قضية بالنسبة للتخطيط والتنفيذ كتطوير شامل للتخطيط العمراني وليس مجرد قطاع واحد. ومثل هذا التنسيق يمكن التحقق منه في التقديمات التي تتناول موضوع نظام المعلومات الحضريـة وأنظمـة المعلومات الأخرى.

٦-٢ القضايا التخطيطية والتنفيذية الرئيسة الحرجة

لا يعكس التطوير الحضري للرياض القدرات البيئية والاقتصادية للمنطقة واستدامتها على المدى الطويل، إذ ان المسؤولية عن تخطيط المشاريع البيئية وقطاعات المرافق العامة ذات الصلة بالبيئة موزعة بين عدة وحدات ادارية غير مندمجة مع بعضها، كما أن تخطيط وتنفيذ المشاريع والمرافق العامة ذات الصلة بالبيئة مجزأ بين عدة جهات تفتقر الى التنسيق فيما بينها وتحتاج الى دمجها معا. هذا ويمكن تحديد القضايا التخطيطية والتنفيذية التي سيتم تناولها واستقصاؤها خلال المرحلتين القادمتين من مشروع الاستراتيجية على النحو التالي :

عـــــــــام :

١- تحسين و تعريف الموارد المهمة والعلاقات بين القطاعات ومواقعها وأحجامها وقيمها واختلاطها وتحديد المواقع الجديدة.

٢- توضيح وتقديم أفكار استعمالات وأغراض متعددة للتطوير الحضري وتطوير الموارد.

٣- تصنيف استعمالات الأراضي بحسب متطلبات مواقعها وتأثيراتها ومتطلبات مواردها.

المـــوارد الأرضيـــــة :

١- غياب التخطيط الأمثل للحفاظ على طوبوغرافية الأرض والتربة والتضاريس الطبيعية والموارد المعدنية واستخدامها.

٢- عدم وجود نظام للحفاظ على الموارد الأرضية يتم تطبيقه على الأراضي الخاصة.

٣- ردم الوديان والشعاب وتقسيمها لأغراض سكنية قضي على دورها الطبيعي كمجاري تصريف طبيعية للمياه الجارية على سطح الأرض.

٤- عدم اعطاء أي اعتبار لطوبوغرافية الأراضي الجيولوجية والجيوتكنيكية (مثل الحجر الجيري المسامي الحالي "المتكهف" أو الرواسب الغرينية والردم غير المستقر) في الوقت الذي يتم فيه تقسيمها لبعض مناطق تطوير حضري رئيسة.

٥- غياب المراقبة والاشراف على أعمال الاستكشاف والحفر والمقالع وعدم مراقبة التزام العاملين بالقيود والشروط المحددة في فسوحات البناء والاستعمالات المختلفة.

٦- تدهور موارد أرضية معينة (التربة) نتيجة للتخلص غير الصحي من السوائل (الزيوت والنفايات الصناعية) والنفايات الصلبة.

المـــــوارد الجويـــــــــة :

١- عدم اعطاء الاعتبار لاتجاهات الرياح وتأثيرها على حركة ملوثات الهواء عنـــد تحديـــد اتجاهـــات التطوير الحضري ومواقع المشاريع الكبيرة.

٢- عدم توفر أية معلومات حول الاحوال المناخية وجودة الهواء لدى العديد من الجهات المختصة.

٣- عدم تنفيذ الأنظمة المتعلقة بمراقبة ملوثات الهواء الناتجة من المصادر الثابتة والمتحركة بالاضافـــة الى عدم توفر تلك الأنظمة لدى الجهات العامة والخاصة ذات العلاقة.

٤- عدم وجود محطات ثابتة ومتحركة لمراقبة جودة الهواء بصورة مستمرة بالمناطق الحضرية القابلـــة للنمو بالمدينة.

٥- عدم اعطاء أي اعتبار للتأثير المحتمل للاستعمالات المتباينة للأراضي على جودة الهواء عند تنفيـــذ مختلف المشاريع.

٦- ارتفاع مستويات التلوث بالرصاص بالمناطق التي تزدحم فيها حركة المرور بسبب استخدام وقـــود يحتوي على الرصاص.

مـــــوارد الميـــــــــاه :

١- موارد المياه المحلية المتاحة لن تستطيع تلبية احتياجات المدينة الحالية والمتوقعة ما لم يتـــم وضـــع استراتيجية محددة بوضوح يتم تنفيذها من قبل كافة الجهات المختصة.

٢- تدهور نوعية المياه الأرضية بسبب تلوثها بالنفايات السائلة والصلبة.

٣- عدم كفاية استخدام مياه المطر (مثلا يمكن استخدام مياه الأمطار لشحن مكامن المياه الأرضية وفـــي أغراض اعادة الاستخدام). اضافة لذلك ربما تكون لمنطقة مستجمع الأمطار داخل المنطقة الحضرية المنتشرة بشكل غير منتظم آثار سلبية بسبب عدم وجود أنظمة تصريف.

٤- انعدام الاستخدام المتعدد الأغراض للموارد الأرضية.

٥- غياب أنظمة اجبارية تلزم أصحاب المنازل والمؤسسات التجارية غير الموصولة بشبكة الصـــــرف الصحي الحالية بانشاء خزانات ترشيح وحفر امتصاصية من أجل تخفيض تلوث المياه الأرضية.

٦- عدم وجود نظام لاسترداد تكلفة مشاريع شبكات توزيع المياه وشبكات الصرف الصحي على أســـاس تناسبي لمستوى الخدمة المقدمة وأسعارها الفعلية.

٧- غياب الأنظمة التي تلزم اتخاذ اجراءات للحفاظ على المياه على مستوى المجمعات السكنية الكبيرة والمباني المتعددة الادوار والفنادق والجهات الحكومية.

٨- عدم وجود أنظمة فعالة لادارة المياه لصيانة الوديان، بما في ذلك مراقبة جودتها.

٩- عدم ترابط وفعالية الجهود الحالية للمحافظة على استهلاك المياه.

١٠- عدم تلبية مستويات مياه الصرف الصحي المعالجة للأغراض المرجوة منها.

موارد الحياة الفطرية والموارد الثقافية والعلمية :

١- أدى عدم وجود أي نظام لحماية بعض البيئات الطبيعية للحيوانات والنباتات الى الرعي الجائر وتنفيذ أنشطة عمرانية وترفيهية تعسفية.

٢- تركت بعض المناطق الأثرية والحيوية بدون رقابة أو حماية.

المرافق العامة والنفايات المتصلة بالبيئة

١- غياب برامج لاعادة تدوير النفايات الصلبة، خاصة تلك المتعلقة بمخلفات الانشاء والهدم والنفايات الصناعية.

٢- بعض مواقع المكبات الحالية لا يلبي المعايير الهندسية والبيئية الواجبة التطبيق على اختيار المواقع أو على اتجاهات التطوير العمراني.

٣- عدم توفر امكانيات الاستفادة من مواقع المكبات المقلقة بسبب غياب أنظمة للمراقبة وجمع الغازات والملوثات المتسربة التي تنتج عن تحلل النفايات.

٤- عدم وجود رقابة أو اشراف على عمليات التخلص من النفايات الصلبة والسائلة خارج مواقع المدافن المحددة.

٥- عدم توفر المعلومات حول خصائص ومكونات وكميات ومعدلات انتاج النفايات الصلبة من مختلف الانواع.

٦- غياب المنشآت الادارية والأنظمة المتعلقة بمعالجة نفايات المستشفيات والنفايات الخطرة الأخرى.

٧- عدم وجود نظام لمراقبة استخدام المواد في الصناعات والتخلص منها والذي يفرض على المصانع القيام باعادة تدوير النفايات.

٨- عدم فعالية اعادة تدوير مياه الصرف الصحي ومياه التصريف المعالجة.

٩- تعمل محطات معالجة مياه الصرف الصحي ومكبات النفايات الصلبة الحالية بأقصى طاقتها أو تتجاوز الطاقة المحددة لها.

١٠- عدم اعطاء أي اعتبار للاحوال المناخية والموارد المحلية المتاحة في اختيار عمليات معالجة مياه الصرف الصحي.

١١- غياب نظام يقضي باسترداد تكلفة خدمات المياه والصرف الصحي ودفن النفايات لتغطية التكاليف التي ترتبت على تشغيل وصيانة وتطوير تلك الخدمات.

الادارة البيئية والتنمية المستديمة :

١- غياب جهة ادارة بيئية متكاملة تضمن التنمية المستديمة.

٢- عدم اعطاء الاعتبار لتقييم تأثير مختلف مشاريع التنمية على البيئة.

٣- عدم توفر الادوات أو الوسائل لتقييم تأثير مشاريع التنمية على البيئة ومكوناتها.

٤- غياب وسائل أو أدوات محددة لضمان تنفيذ الأنظمة والتشريعات البيئية وانسجامها مع المتطلبات الاجتماعية والبيئية (التدقيق البيئي).

٥- غياب التشريعات التي تفرض على المصانع تخصيص جزء من أرباحها لأنشطة اصلاح البيئة بهدف الحفاظ على البيئة بمناطقها الوظيفية.

٧- التوصيات الخاصة بالمرحلة الثانية من الاستراتيجية

التوصيات الخاصة بالمرحلة الثانية من الاستراتيجية مشتقة من القسم ٦-٢ من الفصل السابق "القضايا التخطيطية الرئيسة الحرجة" من هذا التقرير. وتشكل هذه التوصيات تحديثا للمهام المحددة في التقرير الاولي على أساس تصنيف ومراجعة المعلومات المتوفرة.

