دراسات كماوية طبيعية

لواحات: الداخلة، والخارجة، وسيوه

للدكتور أمين أحمد عبد البر

قسم الأراضى بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة

مقدمة عامة :

مما لا شك فيه أن الاتجاه الحالى نحو اقتحام الصحراء وإصلاح أرضها واستغلالها زراعياً يعتبر من العلامات التى تبشر بمستقبل مضىء لمصر . وإنا لنرجو لمشروع مديرية التحرير النجاح حتى يكون حافزاً لاستمرار التوسع الصحراوى فيصبح ازدياد الرقعة الزراعية متناسباً مع التزايد الكبير فى عدد السكان ، كما نرجو أن تتركز جهود معهد الصحارى فى دراسة الأراضى الصحراوية ، وتبلور فتكون أسساً ثابتة نستند إليها عند التطبيق العملى بالأراضى الصحراوية على نسق علمى سليم مضمون العاقبة .

ويكاد يكون من البديهيات أن دراسة الحالة المائية هى أولى أوجه الدراسة لمشروعات استغلال الصحراء ، ولذلك رأيت أن أقدم بعض المعلومات عن أشهر الواحات المصرية وهى : سيوه ، والداخلة ، والخارجة ، لأن ما يمكن استخلاصه من الواحات يفيد كثيراً فى زراعة أراضى الصحراء ، وليست الواحة إلا صحراء + ماء .

ودراسة الواحات يجب أن تكون شاملة ، لأنها هى نقطة الارتكاز فى مشروعات زراعة الأراضى الصحراوية ، وفى رأيى أن أولى خطوات البحوث العملية لزراعة الصحراء هى التوسع فى زراعة الواحات وإمكانيات ذلك وما يعترضه من صعاب حتى يمكن عند زراعة الصحراء الإفادة من هذه التجارب العملية الواقعية .

وأوجه الدراسة التى قمت بها، مستعيناً بجهود الآخرين وبحوثهم تنحصر فيما يلى :

١ — دراسة البناء الميكانيكى للأرض وبعض الخواص الطبيعية الأخرى ، المرتبطة بتقدير بعض القيم الفردية (single values) كالماء الايجروسكوبى والماء عند نقطة الالتصاق . . . الخ .

٢ — دراسة كيماوية لكل من الأرض ، ومياه الآبار والينابيع ، خصوصاً من ناحية المحتوى الملحى الذى هو آفة الأراضى الصحراوية ، وكذلك ماء الآبار والينابيع وهما المصدر الرئيسى لماء رى الأراضى هناك .

وستبدو لنا من هذه الدراسات الأولية المشاكل التى تواجه استغلال أراضى الواحات وما يمكن أن يقدم لها من حلول ، رجاء جمع جهود تجارب مديرية التحرير ومعهد الصحراء ، وقسم الخضر بوزارة الزراعة والإفادة منها جميعاً فى مشروعات المستقبل بعد الانتهاء من مشروع السد العالى ، وكل هذه الجهود تهدف إلى توسيع رقعة الأراضى الزراعية التى هى دائماً نصب أعيننا كعلاج وحيد لمشكلات المستقبل الناجمة عن ازدياد عدد السكان ، وآمل أن يكون رأس الحربة لهذا العلاج هو الواحات وتفهم حالها من النواحى البدولوجية المختلفة(1) ، وآمل أيضاً أن تكون هذه الدراسة بداية لما يمكن أن أقدمه وسواى علمياً فى هذا المضمار ، وفقنا الله جميعاً لرفعة مصر .

لقد نشر .. Moussa sadek (٥) رسالة عن الرى فى الصحراء المصرية ذكر فيها الكثير عن واحات الصحراء الغربية ، وفيما يلى خلاصة ما ذكر عنها :

تقع الواحات التى فى الصحراء الغربية فى منخفضات تكونت فى العصور الجيولوجية المتعاقبة ، وهى تستمد ماءها من الينابيع أو الآبار حيث تتوسد هذا الماء الرمال النوبية التى تمتد من الهضاب المرتفعة فى الشمال الغربى للسودان، منحدرة نحو البحر الأبيض شمالا ، مكونة مستودعاً عظيما للماء الجوفى بالصحراء كلها .