وفيما يلي الاعمال ذات الصلة بالموارد البيئية الموصى بها للمرحلة الثانية من مشروع الاستراتيجية :

القسم ٢-١٤ : التأثيرات على الموارد البيئية :

* تقديم موجز للتأثيرات (الآثار المعاكسة للعناصر الأخرى وخيارات زيادتها) على الموارد البيئية.
* بحث كل خيار.
* تحديد وتقييم المتطلبات السياسية والتنفيذية والتنظيمية لتخفيف تلك الآثار.

القسم ٢-١٥ : استراتيجية التنمية البيئية المستديمة

* وضع بدائل لتخفيض نسبة التلوث.
* تحديد احتياجات الحفاظ على الموارد البيئية.
* اعداد خطة لتنمية الموارد البيئية.
* مناقشة كل واحد من الخيارات المتاحة.
* تحديد وتقييم المتطلبات السياسية والتنفيذية والتشريعية للحد من الآثار البيئية السلبية.
* مراجعة وتقييم والمحافظة على جودة الهواء والنفايات والمياه والجودة البيئية.

٢-١٦ استراتيجية المياه بالرياض

* تحديد وتحليل البدائل التالية :

- الانتاج والتوزيع والنوعية والاحتياجات واعادة الاستعمال.
- الاتجاهات وتأثير الاتجاهات.
- الحوافز والاعانات المالية والرقابة النظامية.
- الهيكل التنظيمي.

* تقييم التشعبات الاقتصادية والبيئية للبدائل.

* تحديد وتقييم المتطلبات السياسية والتنفيذية والتنظيمية.

وفيما يلي موجز للتوصيات الخاصة بالمرحلة الثانية باستخدام الصيغة التالية :

العنـــــــوان : الملاحظـــة : التوصيـــات :

١-٧ المـــوارد الأرضيـــة

نقـــاط التركيز العامـــة :

* زيادة تنوع مظاهر سطح الأرض المتاحة للاستعمالات الحضرية الى أقصى حد ممكن.

* حماية واصلاح التربة الزراعية الباقية.

* تحديد المناطق ذات المخاطر الجيولوجية والاجراءات العلاجية المناسبة.

* اتخاذ التدابير الاحتياطية اللازمة لضمان الاستدامة والاستعمال المتعدد لمواد البناء واصلاح أراضي التعدين المتدهورة حالتها والمحافظة على الرواسب الباقية التي تستخرج على نطاق تجاري.

التوصية ١-١ المظاهر الطبيعية البارزة فوق سطح الأرض

تمت تسوية العديد من المظاهر الطبيعية البارزة فوق سطح الارض بينما تمت تغطية غيرها بمنشآت لا تشكل معالم أرضية أو مناظر مداخل مناسبة للعديد من المناطق العامة والشوارع والطرق الشريانية المهمة.

١- وضع خطة لاستعمال الأراضي ومتطلبات مراجعة تصميم المعالم الطبيعية البـــارزة التـــي يمكـــن مشاهدتها من مسافة تزيد على ٣٠٠٠ متر.

التوصيـــــة ١-٢ التربـــــة الزراعيـــــة

يجري تدمير التربة الغنية الخصبة من جراء التطوير العمراني وسوف لـــن يكـــون بالامكـــان اســـتبدالها أو تطويرها بسهولة.

١- وضع خطة للأراضي الصالحة للزراعة لحماية أنواع التربة الصالحة للزراعة وزراعتها والمحافظة على المناطق الباقية غير المطورة مع وضع الاجراءات الكفيلة بتخفيف أو إزالة أو إصلاح المناطق التي تتطلب التطوير في سبيل المصلحة العامة.

التوصيـــة ١-٣ : الاستقرار الجيوتقني للاستعمالات العمرانية

تحدث انهيارات للاساسات بسبب عدم توفر المعلومات اللازمة عن السطح وكذلك نتيجة التغيرات المســـتمرة في مناسيب المياه الأرضية.

١- وضع خطة جيوتقنية للمناطق التي تم تحديدها حاليا كمناطق ذات احتمالية عالية لانهيار الاساســـات وتتطلب دراسات خاصة لاستعمالات الأراضي المهمة، ودمج برامج نزح المياه الحالية والمتوقعـــة من الارض مع خطط لانتاج امدادات المياه لمدينة الرياض في استراتيجية مياه الرياض.

التوصيـــة ١-٤ مـــواد البنـــاء

يتطلب التوسع الهائل في المنطقة الحضرية والمرافق العامة المساندة توفير كمية هائلة من البحـــص ومـــواد البناء الأخرى على مسافات عملية داخل المنطقة الحضرية.

١- وضع نموذج لمكونات موارد مواد البناء غير المتجددة وخطة للاستعمال المتعدد لمناطق اســـتخراج المواد أثناء عملية التنمية الحضرية.

٢- وضع خطة عامة لتطوير مصادر البحص وتنفيذ متطلبات قياسية بخصـــوص متطلبـــات اصـــدار الرخص والارشاد بالنسبة لاعداد والموافقة على خطط التشغيل والاقفال.

٢-٧ الهـــواء والضوضـــاء

يتطلب تلوث الهواء وضع خطة شاملة تشترك في تنفيذها عدة قطاعات وتتضمن العديد من الابتكارات الجديدة والمهمة التي تتلاءم مع الاوضاع بالرياض والتي أثبتت جدارتها فنيا واقتصاديا في كثير من البلدان الاخـوى. وستتركز الانشطة الرئيسة الاضافية الموصى بتنفيذها على الآتي :

* مراقبة وتخفيض تلوث الهواء من نقطة الانبعاث الرئيسة ومن المصدر بالمنطقة.

* ضبط وتخفيض نسبة تلوث الهواء من السيارات والمصادر المتحركة.

* توفير امدادات بديلة للطاقة – المياه مع التحكم المناسب بتلوث الهواء وتخفيض انبعاث الملوثات مـن الأماكن البعيدة.

* تحسين التطوير الصناعي وما يتعلق بتلوث الهواء الناتج عنه ضمن منطقة تأثير الـــهواء الرئيســـة والمناطق المجاورة لها.

التوصيـــة ٢-١ انبعاثات وملوثـات الهـواء من المصادر الثابتة

الجودة النوعية للهواء سيئة ومتدهورة وستسوء جودة الهواء أكثر مع أعمـــال التطويـر المهمـة للمنـاطق الحضرية الحالية لتصبح دون المستويات المقبولة لمدينة الرياض.

١- وضع برنامج لمراقبة الانبعاثات (بدون عمل نموذج للجو المحيط) ومعاينتها والتحقق منها لاصـدار التصاريح الخاصة بالمشاريع البيئية.

٢- وضع مجموعة واسعة من اجراءات تخفيض انبعاث الملوثات من نقطة المصدر.

٣- وضع خطوط ارشادية لاستعمالات الأراضي (الأنظمة الموصى بها) تتعلق بأعمال الحفـر والـردم والطرق وغيرها من مصادر تلوث الهواء.

التوصيـــة ٢-٢ انبعاثات وملوثات الهواء من السيارات

تعتبر السيارات السبب المباشر وغير المباشر لغالبية ملوثات الهواء المهمة ولوجود الاوزون علـى مسـتوى سطح الأرض.

١- وضع ضوابط لانبعاث الجزيئات الدقيقة العالقة في الجو نتيجة لانتشـار الغـازات المنبعثـة مـن السيارات.

٢- وضع ضوابط لانبعاثات الهواء والضوضاء لطرق النقل الرئيسة.

٣- وضع برنامج لمراقبة انبعاث الملوثات من السيارات على مدى فترة تنفيذية قدرها ٢٠ سنة وتطبيـق اختبار انبعاث الملوثات من السيارات أثناء الفحص الدوري.

التوصيـــة ٢-٣ برنامج تخفيف وضوابط تلوث الهواء

يستلزم تلوث الهواء مجموعة واسعة من الموارد واجراءات التحكم بدون أي سلطة مركزية، وقـد أظـهرت مصلحة الأرصاد الجوية عدم فعاليتها كليا وبالتالي يجب أن تكون الصلاحيات محلية كما هو الحال بالنسـبة للهيئة الملكية للجبيل وينبع (مثلا الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض).

١- وضع اجراءات محددة ودائمة لبرنامج ادارة جودة الهواء بالرياض لتحقيق مقاييس جـودة الـهواء السعودية الحالية أو المحسنة خلال السنوات العشرين القادمة.

٢- وضع سلسلة من الاجراءات لتخفيف انبعاث الملوثات والضوضاء من مصادرها وحماية جودة الجو المحيط بالمناطق الحساسة (المناطق السكنية).

٣- تطوير مكونات النموذج الخاص بموارد الطاقة والموارد المعدنية غير المتجددة.

التوصية ٢-٤ الإنتاج المستديم للمياه والطاقة والتلوث

الطاقة والمياه مرتبطان ويؤثران على المناطق الواقعة خارج منطقة الدراسة بالرياض.

١- وضع برنامج جديد مبتكر لموارد المياه والطاقة التي يمكن اعادة تدويرها مع حمل الكهرباء الاساسي لمحطات التحلية بالمناطق الحضرية من الرياض (٨٠٠.٠٠٠ م٣/يوم من انتاج المياه) وتخزين كمية يتم ضخها عند وصول الطلب على الطاقة ذروته.

٢- تحديد العدد المتوقع من المستخدمين المحتملين لما لا يقل عن ٥٠ بالمائة من استخدام الحمل الاساسي ضمن منطقة التأثير المحلية.

التوصية ٢-٥ برنامج المواقع الصناعية المحسنة

تقع المصادر المحلية الصغيرة لتلوث الهواء في الاماكن الأكثر سوءاً بالنسبة لتكون الاوزون بالمناطق الصناعية، وربما تتوفر مناطق مجاورة مناسبة لتحسين دعم المناطق الصناعية في أماكن ذات تأثير أقل على منطقة تأثير الهواء بالرياض.

١- وضع طريقة لتحديد المواقع الصناعية لتحديد أنسب المواقع والمناطق اللازمة لدعم الصناعة وتخفيف آثارها السلبية على جودة الهواء في المدينة.

٧-٣ ادارة موارد المياه

التوصية ٣-١ استراتيجية المياه

توجد في مدينة الرياض احتياطات مياه كثيرة يمكن استغلالها بأسعار تقل عن تلك التي تدفع لقاء جلب المياه من مصادر بعيدة، علما بأن الاستعمالات الحالية للمياه ومياه الصرف الصحي لا تقر الاستعمالات المحتملة الاكثر فائدة أو نظام الاستخدام المتعدد الأغراض.

ويتم تصريف كميات كبيرة من المياه الى الاراضي وعبر خطوط الصرف الى وادي حنيفة وهذه الكميات كبيرة وذات قيمة من موارد المياه المالحة والعذبة وتسبب التلوث الذي "غالبا" ما يكون في صورة مركبات عضوية ومواد مغذية للتربة يتم جلبها للرياض بكميات كبيرة.

لقد أدت تسعيرة المياه الى حدوث اسراف كبير واستعمالات سيئة، مع زيادة المخاطر على الصحة العامة بالرياض. وقد عكست المحاولات النظامية والفنية لغرض ترشيد المياه والمحافظة عليها الى عدم فعالية السوق بالنسبة لخدمات المياه، فيما ادت التحسينات الناجحة في سوق الكهرباء الى تقليل الحاجة الى اتخاذ اجراءات نظامية. وستؤدي مثل تلك التحسينات الى تعزيز قوى السوق نحو ترشيد المياه والمحافظة عليها من قبل المستخدم والى وضع برنامج مناسب لاسترداد التكلفة من أجل ضمان امدادات المياه والكهرباء في المستقبل وخلق جاذبية للاستثمارات والتطوير من قبل القطاع الخاص.

١- وضع استراتيجية مياه للمدينة تتضمن نموذجا شاملا متكاملا بالحاسب الآلي لادارة موارد المياه وبرنامج اقتصادي لتخصيص موارد مياه وتأمين ايصالها ومستويات الخدمة وضمان امداداتها في المستقبل، اضافة الى وضع خطوط ارشادية لبرامج المحافظة على المياه وترشيد استخدامها للقطاع الخاص الذي سيدير نظام المياه.

٤-٧ تنوع الحياة الفطرية والمحافظة عليها

لقد تم تدمير الحياة الفطرية المتنوعة ضمن دائرة يصل نصف قطرها الى ١٠٠ كلم من الرياض، من جراء أعمال التطوير العمراني والزراعي الكثيف. الا أن بعض البقايا التي كانت أقل تاثرا في البيئة الصحراوية ظلت في بيئتها وبالتالي تتوفر الفرص لاستعادة بعض المناطق الى وضع قريب من الوضع الذي كانت عليه قبل الرعي الجائر وقريب من أوضاعها الطبيعية.

التوصية ٤-١ الدمار الذي ألحقه التطوير العمراني بالبيئة الطبيعية الصحراوية الحساسة

١- تحديد والتوصية بالمحافظة على الانواع المهمة من أشكال الحياة الصحراوية ضمن منطقة التأثير المحيطة بالمدينة.

التوصية ٤-٢ التخلص من النفايات والتصريف والتلوث

تسببت أعمال التصريف والتخلص من النفايات سابقا في دمار البيئة الصحراوية الطبيعية الأصلية وأوجدت مواطن جديدة ومهمة للحيوانات والنباتات (مثل المستنقعات) التي يمكن المحافظة عليها.

١- عمل نماذج وصفية للاستعمالات المتعددة ودراسة قضايا اعادة استخدام النفايات الصلبة والسائلة لاستعمالات أراض عمرانية مفيدة وأماكن مفتوحة للأغراض الترفيهية والخدمات العامة ومناطق مرافق عامة عازلة.

٧-٥ المحافظة على الموارد الثقافية والعلمية

تقع الموارد ذات الاهمية الثقافية والعلمية ضمن منطقة يبلغ نصف قطرها ١٠٠ كلم من الرياض ويجري فقدان العديد منها بشكل مستمر ، ولهذا يجب المحافظة عليها واعادتها الى وضعها الاصلي السابق ان أمكن أو في وضع يجعل الوصول اليها أكثر قابلية.

التوصية ٥-١ البيئات الطبيعية والمناطق والمواقع الحضرية السابقة والضواحي التي يمكن الوصول اليها

توجد ضمن مسافة ٦٠ كلم من المناطق الحضرية المطورة مناطق صحراوية مهمة تصلها السيارة كما توجد مناظر جميلة تجتذب اليها الانظار ومواقع ترفيهية تطورت بشكل غير رسمي والتي يمكن أن تتدهور أوضاعها بسهولة ويتم التخلي عنها اذا لم تتوفر لها الحماية.

١- تطوير منتزه وطني للرياض ووضع برنامج لحجز مناطق صحراوية لهذا الغرض للمستقبل.

٢- يشكل منتزه الثمامة مثالا جيدا للحفاظ على البيئة الصحراوية الطبيعية واعادتها الى وضعها الاصلي، الا أن المنتزه يحتاج الى تطوير وفتح أمام الجمهور.

التوصية ٥-٢ البيئات الطبيعية والمناطق الملاصقة للتطوير العمراني

ظل العديد من المساحات الصغيرة ضمن النطاق العمراني الاول والنطاق العمراني الثاني من الرياض، التي لم يتم تدميرها كلية من جراء النمو العمراني وبالتالي يمكن الحفاظ عليها واعادتها الى وضعها الأصلي أو تحسينها. وبسبب سهولة الوصول المباشر اليها فان قيمتها وحساسيتها أعلى.

١- تحديد المناطق الحضرية وشبه الحضرية المناسبة لامتلاكها والحفاظ عليها مع اجراء تحسينات للاستعمالات الترفيهية والتعليمية المستديمة.

٧-٦ النفايات

التوصية ٦-١ عمليات جمع ومعالجة النفايات من قبل القطاعات المختلفة

١- اعداد نموذج موحد لادارة المخلفات/النفايات الحضرية السائلة والصلبة ودمجها بمراجعة من البداية الى النهاية.

٢- دمج العناصر الرئيسة للنموذج مع الموارد المعدنية غير المتجددة التي تستعمل في البناء.

٧-٧ الادارة البيئيـــــــة

التوصيـــة ٧-١ منطقة التأثيرات البيئية الحضرية

تتجاوز العديد من الأثار البيئية للرياض حدود المرحلتين الأولى والثانية من النطاق العمراني ومنطقة حمايـة التنمية التي سبق تحديدها ولا بد أن تكون هنالك منطقـة اضافيـة تحـت المراجعـة الاداريـة مـن قبـل مركزالمشاريع والتخطيط لضمان التطوير السليم ضمن مناطق التطوير الحالية وفي المناطق المحيطة بها.

١- تحديد نطاق الادارة البيئية للرياض، مثلا منطقة نصف قطرها ١٠٠ كلم
- تطوير النقل والصناعة
- المرافق العامة والمعالجة والتخزين ومناطق الخدمة
- الترفيه والاماكن المفتوحة

التوصيـــة ٧-٢ استعمالات الأراضي وتطوير المرافق العامة الغير منسق

ان تطوير استعمالات الأراضي غير المنسقة ودعمها بالمرافق العامة مكلف وغير فعال ولا يمكن أن يـــدوم ويتلقى الاعانات المالية كما كان الحال في السابق.

١- وضع ضوابط بيئية للمناطق الحالية المقسمة والمخططة وغير المطورة وكذلك للأماكن الحضريـــة الجديدة الواقعة ضمن منطقة الادارة البيئية.

٢- تحديد طريقة تقييم بيئية لكافة الأراضي غير المطورة التي تزيد عن مساحة معينة مـــن الـــهكتارات حسبما تقرره الجهة ذات العلاقة.

٣- تحديد عملية واجراءات اصدار الرخص البيئية بالنسبة لكافة المنشآت التي تتجاوز مقـــاييس معينـــة وفق تحديد الجهة ذات العلاقة.

٤- وضـــع اجـــراءات لتخفيض وتخفيف نسبة التلوث وتطوير عمليات تنفيذ الاولوية والمراقبـــة فـــي المشاريع الحالية.

المراجـــــــــــــــع

- دراسة تربة تفصيلية – منطقة وادي حنيفة ، المجلد ١، ٢ تقرير وخرائط – وزارة الزراعة والميـاه عام ١٩٩٢م.

- أطلس أنواع التربة بالمملكة العربية السعودية – وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٦م.

- أطلس المياه بالمملكة العربية السعودية – وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٥م.

- خريطة جيولوجية رباعية الزوايا للرياض، لوحة ٢٤١ وخريطـــة وملاحظـــات تفســـيرية – وزارة البترول والثروة المعدنية DGMR عام ١٩٩١م.

- خريطة الموارد المعدنية الصناعية بالرياض – خريطة الرياض (خريطة وملاحظات تفســـيرية) – وزارة البترول والثروة المعدنية DGMR عام ١٩٩١م.

- خرائطة طوبوغرافية للرياض (١:٨٠٠٠٠ ، ١:٢٠٠٠٠ ، ١:٥٠٠٠٠)، أمانة مدينة الرياض، ادارة التخطيط الحضري والدراسات، ١٩٨٦م.

- ادارة الارصاد الجوية وحماية البيئة والهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض "تقييم الانقاذ من أضـــرار صناعة استخراج المعادن بوادي حنيفة" عام ١٩٩١م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة جدوى انشاء طريق يتجه شرق – غرب من وسط الريـــاض، تقرير المهمة الاولى، المجلد ١، التقرير الرئيســـي لشـــركة بوروهـــابولد للاستشـــارات الهندســـية المحدودة.