الواحات الداخلة والخارجة :

رى الأراضى الزراعية لهاتين الواحتين يستمد من الآبار القديمة (الرومانية) والآبار الحديثة، ويتراوح عمق الآبار الرومانية بين ١٥٠ و ٣٠٠ متر، أما الآبار

(1) Pedologioal

الحديثة فمنها القليل العمق ومنها العميق، وعمق الأولى يتراوح بين ١٠٠ و ١٥٠ متراً وقد حفرها السكان ، ويوجد من هذا النوع نحو ٣٥٤ بئراً فى الواحة الخارجة ، و ٩٥٠ بئراً فى الواحة الداخلة ، أما الآبار العميقة التى حفرتها الحكومة فيصل عمقها إلى ٦٠٠ متر فى الواحة الخارجة ، و ٢٥٠ متراً فى الواحة الداخلة ، كما أن تصرف البئر بالمتر المكعب يوميا هو ٢٠٠٠ متر فى الخارجة ، و ٨٠٠٠ متر فى الداخلة . وملوحة ماء هذه الآبار منخفضة حيث يتراوح ص كل بين ٦٠٠ و ٨٠٠ جزء فى المليون ، هذا وعدد الآبار العميقة فى الواحتين ١٤ موزعة بالتساوى .

ومساحة الأراضى الزراعية التى تروى بهذه الآبار نحو ٣٠,٠٠٠ فدان فى الواحتين معاً ومن المنتظر حفر ٢٠ بئراً عميقة أخرى بالوسائل الهندسية الحديثة رجاء مضاعفة مساحة الأرض الزراعية هناك .

واحة الفرافرة :

هى أصغر الواحات عامة حيث لا تزيد المساحة التى تزرع بها عن ١٥٠ فداناً وعدد السكان لا يزيد عن ٦٠٠ نفس وماء آبارها غير العميقة ضئيل المقدار إلا أنه صالح للرى .

واحة سيوه :

تعرف أيضاً بواحة آمون ، وهى تعتمد على الآبار الرومانية فى الرى وهذه الآبار منتشرة بكثرة فى الواحة ، وقطرها يتراوح بين ٦ و ١٥ متراً ، كما أن عمقها يتراوح بين ٤ و ٦ أمتار .

ومياه هذه الآبار شديدة الملوحة إذا قورنت بمياه الواحات الأخرى ، وتتراوح كمية الأملاح الذائبة الكلية بها بين ٢٠٠٠ و ٦٠٠٠ جزء فى المليون ، وهى لا تضر أشجار الزيتون ولا نخيل البلح ، لأنها تحتمل مثل هذه الملوحة .

وتصرف مياه جميع الآبار السطحية فى الواحة نحو ١٠,٠٠٠ متر مكعب فى اليوم ، ورغم وفرة الماء فإن الأهلين لا يستهلكون منه إلا ما يحتاجون إليه ، وهو قليل ، ثم يترك باقى الماء فى الآبار بلا استعمال . ونتيجة تراكم الماء فى الآبار بدون سحب يؤدى إلى تسرب هذا الماء خلال الطبقات التحتية المسامية حتى يصل

إلى الأراضى الزراعية ثم يتبخر بارتفاع درجة الحرارة مسبباً تركيز الأملاح فى هذه الأراضى ، وهذا هو الذى يحدث ملوحتها ، وسوف يتضح لنا فيما بعد عند دراسة أراضى هذه الواحة انها جميعاً مالحة بدرجات مختلفة ، وكان من الممكن تلافى هذا الضرر بحفر مصارف حول هذه الأراضى تقلل من أذى ماء الآبار على ملوحة الأراضى .