- مركز المشاريع والتخطيط "ادارة وحماية البيئة بمنطقة وسط الرياض" مستودة التقرير النهائي، عـــام ١٩٩٥م.

- مركز المشاريع والتخطيط ومصلحة الارصاد الجوية "دراسة احمال تلوث الهواء وجـــودة الـــهواء البيئية في الرياض" المرحلة الاولى ، ١٩٩٣م.

- مركز المشاريع والتخطيط – قسم الادارة والحماية البيئية – برنامج مراقبة التلوث "دراسة تلوث الهواء" – المرحلة الثانية : المصادر الرئيسية لتلوث الهواء بمدينة الرياض، ١– محطات الطاقة الكهربائية والسيارات المارة في الشوارع والطرق"، عام ١٩٩٥م.

- مركز المشاريع والتخطيط – وحدة النقل "بدائل تخفيض انبعاث الملوثات من السيارات لتحسين جودة الهواء بالرياض" عام ١٩٩٦م.

- مركز المشاريع والتخطيط، "قسم الادارة والحماية البيئية" – برنامج مراقبة التلوث "دراسة التلوث بالرصاص بمدينة الرياض" عام ١٩٩٥م الطبعة العربية.

- مركز المشاريع والتخطيط – "قسم الادارة والحماية البيئية" برنامج مراقبة التلوث "تقرير حول جودة الهواء بالرياض"، ١٩٩٣م.

- مصلحة الارصاد الجوية وحماية البيئة – وزارة الدفاع والطيران، المملكة العربية السعودية "مقاييس الحماية البيئية – مقاييس عامة"، اليمامة، المجلد ٧٩٣ ، الصفحات ١٤–١٨ ، عام ١٩٨٤م.

- دز ر. روي، ك الضويلية، ع. م. منصور "جودة الهواء داخل وخارج الرياض" تقرير أبحاث رقم ١٤٠٢/١٤، مركز الابحاث بكلية الهندسة، جامعة الملك سعود، ١٩٨٨م.

- ع. ع. فلمبان و ب. أ. كوشكي "تلوث الضوضاء الناجم عن حركة المرور بالرياض : حجمه واخطاره الصحية المحتملة"، تقرير الابحاث النهائي رقم أ ت – ٩–٣٢ ، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتكنولوجيا، الرياض ، نوفمبر ١٩٨٩م.

- ب. أ. كوشكي و ك. الضويلية و ر. د. روي "قياسات أول أكسيد الكربون الناتج عن حركة المرور بالمدن ومعايرة النماذج التنبؤية للرياض – المملكة العربية السعودية – تقرير الابحاث رقم ١٤٠٨/٤ – مركز الابحاث كلية الهندسة بجامعة الملك سعود، ١٩٨٨م.

- ن. الطيب و ب. جرار "سقوط الغبار على مدينة الرياض"، محضر الحلقة الدراسية حول تلوث الهواء الصناعي – كلية الهندسة بجامعة الملك سعود، ١٥–١٧ نوفمبر ١٩٩٣ – الطبعة العربية.

- م. س. الشبكشي "سقوط الغبار بمدينة الرياض" الاجتماع السنوي الثامن والسبعون لجمعية مراقبة تلوث الهواء، ديترويت ، متشيغان، الولايات المتحدة، ١٦–٢١ يونيو ١٩٩٥م.

- م. س. الشبكشي و ي. غ السعيدي "اغبرار الجو والاتجاه السنوي لانتقال الاشعاع الشمسي على الرياض – المملكة العربية السعودية" – البيئة الجوية، المجلد ٧، ب، رقم ٤ ، ١٩٩٣م.

- مركز المشاريع والتخطيط – قسم الادارة والحماية البيئية – "برنامج تلوث الهواء، تقييم أولي لجودة الهواء المحيط بالمناطق القريبة من طريق الملك فهد بالرياض" ٢ يناير ١٩٩٤

- ع. س. المعتز "تشتيت ملوثات الهواء بمحرقة الكبريت بمصفاة الرياض" – محضر الحلقة الدراسية حول تلوث الهواء الصناعي – كلية الهندسة بجامعة الملك سعود، ١٥-١٧ نوفمبر ١٩٩٣م.

- ع. ع. علمبان و بي. أ. كوشكي "تلوث الضوضاء الناجم عن حركة المرور بالرياض : حجمه وأخطاره الصحية المحتملة" – تقرير الابحاث النهائي – مشروع الابحاث رقم أ.ت – ٩ – ٣٢، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتكنولوجيا، الرياض، نوفمبر ١٩٨٩م.

- مرسوم انشاء محطة الارصاد الجوية وحماية البيئة عام ١٩٨٠م.

- البرنامج السعودي للتقييم البيئي – مسودة المناقشات، البنك الدولي ومصلحة الأرصاد الجوية، ١٩٩٦م.

- عبدالسلام والسويلم، سقوط الغبار على مدينة القاهرة، ١٩٦٧م.

- المعتز – المصادر الرئيسية لتلوث الهواء بالرياض – المملكة العربية السعودية، محضر الاجتماع السنوي الحادي والثمانين لجمعية مراقبة تلوث الهواء (الولايات المتحدة)، ١٩٨٨م.

- أحمد مطهر الدين "تلوث الأطفال السعوديين بالمدن والقرى بالرصاص" تلوث البيئة – توكسيكو ٤٣٦٦٠٦٦ ، ١٩٨٩م.

- أطلس المياه بالمملكة العربية السعودية، وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٥م.

- دراسة موارد المياه الاضافية بالرياض، البوم خرائط ومخططات، شركة م. ماكدونالد وشركاه ١٩٧٥م.

- دراسة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية بمدينة الرياض – المرحلة الاولى.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المرحلة الثانية، التقرير العام، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – "دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية" ، المجلد ١ – الوضع الطبيعي، يناير ١٩٩٠.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (١أ)، تحليل المعلومات الميدانية، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (١ب)، كتيب المعلومات الجيوتكنيكية الميدانية، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (١ج)، كتيب المعلومات الهيدرولوجية، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٢)، البيئة التي صنعها الانسان، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٢أ)، تقييم المناطق الخضراء.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٣)، التأثيرات ، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٣ب)، النواحي الهيدروكيماوية، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٤)، برنامج المراقبة، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط – دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٤أ)، كاتالوج الخرائط وملفات المعلومات الميدانية، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط - دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٥) الحلول، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط - دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٥أ)، المحافظة على المياه المنزلية، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط - دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٥ب)، المحافظة على المياه المستخدمة في أعمال الري والتشجير، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط - دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٥ج)، برنامج عمل نماذج المياه الأرضية، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط - دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٦)، خطة لحل شامل، يناير ١٩٩٠م.

- مركز المشاريع والتخطيط - دراسة ادارة ارتفاع مناسيب المياه الأرضية، المجلد (٧)، أطلس الخرائط والأشكال، يناير ١٩٩٠م.

- بنك المعلومات حول موارد المياه بالمملكة العربية السعودية، مارش، ساغالي وسولي، ١٩٨١م.

- برنامج ادارة المياه - شروط ونطاق العمل - وزارة الشؤون البلدية والقروية، ١٩٩٣م.

- مقترحات بخصوص تحسين امدادات ومنشآت تخزين المياه بمدينة الرياض، وزارة الزراعة والمياه.

- موارد المياه من متكون المنجور والمشاكل المترتبة على امداد مياه الشرب لمدينة الرياض (الفصل ٤-١١، صفحة ٦٠-١٨٤).

- التغيرات المماثلة في مناسيب المياه بمتكون المنجور بمنطقة الرياض، المملكة العربية السعودية، صفحة ٣٠٥-٢٣٠ .

- خطة تطوير وادي حنيفة (مسودة، مركز المشاريع والتخطيط، برنامج تطوير وادي حنيفة، ١٧ أغسطس ١٩٩٢م.

- مركز المشاريع والتخطيط، المخطط الاستراتيجي لتطوير وادي حنيفة، الطبعة العربيـــة الموجـــزة، ١٤١٥هـــ.

- الاستراتيجية الشاملة المقترحة – شروط ونطاق العمل (مركز المشاريع والتخطيط – برنامج تطوير وادي حنيفة، ١٩٨٩م).

- مركز المشاريع والتخطيط "مجرى وادي حنيفة، اقتراح بخصوص مراجعة التصميم والتقييم البيئـــي لشركة بورو هابولد للاستشارات الهندسية المحدودة، ١٩٩٢م.

- تقييم الاضرار بموارد وادي حنيفة، مصلحة الأرصاد الجوية ومركز المشاريع والتخطيط، ١٩٩١م.

- مركز المشاريع والتخطيط، دراسة موارد المياه بوادي حنيفة، ١٩٩٠م.

- دراسة ادارة موارد المياه، برنامج تطوير وادي حنيفة – مسودة التقرير، الجزء الثاني ١٩٩٠م.

- جارارد "الخطوط الارشادية لاعداد مراجعة العوامل البيئية لمجرى تصريف وادي حنيفـــة" مركـــز المشاريع والتخطيط، ١٩٩٢م.

- وليامز وفالكنماير "مراجعة العوامل البيئية لمشروع مجرى تصريف وادي حنيفة ومشروع التشـــجير والتنسيق" – مركز المشاريع والتخطيط، ١٩٩٣م.

- نهر الرياض، التقرير والمخطط الرئيسي، منطقة حماية الحياة البرية والمنطقـــة الترفيهيـــة – ادارة التنسيق المعماري بجامعة الملك عبدالعزيز، ١٩٨٨م.

- أ. الزيد "دليل متطلبات ري المحاصيل بالمملكة العربية السعودية" وزارة الزراعة والمياه، ١٩٨٨م.

- دراسة معدلات استعمال مياه الري بالمناطق المشجرة بالرياض ١٩٨٨م.

- دور الاستشعار عن بعد في ادارة الري : دراسة حول تخصيص مياه الري، ١٩٨٩م.

- التطبيق العملي للاستشعار البعيد المدى للأقمار الصناعية، أنظمة المعلومات الجغرافيـــة والنمـــاذج الهيدرولوجية على تقييم وادارة الري، ١٩٨٩م.

- نهر الرياض – التقرير والمخطط الرئيسي، منطقة حماية الحياة البرية والمنطقة الترفيهية، جامعة الملك عبدالعزيز، مايو ١٩٨٨م.

- خطة التنمية الخمسية السادسة (١٩٩٥-٢٠٠٠م) للمملكة العربية السعودية.

- التقرير الفني رقم ٩ : المقاييس والأنظمة التخطيطية، الجزء (١) المقاييس التخطيطية، شركة ست – ١/سيدس، ١٤٠٠هـ.

- التقرير الفني رقم ٩ : المقاييس والأنظمة التخطيطية، الجزء (٢) المقاييس التخطيطية، شركة ست – ١/سيدس، ١٤٠١هـ.

- التقرير الفني رقم ٨ : المخطط الرئيسي المعدل لمدينة الرياض، القسم الأول، المخطط الاستراتيجي الحضري، اهداف التنمية وسياسات استعمالات الأراضي، مسودة مارس ١٩٩٣م.

- مركز المشاريع والتخطيط "أطلس ومقدمة عامة لمدينة الرياض" مسودة.

- الرياض مدينة المستقبل، المعهد العربي للدراسات العمرانية، ١٩٨٤م.

- الصحة والبيئة، مؤتمر المدن الصحية بدول الخليج – منطة الصحة العالمية، ١٩٩٤م.

- ليتل "دراسة لتحديد القطاعات المفضلة للتطوير الصناعي بمدينة الرياض" ١٩٩٣م.

- جريدة عرب نيوز، عدد ٣٠ يونيو ١٩٩٥م "قرب افتتاح أول مصنع بالشرق الأوسط لاعادة تدوير البطاريات".

- مجلة ميد، عدد ٦ يناير ١٩٩٥م، صفحة ٣٦ "استشاري كندي لمشروع اعادة تدوير النفايات".

- الدار السعودية للخدمات الاستشارية "موجز الدراسة حول تراكم النفايات الصلبة بالمملكة العربية السعودية" ١٩٨٦م.

ملحق حلقات النقاش

استراتيجية التطوير الحضري لمدينة الرياض

برنامج الحلقات

الحلقة رقم ٣

الأثنين ١٤١٧/٢/٢٢ هـ الموافق ١٩٩٦/٧/٨م

مستقبل المياه في مدينة الرياض

مقدمة

تم عقد الحلقة الثالثة من حلقات العمل لمشروع استراتيجية التطوير الحضري لمدينة الرياض وذلك لعرض موضوع المياه كاحد القضايا المهمة في عملية التخطيط المستقبلي للمدينة وقد تكونت الحلقة من جلستين:

جلسة صباحية : تم عرض اوراق العمل المقدمة من المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة ووزارة الزراعة والمياه ومصلحة المياه والصرف الصحي وكذلك كلية الهندسة . تلى ذلك جلسة مناقشة عامة .

جلسة بعد صلاة الظهر : تم فيها استكمال اوراق العمل المقدمة من امانة مدينة الرياض وكذلك الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ومن ثم تم عقد جلسة نقاش مفتوحة .

أهداف الحلقة

تهدف الحلقة الى جمع الجهات المسؤولة عن المياه بمدينة الرياض وعرض آراء المختصين والمهتمين فيما يتعلق بتقييم الوضع الحالى للمياه بالمدينة، ومناقشة المواضيع الحرجة فيها . وطرح افكار كل جهة ومناقشتها ثم الخروج بتوصيات تساهم في وضع استراتيجية للمياه ضمن مشروع استراتيجية التطوير الحضري لمدينة الرياض كما تهدف الحلقة الى اطلاع المسؤولين والمختصين في الجهات المسؤولة على مشروع الاستراتيجية .

الجلسة الصباحية

تم تقديم اربع اوراق عمل في هذه الجلسة وكانت كالتالي :

- **المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة** .

تناول **معالي محافظ المؤسسة** في ورقة العمل التي قدمها **تكاليف مياه التحلية وخطة المؤسسة لتزويد مدينة الرياض بمياه التحلية** .

بدا المحافظ ورقة العمل بتقديم نبذة عن نشاط المؤسسة ومحطات التحلية المنتشرة على الخليج او البحر الأحمر ثم تطرق الى محطة الجبيل (٢) وكمية انتاجها من المياه والكهرباء التي تغذي مدينة الرياض والتي تعد اكبر محطة في العالم .

بعدها تطرق المحافظ الى تكاليف انتاج ونقل مياه التحلية وذكر ان ذلك يعتمد على حجم المحطة وكمية انتاجها وكذلك تكلفة الوقود وتحدث كذلك عن عناصر التكلفة .

تحدث المحافظ عن تقديرات احتياجات المياه وان وزارة الزراعة هي المسؤولة عن ذلك وتحدث عن تقديرات عدد السكان واستهلاك الفرد .وبناءا على التعداد السكاني المنشور عام ١٤١٣ هـ تم اعتمادها كاساس حيث بلغ استهلاك المدينة ١٣٢٠ الف م٣/يوم واستهلاك الفرد ٤٧٥ م٣/يوم .

ثم تطرق المحافظ الى الانتاج الحالي للمياه من مختلف المصادر وقارنها بمعدل الاستهلاك الحالي وان المصادر لن تستطيع الوفاء باحتياجات المدينة في المستقبل القريب وذكر ان محطة الجبيل (٢) ينتهي عمرها الافتراضي في عام ١٤٢٩ هـ . ثم استعرض المحافظ بعض التصورات لاحتياجات المدينة باستخدام معدلات نمو واستهلاك مختلفة . وخلص الى ان هناك ضرورة للحد من الاستهلاك واقترح ٣٠٠ ل/فرد/يوم كمعدل استهلاك يمكن به تحقيق بعض التوازن بين الاستهلاك والانتاج حسب المقارنة التي اوضحها . كما اقترح اعادة النظر في تعرفة استهلاك المياه .

في النهاية تطرق الى تكاليف محطات التحلية المخطط انشاؤوها بغرض تغذية مدينة الرياض والتي تصل الى ٧١٤٥ مليون ريال للمحطة و٥٠٤٠ مليون ريال لخطوط النقل اللازمة .

- **وزارة الزراعة والمياه لشؤون المياه**

قدم **وكيل وزارة الزراعة والمياه لشؤون المياه** ورقة عمل بعنوان ***مصادر مياه الشرب لمدينة الرياض وخطة الوزراة لتنميتها***

تحدث وكيل الوزارة في البداية عن جهود الوزارة في ما يتعلق بمياه الشرب والمصادر الحالية لها. ثم تحدث عن حقل نساح وحقل الوسيع والبويب وصلبوخ وتقديرات الوزارة للزيادة في عدد السكان واستهلاك المياه . وذكر ان الخيارات المطروحة التي كانت لدى الوزارة هي البحث عن مصادر اخرى او انشاء شبكتين لمياه الشرب والمياه المعاد استعمالها ومايتبعه من تكاليف محطات وتنفيذ الشبكات. لذا فقد قدرت الوزارة ان استعمال مياه البحر المحلاة هو الخيار الأفضل . ثم تتطرق وكيل الوزارة الى خطة الوزراة التي تضمنت حفر مزيد من الابار في الحقول الحالية وحفر واستكمال الحقول الجديدة مثل حقل الحبي الذي يبعد عن الرياض ٢٠٨ كم شرقا . ويتوقع ان ينتج هذا الحقل ما يقدر بـ ٣٥٠٠٠٠ م٣/يوم ليتم خلطها مع المياه المحلاة من الجبيل .

كما ان الوزارة قد حددت مبدئيا حقل مياه جديد لتعزيز مصادر المياه لمدينة الرياض مستقبلا و يقع على بعد ٩٠ كم غرب مدينة الرياض ويحتوي على مياه نقية جدا يمكن ضخها للمدينة مباشرة ويتوقع ان ينتج هذا الحقل ما بين ١٠٠ الى ١٥٠ الف م٣/يوم

كما تطرق الى الأوامر السامية التي صدرت وتهدف الى المحافظة على مناطق مشاريع مياه الشرب واستشهد بحظر طبقة المنجور التي يعتمد عليها الرياض جزئيا في امدادات مياه الشرب وذلك لحمايتها من التلوث والاستنزاف .

- **مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة الرياض .**

قدم **سعادة مدير عام المصلحة** ورقة عمل تناولت ***ادارة توزيع مياه الشرب في المدينة*** .

استعرض مدير عام المصلحة في بداية حديثه نمو المدينة واثره على استهلاك المياه وضرورة تحديد استهلاك الفرد والنمو السكاني لتحديد الاحتياجات المستقبلية .حيث اوضح ان الاستهلاك وصل ١٣٣٣ الف م٣/يوم في عام ١٤١٦ هـ .

ثم تحدث عن المشاكل والمعوقات ومن ابرزها ازدياد عدد الانكسارات وتقادم محطات التنقية وخطوط الأنابيب المغذية لها من الآبار وارتفاع معدلات الاستهلاك لدى بعض المشتركين وتأخر وصول المياه الى بعض الأحياء

نتيجة نظام التوزيع بسبب نقص امدادات المياه وعدم قدرة المصادر على مقابلة متطلبات الاستهلاك المتزايدة . ثم تحدث عن الاجراءات التي اتخذتها المصلحة لحل بعض المشاكل ومنها معالجة الانكسارات والكشف عن التسربات الداخلية في المباني واستبدال الخطوط القديمة في الشبكة وتكثيف اجراءات الترشيد وفحص وتغيير العددات وكذلك البدء في تنفيذ المرحلة الأولى من مشروع التحكم الالي ، وكذلك تنفيذ بعض الشبكيات بين خطوط المياه لتحسين الضغوط .