وقد زادت الحكومة المساحة المنزرعة بمقدار ٢٠٠٠ فدان تنفيذاً لسياسة التوسع الزراعى ، إلا أنه لسوء الحظ أهملت هذه المساحة الكبيرة ولم تزرع لأن طبيعة السكان الرحل لا تساعد على استقرارهم فى بقعة واحدة وزراعتها ، ولهذا فشل المشروع .

التحاليل المختلفة

فيما يتعلق بواحتى الداخلة والخارجة استعملت ١٠ عينات من أراضى الأولى ، واثنتا عشرة عينة من أراضى الثانية حللت ميكانيكياً وكيماوياً ، وإلى جانب ذلك حللت كيماوياً عينات من مياه الآبار التى تستعمل فى الرى من نواحى : الأملاح الذائبة الكلية ، والكلوريد ، وص م ك ا م ى كا (بد ك ا م)م . . . الخ . كذلك أحصيت الآبار العميقة التى حفرتها الحكومة فى الواحتين وبحثت من ناحية العمق والسحب اليومى لكل منها ، وعدد الأفدنة التى ترويها البئر الواحدة.

أما فيما يختص بواحة سيوه فإن التحاليل التى أجريت كانت للأستاذ الدكتور عبد الله زين العابدين رئيس قسم الأراضى بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة ، وهى تحاليل شملت أرض الواحة كلها تقريباً ، وتعتبر مرآة صادقة لحالتها ، ويمكن الاستناد إليها فى مناقشة كل ما يتعلق بمستقبل الواحة (٧) .

وإنى أورد فيما يلى التحاليل المختلفة للواحة الداخلة فقط :

أولا — الواحات الداخلة[1] :

الجدول رقم ١ — التحليل الميكانيكى للعينات

العينات	طين ٪	سلت ٪	رمل ناعم ٪	رمل خشن ٪	كاك ١٣ ٪
١	٧,٩٨	١٤,٦٢	٤٣,٠٨	٣١,١٦	٢,١٠
٢	٥,٣٢	٨,١١	٤٣,٥٤	٣٨,٤٩	٢,٩٤
٣	٣١,٢٥	٣٧,٥٠	١٤,٦٧	٥,٢٨	٩,٦٦
٤	٣٩,٢٥	٤٠,٣٧	٨,٦١	٠,٩٨	٩,٢٤
٥	٣٥,٤٠	٣٩,١٢	١٧,٥٣	٣,١٢	٣,٥٧
٦	٣٩,١٧	٣٩,٢٧	١٢,٥٦	١,٣٢	٦,٩٣
٧	٣٩,٥٠	٤٣,١٢	٦,١٠	٢,٠١	٧,١٤
٨	٤٠,٠٢	٣٣,٧٨	١٦,٦٤	٢,١٢	٦,٣٠
٩	٤,١١	٥٢,٦٨	٣٤,٤٢	٤,٢٣	٢,٩٤
١٠	٥,٢٧	٤٠,١٨	٣٩,٣٩	٩,٨٧	٣,٧٨

الجدول رقم ٢ — بعض التحاليل الكيماوية لأراضى الواحة

العينات	املاح ذائبة جم ٪	كلوريد ٪	ص٢ ك ١٣ ٪	كا (يد ك ١٣)٢ ٪	مادة عضوية ذائبة (جزء/ المليون) ٪
١	٠,٤٢	٠,١٢	—	٠,١٠	٦
٢	٠,٢٧	٠,٠٢	—	٠,١٣	٥
٣	١,٦٨	٠,٨٢	—	٠,١٠	١٢
٤	٠,٩٧	٠,٥٠	—	٠,٢٩	١٣
٥	١,٨٠	١,٣٨	—	٠,٢٥	٢٨
٦	٣,٤٩	٣,١٧	٠,٠٦٤	٠,١٥	٢٨
٧	١,٧٤	١,٢٠	—	٠,١٩	١٤
٨	٩,٥٧	٨,٩٦	—	٠,١٣	٤٠
٩	٠,٨٦	٠,٤٢	—	٠,١٢	١١
١٠	٢,٤٥	١,٥٧	—	٠,١٣	١٥

(١) أشكر الدكتور صلاح الدين يوسف ، المدرس بقسم الأراضى بكلية الزراعة بجامعة عين شمس على تقديمه هذه التحاليل .