وفي نهاية الورقة اشار الى بعض التوصيات وهي تحري الدقة في الارقام التي تقود الى حساب الاستهلاك وتقدير الاحتياجات . واشار الى انه لايوجد مصدر جديد يمكن الاستفادة منه حالاً وان تنفيذ مشروع جديد يتطلب سنوات وفي نهاية الحديث اشار مدير عام المصلحة الى ان المصلحة تتصرف حسب المصادر المتوفرة .

● **كلية الهندسة**

قدم **الدكتور عبد العزيز الطرباق** ورقة عمل عن ***المصادر المائية لمدينة الرياض***

بدا المحاضربالاشارة الى دراسة قدمت من المصلحة ورسالة ماجستير قدمها احد طلابه كمرجعين لبعض الأرقام التي قدمها . تطرق المحاضر اولا الى تطور المدينة والتغيرات الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية . ثم تطرق المحاضر الى الموارد المائية وهي مياه التحلية والمياه الجوفية ومياه الصرف الصحي المعالجة واشار الى الطاقة القصوى لمحطات تنقية مياه الابار والتي بلغت ٥١٦٠٠٠ م٣ /يوميا ومتوسط انتاجها ٤٤٩٠٠٠ م٣/يوميا . كما اشار الى اعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة التي تبلغ ٦٠% من مياه الصرف الصحي البالغة ٣٠٠٠٠٠ م٣/يوم . ثم تطرق الى تقييم للموارد المائية في الرياض حيث ذكر ان مياه التحلية ذات تكلفة كبيرة وذكر ان هناك حاجة لتكثيف الدراسات الجيولوجية للتكوينات الحاملة للمياه . وكذلك اشار الى نوعية المياه الجوفية وهبوط مستوياتها في المتكونات الحالية . بعد ذلك قارن المحاضر السكان والمياه الموزعة للعامين ١٣٩٣ و١٤١٠ هـ واشار الى توقعات الاحتياجات المستقلية في عام ١٩٩٩م التي تصل الى ١٣٣٦ الف متر مكعب يوميا وبعد توسعة الجبيل ٢٠١٠ م ستبلغ ١٨٨٠ الف م٣/يوم حسب توقعات النموذج الرياضي .

تحدث المحاضر عن النقاط التي يجب ان تشملها الاستراتيجية وذكر اولا المحافظة على مصادر المياه وتنميتها وذلك بدراسة حقول الابار الحالية وتنمية مصادر جديدة واستخدام مصادر اخرى مثل مياه الصرف ومياه السيول . ثم ذكر ثانيا تخفيض الاستهلاك الى ٣٠٠ل/فرد/يوم من خلال برنامج زيادة تعرفة المياه وتغيير الشرائح ومنع الري بالغمر وتكثيف برامج التوعية وكذلك تطوير نظام مراقبة المخالفات . ثالثا استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لغير الأغراض الزراعية .

المناقشة

في نهاية الجلسة الصباحية ترأس **المهندس عبداللطيف ال الشيخ** جلسة نقاش مفتوحة مع المتحدثين وقد تناول النقاش النقاط التالية :

- ترشيد المياه وضرورته في ظل محدودية المصادر وزيادة الطلب .
- قصور التوعية الاعلامية في الترشيد .
- ضرورة طرح الموضوع على المستوى الوطني .
- تكلفة المياه الجوفية والتي ذكر وكيل الزراعة انها تتجاوز تكلفة مياه التحلية .

– مياه الصرف الصحي المعالجة وطرق استعمالها وكيفية ايصالها الى المستخدمين .

– تغذية المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي المعالجة وضرورة دراسة البعد البيئي والاقتصادي لهذا الموضوع .

– ظاهرة حفر الآبار السطحية في المجمعات السكنية والقصور واثرها السلبي والايجابي وضرورة مراقبة التصـــاريح الممنوحة من الوزارة وخاصة ان هناك من يستخدمها لصرف مياه الصرف الصحي .

– اعادة استخدام المياه داخل المجمعات والفنادق (المياه الرمادية) وخاصة للسيفونات والري وذكر مدير عـــام المصلحة ان المصلحة تشجع ذلك وهناك دراسة لاعادة استخدام المياه او مياه الآبار في السيفونات .

– استهلاك الفرد في مدينة الرياض حيث وصل الى ٣٢٠ لتر /فرد/يوم عام ١٤١٦ هـ .

– مع زيادة السكان وعدم زيادة موارد المياه اضطرت المصلحة الى نظام التوزيع على الأحياء وقد ادى ذلـك الى الترشيد .

– تمويل احتياجات المياه وضرورة طرح موضوع التخصيص في هذا المجال .

– مشكلة المياه عالمية .

– تلوث المياه الجوفية .

– حجم المدينة بالنسبة لموقعها في الصحراء ونقص مواردها المائية .

– التوقعات المستقبلية للاحتياجات المائية للمدينة في ظل الزيادة المضطردة في عدد السكان .

– ضرورة تعدد المصادر كهدف استراتيجي .

– دراسات بدائل توفير مصادر اخرى للمياه .

– استراتيجية التنمية الوطنية المرفوعة الى مجلس الوزراء واثرها على النمو السكاني .

– تعرفة المياه وضرورة مراجعتها وذكر ان ٨٥% من فواتير المصلحة اقل من تكلفة توزيعها .

– تحصيل تكلفة المياه وذكر انه في عام ١٤١٤ تم تحصيل اصدار فواتير لـ ٥٠% فقط من الاستهلاك .

– تحصيل استهلاك الجهات الحكومية .

– توفير بدائل للطواري في حالة توقف مياه التحلية .

– تعدد الجهات المسؤولة عن ادارة المياه والتنسيق بينها .

– الخطة الوطنية للمياه والتي تعد حاليا .

– عدم دقة العددات وتكلفة فحصها .

– تسربات الشبكات والحد منها .

– المساحات الخضراء واستهلاكها وانواع النباتات المناسبة للمدينة .

– حظر حفر آبار تصل الى طبقة المنجور وهي الطبقة الرئيسية المغذية للمدينة .

– ري المزارع بمياه الصرف الصحي المعالجة من المدينة .

– امكانية وضع بنك للمياه لتمويل المشاريع وبيع المياه كسلعة اقتصادية .

– مواصفات السيفونات والمواد الصحية ومواد السباكة حيث تقوم لجان ضمن الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس بوضعها .

– انشاء محطات تحلية داخلية للمياه الجوفية .

– تطبيق بعض الاجراءات اللازمة لترشيد الاستهلاك ضمن فسوحات البناء التي تصدرها الأمانة .

– محطات الكهرباء التي يتم انشاؤها مستقبلا وعلاقتها بتحلية المياه .

– التنمية المتلائمة مع الموارد المتوفرة .

– منسوب المياه الجوفية ومدى انخفاضة .

– الاستفادة من مياه السيول .

– استراتيجية المياه طويلة المدى للمدينة .

الجلسة الثانية : بعد الظهر

تم استكمال عرض ورقتي عمل في هذه الجلسة وكانت كالتالي :

● **أمانة مدينة الرياض** .

قدم المهندس **سعد الحسين** من ادارة الحدائق والتجميل ورقة عمل *تناولت* ***استهلاك المساحات الخضراء في المدينة من المياه وطرق الري المتبعة*** .

وقد تطرق في بداية الورقة الى اهمية التشجير والمساحات الخضراء للمدينة ثم اشار الى ان طبيعة المناخ والموارد المائية المتاحة في المدينة تتطلب الاهتمام بمياه الري المطلوبة للمساحات الخضراء وضرورة ترشيدها . بعد ذلك ذكر المهندس الحسين احصائيات لما تقوم به الأمانة في مجال التشجير شملت عدد الحدائق والمساحات والشوارع المشجرة وشبكات الري وعدد الابار وغيرها . ثم تناول المتحدث مصادر ونوعيات مياه الري حيث ذكر ان مصادر مياه الري المستخدمة حاليا هي مياه ابار يتم حفرها في كل موقع . ويتم دراسة انتاج البئر وحاجة النباتات ويتم تشغيلها وفق برنامج زمني معين . ثم تطرق المتحدث الى طرق الري المختلفة والتي يحددها نسبة الملوحة في الماء ونوع النباتات . كما اشار الى المقننات المائية لأنواع النبات المختلفة وذكر المقننات المائية التي تتبعها الأمانة للنخيل والأشجار والشجيرات بصفة منفردة او مجتمعة . ثم تحدث المهندس الحسين عن فترات الري حسب فصول السنة والمساحة المزروعة . اخيرا ذكر المتحدث الموارد المائية المتاحة . حيث ذكر ان الأنواع النباتية تمليها احيانا ملوحة المياه المستخدمة والتي تصل ملوحتها الى ١٠٠٠٠ جزء بالمليون وقد ذكر المتحدث بعض التوصيات ومنها الحاجة الى نباتات مقاومة للتلف والجفاف واعداد دليل مناسب لاستخدام النباتات وريها والعمل على انشاء حدائق تجريبية .

● **الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض** .

قدم المهندس **ابراهيم الشايع** ورقة عمل تناولت **مشروع الاستراتيجية ونظرة مستقبلية لاحتياجات المدينة من المياه** .

في البداية تم تقديم نبذة عن مشروع الاستراتيجية وكيفية تناولها لموضوع المياه ، ثم عرض لنمو المدينة العمراني ونمو السكان واستهلاكها للمياه خلال الفترة الماضية . بعد ذلك تناول المتحدث موضوع ادارة المياه في المدينة وتعدد الجهات المسؤولة حيث اشار الى الجهات الرئيسية وذكر وزارة الزراعة ومؤسسة التحلية ومصلحة المياه والصرف الصحي وكذلك جهات لها علاقة مباشرة مثل الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض وأمانة مدينة الرياض . اضافة الى جهات حكومية وخاصة اخرى لها علاقة بادارة المياه وتطرق المتحدث الى مسؤولية كل جهة ونقص التنسيق بين هذه الجهات .

بعد ذلك اشار المتحدث الى مصادر المياه وخاصة المياه الأرضية كأحد المصادر التي زاد استغلالها اخيرا بعد تطبيق نظام الشرائح الأخير وضغط المصلحة لحفر آبار للري في القصور والمجمعات . واشار المتحدث الى دراسة مشكلة ارتفاع منسوب المياه الأرضية التي قامت بها الهيئة وذكر ما قامت وتقوم به الهيئة لتنفيذ توصيات تلك الدراسة سواء بالتعاون مع الجها ت الأخرى او ما تقوم به الهيئة من تنفيذ مشاريع خفض منسوب المياه الأرضية . وذكر المتحدث تقديرا لكميات المياه المصروفة من تلك المشاريع وغيرها من مشاريع ونظم الصرف القائمة في المدينة في الوقت الحاضر والتي تتراوح بين ٢٠٠٠٠٠ الى ٣٠٠٠٠٠ متر مكعب يوميا يتوقع زيادتها في المستقبل مع تنفيذ مزيد من مشاريع الصرف . ثم ذكر المتحدث مشاريع محطات الصرف الصحي المنتشرة في المدينة سواءا التي تديرها مصلحة المياه والصرف الصحي او تلك التي تدار بواسطة جهات اخرى وتقديرا لكميات صرفها والكميات التي يعاد استخدامها . وقارن المتحدث المساحات المشمولة بشبكات مياه الشرب بتلك المشمولة بشبكات الصرف الصحي وذلك لتقدير الكميات المفقودة والتي تساهم في ارتفاع منسوب المياه الأرضية وتلوثها . وتطرق المتحدث الى مستقبل المدينة حيث اشار الى عناصر النمو المؤثرة في التوقعات المستقبلية للمياه وذكر اضافة الى النمو السكاني النمو الصناعي المتوقع والنمو العمراني ومساحته وكذلك المساحات الخضراء والمتطلبات الترفيهية .واخيرا ذكر المتحدث بدائل توفير المياه للمدينة وذكر بعض البدائل تتطلب تكاليف عالية وسنوات طويلة لاستكمال تنفيذها ، كما ذكر بعض البدائل التي يمكن توفيرها مباشرة بتكاليف وزمن اقل وهي التوسع في استغلال المياه الأرضية ومياه الصرف المعالجة وكذلك الترشيد .

النقاش

تم عقد جلسة النقاش الثانية برئاسة الدكتور زاهر عثمان وبحضور المتحدثين ومختصين من وزارة الزراعة والمياه ومصلحة المياه والصرف الصحي وقد تطرق النقاش الى النقاط التالية :

- الترشيد واهميته وضرورة دعمة على جميع المستويات .
- اعادة استخدام المياه (مياه ارضية – مياه الصرف الصحي المعالجة) .
- الحاجة الى التشجير وطرق الري وكيفية توفير مصادر لمياه الري .
- النباتات الملائمة والاقتصادية في استهلاك المياه وتشجيع استزراعها .
- مشاكل الري والتحكم في كمياته .
- مياه الري المستعملة في حدائق الرياض .
- نوعيات مياه الري واثرها .
- تجارب الدول والمدن والمجمعات السكنية في اعادة استعمال المياه .
- مراقبة حفر الابار وخطورة استغلاله استغلالا سيئا .
- وادي حنيفة واستغلاله للترفية لوجود جميع مقومات الترفية .
- تقنين مياه الري ومراقبة تلك المقننات .
- توفر المعلومات المتعلقة بالمياه وتبادلها بين الجهات المسؤولة و الجهات البحثية .
- الابحاث المتوفرة وتطبيقها .
- معدلات النمو وضرورة تحديدها بدقة .

- الاجراءات التي يجب اتخاذها عاجلا (خلال السنوات القليلة القادمة) .
- فريق عمل يقوم بالتنسيق بصفة دائمة بين الجهات المسؤولة .
- تشريعات ملزمة للترشيد .
- توفير مصادر اضافية بشكل عاجل .
- النماذج الرياضية لتحديد المخزون المائي .
- مخزون الوسيع وهبوط منسوب المياه فيه .
- الآبار وعمرها الافتراضي .
- المتكونات الحاملة للمياه التي اكتشفت اخيرا و لم يتم استخدامها بعد .
- تقدير الاحتياجات المائية للمدى البعيد .
- دراسات وزارة الزراعة لتقدير استهلاك الفرد .

الحاضرون

- أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والكليات ذات العلاقة .
- مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.
- مندوبون عن الغرفة التجارية الصناعية بالرياض .
- عدد من المختصين والمهتمين بموضوع المياه من مختلف الجهات الحكومية والخاصة وخاصة المسؤولين عن التشغيل والصيانة في تلك الجهات .
- المديرون والمهتمين في مركز المشاريع والتخطيط .
- فريق العمل في الاستراتيجية .
- أعضاء برنامج ادارة البيئة بالمركز .

استراتيجية التطوير الحضري لمدينة الرياض

برنامج الحلقات

الحلقة رقم ٦

الأثنين ١٤١٧/٦/٢٣ هـ الموافق ١٩٩٦/١١/٤م

الوضع البيئي بمدينة الرياض

مقدمة

تم عقد الحلقة السادسة من حلقات العمل لمشروع المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض وذلك لعرض موضوع الوضع البيئي كأحد القضايا الرئيسية في عملية التخطيط المستقبلي للمدينة . ونظرا لاتساع هذا الموضوع فقد تم تحديد موضوعين تتناولهما هذه الحلقة ، الموضوع الأول يتناول التلوث وخاصة تلوث الهواء بينما يتناول الموضوع الآخر النفايات الصلبة ووضعها في المدينة ويعد هذان الموضوعان احد اهم القضايا البيئية الحرجة في مدينة الرياض في وقتنا الحاضر. وقد تكونت الحلقة من جلستين:

جلسة صباحية : تم عرض بعض اوراق العمل المقدمة من بعض الجهات: جامعة الملك سعود والهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض وامانة مدينة الرياض، ثم تلا ذلك جلسة مناقشة عامة.

جلسة بعد صلاة الظهر : تم فيها استكمال عرض باقي اوراق العمل والمقدمة من مجموعة سكاب وشركة رصاص ثم تم عقد جلسة مناقشة مفتوحة.

أهداف الحلقة

تهدف الحلقة الى جمع الجهات المسؤولة عن البيئة وعرض آراء المختصين والمهتمين فيما يتعلق بتقييم الوضع البيئي الحالى للمدينة فيما يتعلق بالموضوعات المطروحة ، ومناقشة المواضيع الحرجة فيها ، وطرح افكار كل جهة ومناقشتها ثم الخروج بتوصيات تساهم في وضع استراتيجية بيئية دائمة ضمن لمشروع المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض.

المشاركون

- **جامعة الملك سعود –كلية الهندسة.**

قدم الدكتور ***عبدالله الرحيلي*** استاذ الهندسة البيئية ورقة عمل بعنوان ***تلوث الهواء داخل وخارج المباني بمدينة الرياض.***

تناول الدكتور في الورقة اهم النتائج التي توصل اليها مع فريق البحث حيث عرض اهداف البحث وطريقة العمل والتي اعتمدت على تقسيم المدينة واختيار مواقع معينة في كل قسم ومن ثم قياس عدد من الملوثات داخل وخارج المباني في تلك المواقع ، بعد ذلك تم عرض النتائج بعد ان تم تحليلها وربطها بالعوامل المناخية التي تم قياسها. وقدم الدكتور عبدالله عرضا وضح ان هناك علاقة قوية بين التلوث خارج وداخل المباني وذكر ان

التلوث داخل المباني اسوء من التلوث خارجها في فصل الشتاء والعكس في فصل الصيف وذلك لعدة اسباب اهمها التكييف والتدفئة. ثم قدم الدكتور عبدالله في نهاية الورقة بعض الاستنتاجات والتوصيات المهمة ، ومنها محدودية دراسات تلوث الهواء من حيث فترة القياس وبالتالي عدم امكانية مقارنة النتائج بالمواصفات، وان مستويات التلوث ببعض الملوثات عالية وخصوصا داخل المباني .كما اوصى الدكتور الرحيلي بضرورة تقييم مصادر التلوث بشكل مستمر ووضع القيود اللازمة لمراقبة تلك المصادر. وكذلك وضع محطات ثابتة ومتحركة لمراقبة جودة الهواء بمدينة الرياض، واخيرا اشار الى ضرورة وضع مقاييس لتلوث الهواء داخل المباني مرتبطة بمواصفات المباني والمواد المستخدمة فيها.