ميـــاه الآبار

١ ـــ بيان حصر الآبار العميقة :

اسم البئر	تاريخ حفره	العمق بالمتر	السحب اليومى وقت الحفر م٣ / اليوم	السحب اليومى الحالى م٣ / اليوم	المساحة التي ترويها البئر بالفدان
الفاروقية	١٩٣٩/١٢	٢٣٣	٨٧٣٠	٤٢٠٠	٦٠٠
القلمون	١٩٤٠/ ٦	٢٤٩	١٨٧٠	١٦٠٠	١١٥
الجديدة	١٩٤٠/١٢	٢٥٩	٧٤٣٠	٤٥٠٠	٥٥٠
القصر (١)	١٩٤٣/ ٦	٦٩	٥٥٠٠	٥٤٠٠	٥٠٠
« (٢)	١٩٤٧/ ٦	٣٥٤	٦٤٠٠	٦٠٠٠	٥٠٠
بدكولو	١٩٥١/١١	٢٤٠	٨١٠٠	١٢٠٠	٥٠٠
الاسمنت	١٩٥١/١١	٣٣٦	٨٠٠٠	٨٠٠٠	٦٠٠

٢ ـــ تحليل كيماوى لمياه بعض الآبار العميقة والسطحية (أجزاء / المليون) :

اسم البئر	أملاح ذائبة كلية	كلوريد	ص٣ ك ا٢	كا(بدك ا٣)٢	المادة العضوية الذائبة
القصر (عين العمدة)	٣٩٠٠	١٦٨	—	١٨٥	٢٠
القلمون (٢)	٢١٠٠	٩٦	تأثير حامضى	—	١٠٠
الفاروقية	٨٨٠	٦٤	—	٢١٨	٦٠
عين الصحة (موط)	٧٨٠	٥٤	—	١٨٥	٧٠
القلمون (١)	١٩٠٠	٩٢	—	٢٠٢	١٣٠
القلمون (٣)	٢٧٠٠	١٣٦	تأثير حامضى	—	٥٠
الزاوية (هنداو)	٦٧٠	٤٤	٢١٢	١١٨	١٧٠
القصر (النصر)	٣٨٠	٢٠	—	٢٨٦	٤٥٠

يتضح من نتائج التحاليل المختلفة للواحة الداخلة أن الأملاح الذائبة الكلية فى الأرض تتراوح بين ٢٧٠٠ و ٥٨٩٠ هذا إلى أن مجموع (الطين + السلت)

كبير بالنسبة إلى الأراضى الصحراوية ، فهو يتراوح بين ١٣,٤٣ ٪ (عينة ٢) وبين ٧٨,٤٤ ٪ (عينة ٥) أما كاك ١ فهى ليست مرتفعة كثيراً إذ تتراوح بين ٢,١ ٪ (عينة١) و ٩,٦٦ ٪ (عينة٣) وهى نسبة أقل مما يوجد فى كل من واحتى الخارجة وسيوه ، كما سيتضح لنا فيما بعد .

ثانياً — الواحة الخارجة :

أورد فيما يلى حصراً أولياً عن هذه الواحة :

١ — تقع الواحة بجوار تلال رملية ، ومستوى سطح أراضيها يعلو سطح البحر الأبيض بمقدار ٣٠ متراً ، وهى منبسطة السطح على وجه الاجمال ، عدا بعض المرتفعات التى تكاد تصل فى ارتفاعها إلى مستوى التلال المحيطة بها ، وهذه المرتفعات تكونت من اتحاد عدة كثبان رملية أضيف إليها ما يسمى تراب الطين (clay dust) أما الأراضى المنزرعة بالواحة فتوجد على شكل مسطحات أو مدرجات (terraces...) ترتفع قليلا عن السطح الأصلى للواحة .

٢ — المناخ تحت استوائى (sub-tropical...) جاف وماء المطر شحيح جداً ، وأشهر النباتات الزيروفيتية فيها acacia nilotica و tamarix أما المحاصيل الحقلية فهى : الشعير ثم القمح ، ثم الذرة ، وقليل من الأرض يزرع أرزاً وينتشر الدوم ونخيل البلح فى الواحة .

٣ — تنقسم الواحة اجمالا إلى أربع مناطق :

(ا) الشمالية : وتحتوى على ثلاث آبار ، واحدة منها شديدة الملوحة (بئر El-donna) والبئران الأخريان مياههما صالحة للرى (بئر Gage وبئر El-dakkakin) وقوام الأرض حتى عمق ١٥٠ سم رملى طمى ولكنها غنية فى كاك ١ .

(ب) الشمالية الوسطى : هى مرتفعات يتراوح ارتفاعها بين ٥ و ١٠ أمتار إلى الشرق من هذه المرتفعات ، وتنتشر بها مساحات طينية ثقيلة داكنة اللون غنية فى الجير والجبس ، وإلى الغرب من هذه المرتفعات يوجد الطين على عمق غير بعيد من السطح ومغطى بالرمل . ولون هذا الطين بنفسجى يمتاز باحتوائه على نسبة كبيرة من الجبس .

(ح) الجنوبية الوسطى : وتشمل أغلب السهل الذى تتكون منه الواحة ومساحته نحو ٩٠٠٠ فدان ، وآباره جميعاً تحتوى على مياه صالحة للرى وهى كلها سطحية وأشهرها Tafnis ، Bargas ، Rammak وقوامها طمى رملى حتى عمق ١٥٠ سم . غنية فى كاك ١ ٣ .

(ى) الجنوبية : هى أخصب مناطق الواحة وأصلحها للزراعة رغم أن مساحتها صغيرة وتوجد فيها نحو ١٥ بئراً تحتوى على مياه صالحة للرى ، وهى جميعاً آبار سطحية . وأرضها غنية فى الطين ، وتنتشر بهذه المنطقة بعض البقع الشديدة الملوحة .

ولقد قام كل من معهد الصحارى ، وقسم حصر الأراضى بوزارة الزراعة بعمل مساحة بيدولوجية شاملة لواحة باريز أشهر الواحات الخارجة ، إلى جانب تحليل مياه الآبار السطحية والعميقة التى بها . وفيما يلى بعض التحاليل لبعض مناطق هذه الواحة حسب الاتجاهات الحديثة فى دراسات الأراضى عامة :

أولا — التحليل الميكانيكى :

الجدول رقم ٣ — التحليل الميكانيكى ، كاك ١ ٣ فى أراضى واحة باريز

العينات	العمق سم	طين ٪	غرين ٪	رمل ٪	كاك ١ ٣ ٪
١	٠ — ٥٠	١٥,٤	٠,٨	٨١,٨	٨,٨
٢	٢٠ ٥٠	٧٢,٢	٢,٣	٢٥,٥	٣,٨
٣	٠ — ٤٠	٥٨,٩	٣,٤	٣٧,٧	١١,١
٤	٠ — ٥٠	٥٩,٠	٤,٧	٣٦,٣	٤,٨
٥	٠ — ٥٠	٣٠,١	٤,٤	٦٠,٥	١٣,١
٦	٠ — ٥٠	٤٨,٣	٣,٦	٤٨,١	٥,٤
٧	٠ — ٤٠	٥٦,٦	٣,٩	٣٩,٦	٤,٩
٨	٠ — ٤٠	٣٨,٦	٢,٦	٥٨,٨	٦,٩
٩	٠ — ١٠	٤٥,٩	٢,٧	٥١,٤	٣,٨
١٠	٠ — ٥٠	٧٧,٤	٨,٩	١٣,٧	٢,٤
١١	٠ — ٥٠	٤٧,٨	٠,٥	٤٨,٦	٤,٨
١٢	٠ — ٥٠	٦١,٦	٣,٥	٣١,٩	٣,٢

ملاحظة : لم تحسب نسبة كاك ١ ٣ ٪ ضمن مكونات ناعم التربة fine earth بل إن هذا الناعم شمل الطين ، والغرين ، والرمل فقط بخلاف ما هو متبع عادة .