- **جامعة الملك سعود – كلية الهندسة**

قدم **الدكتور محمد شبكشي استاذ الهندسة الميكانيكية ورقة عمل تناولت المصادر الرئيسية لتلوث الهواء بمدينة الرياض.**

- تناولت الورقة العديد من الدراسات التي اجريت حول جودة الهواء في المدينة وتناول بشكل اكثر تلك الدراسات التي شارك فيها، وأشار الدكتور الى مصادر تلوث الهواء حيث قسمها الى مصادر طبيعية واهمها الغبار وخاصة في مدينة الرياض التي تقع وسط الصحراء. وثانيها المصادر الصناعية والتي تنقسم الى مصادر ثابتة واهمها محطات الطاقة ومصفاة الرياض ومصنع الأسمنت ومصادر متحركة والتي تتمثل في وسائل النقل المختلفة. وقد اشار الدكتور الى اهم نتائج تلك الدراسات وقارنها بالمقاييس المحلية والدولية ، حيث ذكر ان معدل سقوط الغبار بلغ ٥٥.٧ طن /كم٢/شهر والمنخفض الى ٢٧.٥ طن /كم٢/شهر .وذلك لاتساع الرقعة العمرانية والتشجير . وذكر انه تم تقدير الملوثات الصادر من محطات الطاقة ووجدت عالية نظرا لاستعمال الزيت الخام ، كما ذكر الدكتور شبكشي ان قياسات مستوى الرصاص في الهواء اظهرت تجاوزا كبيرا للمقاييس المسموح بها ووصلت الى ثلاث اضعافه . واشار الدكتور الى التعاون مع الهيئة في انجاز دراسة مصادر تلوث الهواء واستعرض بعض نتائج تلك الدراسة ، وفي نهاية الورقة ذكر الدكتور عددا من التوصيات من أهمها ضرورة البدء في استخدام الغاز الطبيعي او الوقود الذي يحتوي نسبة منخفضة من الكبريت لانتاج الطاقة ودعم برامج ترشيد الطاقة وتفعيل دور النقل الجماعي للحد من استخدام السيارة . وكذلك اعادة النظر في قواعد الفحص الدوري للسيارات واعادة فحص الانبعاثات من محرك السيارة.

- **الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض.**

قدم **مدير ادارة التطوير الحضري والبيئي بمركز المشاريع والتخطيط بالهيئة** المهندس عبدالله الماجد ورقة عمل تناولت ***استعراض شامل لتأثير النمو الحضري على بيئة المدينة ودور الهيئة في حمايتها***

استعرض المحاضر تطور المدينة وأثر هذا التطور على الموارد البيئية في المدينة حيث ذكر ان غياب ادارة جيدة لصون الموارد البيئية المتاحة وعدم تفهم نوعيتها ادى الى استنزافها بأكثر من قدرتها التعويضية . حيث ذكر مثالا على ذلك موارد المياه وما تعانيه المدينة من شح ميا الشرب وارتفاع منسوب المياه الأرضية وتلوثها بمياه الصرف الصحي والتسربات البترولية وحركة الملوثات من مكبات النفايات . واستعرض العديد من امثلة تدهور الموارد البيئية وخلص الى ان اهم المشاكل البيئية التي تواجه المدينة حاليا هي التلوث واستنزاف الموارد البيئية وتغيير الظواهر السطحية بتعديل طبوغرافية المدينة ودفن الشعاب والأودية وكذلك عدم ملائمة الشكل والهيكل

العمراني للظروف البيئية للمدينة. ثم استعرض المتحدث ماقامت وتقوم به الهيئة في سبيل الحد من اثر التطور على موارد المدينة البيئية واستعرض في هذا الشأن ما قامت به البرامج المختلفة في ادارة البيئة وحمايتها سواءا برنامج السيطرة على ارتفاع منسوب المياه الأرضية وعلاج آثارها وبرنامج التحكم بالتلوث وبرنامج وادي حنيفة وتطوير منتزه الثمامة البري وقاعدة المعلومات البيئية ، وتحدث عن انجازات ومهام كل من البرامج السابقة وما قامت به من دراسات.

- **امانة مدينة الرياض - الادارة العامة للنظافة**

قدم الاستاذ عبد العزيز البليهد مدير عام الادارة العامة للنظافة ورقة عمل تناولت ادارة النفايات الصلبة.

تم عرض دور الأمانة في مجال جمع والتخلص من النفايات الصلبة. حيث استعرض المحاضر تطور المدينة وما تبعه من ازدياد في كمية النفايات الصلبة وبدء الأمانة في تطوير عمليات النظافة حيث قامت بعمل الدراسات اللازمة لادارة هذه النفايات ادارة صحية سليمة ، وقد اشار المحاضر الى ان الأمانة تقوم بالنظافة بالاشتراك مع عدد من المقاولين .وقد اوضح الاستاذ عبد العزيز مهام ادارة النظافة وما تقوم به من جهود في مجال جمع النفايات والتخلص منها وكذلك القيام برش المبيدات والتخلص من الحيوانات الضالة.

- في نهاية الجلسة الصباحية ترأس **سعادة المهندس ابراهيم السلطان** جلسة نقاش مفتوحة مع المتحدثين وقد تناول النقاش النقاط التالية:

دراسات تلوث الهواء ومدى كفايتها لاتخاذ اجراءات تنفيذية.

مصادر التلوث الثابتة والتحكم بها.

مصادر التلوث داخل المباني والمقاييس المحلية.

مراقبة جودة الهواء وتطبيق المقاييس.

مساهمة النقل في تلوث الهواء.

طرق الحد من تلوث الهواء.

الآثار الصحية والاقتصادية للتلوث.

تلوث المياه مصادره وآثاره.

النفايات الصلبة والتخلص منها .

- **الجلسة الثانية : بعد صلاة الظهر**

- **أمانة مدينة الرياض.**

قدم **الدكتور حافظ السامرائي** نائب المدير التنفيذي للبيئة في مجموعة سكاب ورقة عمل تتناولت ***النفايات الصلبة واعادة تدويرها.***

وقد تطرق في بداية الورقة الى النفايات الصلبة واعادة تدويرها واهمية هذا الموضوع وبدء العالم بالاهتمام به وتطرق المحاضرالى وسائل جمع وتدوير النفايات المختلفة.واستعرض ما قامت به بعض الدول المتقدمة في هذا المجال ثم

تطرق الى ما هو موجود في المملكة العربية السعودية،. كما ذكر المحاضر ما قامت به مجموعة سكاب من دراسات مستفيضة عن النفايات الصلبة على مستوى المملكة ومشروع الشركة في جدة الذي يمثل المرحلة الأولى لاعادة تدوير النفايات في مناطق المملكة المختلفة والذي تقوم به المجموعة مع وزارة الشؤون البلدية والقروية . وذكر المحاضر ان مشروع مدينة الرياض في مراحله الأولية حيث تم استلام الموقع وسيتم البدء بانشاء المشروع قريبا كما ذكر المحاضر ان المشروع سيكون مخصص للنفايات البلدية الصلبة وتصل طاقة المشروع الى ٣٥٠٠ طن يوميا يتم فصلها في موقع التصنيع ويتم معالجة النفايات العضوية والمعادن والورق والبلاستيك.

- **شركة رصاص.**

قدم المهندس **انس حافظ** ورقة عمل تتناولت ***مشروع شركة رصاص ودورها في اعادة تدوير البطاريات***

في البداية اعطى المتحدث نبذة عن الشركة والشركاء وراس مالها ثم تطرق الى دور الشركة ومهامها، ثم تطرق الى الطرق المتبعة سابقا لتجميع البطاريات واوضح المكونات الضارة في البطاريات المستهلكة وانه يتم اعادة تصنيع كافة اجزائها ، واوضح المهندس انس ان الطرق المتبعة سابقا لتجميع البطاريات تتضمن تفريغ السائل الحمضي على الأرض او في شبكات الصرف الصحي دون مراعاة لتأثير ذلك على البيئة، بينما تقوم الشركة باستلام البطاريات بجميع محتوياتها بما فيها السائل الحمضي واعادة تصنيعها. وتقوم الشركة باعادة تصنيع ٣٠-٣٥ ألف طن من خردة البطاريات سنويا. وأوضح المهندس انس بعد ذلك الطريقة المتبعة في اعادة التصنيع، حيث ذكر ان الطريقة المتبعة تضمن عدم الاضرار بالبيئية اذ ان الأفران مزودة بأجهزة ذات تقنية متقدمة للتخلص من الأبخرة المتصاعدة.

كما ذكر المهندس انس ان التحاليل المخبرية التي قامت بها الشركة اثبتت ان مادة الرصاص والزرنيخ والنحاس والنيكل وغيرها موجودة في احماض البطاريات المستعملة بنسب عالية جدا بالمقارنة مع المصرح به في المقاييس البيئية المحلية. واشار في هذا الصدد ايضا الى الأنظمة واللوائح البيئية المتعلقة بالمواد الموجودة في البطاريات.

وخلص المهندس انس الى عدد من التوصيات اهمها ضرورة معالجة البطاريات داخليا وعدم السماح بتصديرها لأن ذلك يجعل تجار التجميع يقومون بتفريغ الأحماض التي تعتبر احد المواد الخطرة.

- **جلسة النقاش الثانية**

في نهاية الجلسة الثانية ترأس **المهندس عبدالمحسن السويلم** جلسة نقاش مفتوحة مع المتحدثين والمختصين من أمانة مدينة الرياض وهم مدير عام صحة البيئة ومدير عام النظافة وقد تناول النقاش النقاط التالية:

النفايات الصلبة وطرق تجميعها

دور الأمانة في نظافة المدينة وصحة البيئة

اعادة التصنيع والمعالجة والطرق المتبعة

مشروع معالجة النفايات واعادة تصنيعها المزمع اقامته بمدينة الرياض

مكونات النفايات التي يمكن اعادة استخدامها و تصنيعها

ضرورة التركيز على اعادة التصنيع كأحد الحلول البيئية

معدل انتاج الفرد من النفايات وضرورة ترشيده

التوعية البيئية

نفايات المستشفيات واللجان المشكلة بخصوصها

النفايات الصناعية الصلبة والسائلة

النفايات الخطرة

اعادة تصنيع البطاريات وطرقها واثرها على البيئة

الحاضرون

- أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والكليات ذات العلاقة.
- مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.
- مندوبون عن الغرفة التجارية الصناعية بالرياض
- عدد من المختصين والمهتمين بموضوع البيئة من مختلف الجهات الحكومية والخاصة.
- المديرون والمهتمون في مركز المشاريع والتخطيط.
- فريق العمل في الاستراتيجية.
- أعضاء برنامج ادارة البيئة بالمركز.