ثانياً — التحليل الكيماوى للأرض :

روعى فى هذه التحاليل أن تشمل عينات الأراضى المالحة والرديئة الإنتاج (abnormal) أما الأراضى السليمة الجيدة الإنتاج فلا داعى لدراستها ما دامت سليمة .

والجدول التالى يبين التحليل الكيماوى الشامل لهذه العينات (من ١ إلى ١٢)

الجدول رقم ٤ — تحليل كيماوى لعينات واحة باريز (من ١ إلى ١٢)

العينات	رقم PH	الأملاح الذائبة الكلية ٪	الأنيونات ٪			الكاتيونات			(كا+مغ):(ص+بو) ٪
			ك ا٣	بدكا٣	كل	كب ا٤	كا	مغ	
١	٨,٨	٤,٨	—	,٣	,١	,٢	,٠٥	,٠٢	٦٠
٢	٧,٨	٤,١	—	,٣	,٤٦	١,١	,٢٧	,٠٧	٣٦
٣	٨,١	٤,٢	,٠٤	,٣	,٣٦	٢,١	,٤٢	,٠٥	٧٢
٤	٧,٣	٧,٢	—	,٤٤	,٢٢	٤,٨	١,٣٥	,٠٥	١٧٥
٥	٨,١	١,٠	,٠٥	,٤٤	,٢	,٢٥	,١٤	,٠٥	١٣٨
٦	٧,٨	٢,٠	—	,٢٧	,٠٧	,٣٣	,٠٧	,٠٢	٣٨
٧	٧,٨	,٨	—	,٦٨	,١٤	,٢١	,١٤	,٠٥	١١٣
٨	٧,٥	٢,٠	—	,٥٩	,٧١	,١٦	,١٨	,٠٥	٦١
٩	٧,٧	٥,٦	—	,٦٨	,٢٨	٣,٧	,٢٨	,١٠	٢٠٣
١٠	٧,٦	٢,٨	—	,٤٩	,٢٨	١,٩	,٤٣	,٠٧	١٠٨
١١	٧,٦	١,٢	—	,٦٨	,٤٣	,٢١	,١٤	,٠٢	٤٨
١٢	٧,٧	١,٤	—	,٤٩	,٢١	,٧٤	,١٤	,٠٥	٦٥

ويبدو من الجدول السابق تفوق نسبة كا + مغ على نسبة ص + بو بدرجة كبيرة حيث إن (كا + مغ) : (ص + بو) تتراوح بين ٣٦ و٢٠٣ ، وهذه النتيجة يستند إليها حين الشروع فى الاصلاح بالغسيل بالماء ، لأن الآراء المختلفة تقول بأنه ما دامت نسبة كا + مغ : ص + بو أكبر من ٢٠٪ فإن الغسل بماء الرى

فقط لا ينتج عنه أى ضرر كيماوى للعقد الغروى للأرض فلا يتحول الطين مثلا إلى صودى بحيث يسبب قلوية الأرض ، وعلى هذا الأساس كان إصلاح هذه الأراضى بالغسيل بماء الرى حتى التخلص من الأملاح القابلة للذوبان فى الماء يمكن أن يسير قدماً بنجاح على شرط واحد فقط هو وفرة ماء الرى .

ثالثاً — تحليل مياه الآبار :

حفرت بالواحات الخارجة ٨ آبار عميقة يتراوح عمقها بين ٣٢٥ متراً و ٥٨٠ متراً فضلا عما ينتشر بها من آبار سطحية عدة .

والجدول التالى يبين بعض البيانات العامة عن هذه الآبار :

الجدول رقم ٥ — حصر الآبار العميقة بالواحات الخارجة

اسم البئر	تاريخ حفره	العمق بالمتر	السحب اليومى وقت الحفر م٣/ اليوم	السحب اليومى الحالى م٣/ اليوم	المساحة التى يرويها البئر بالفدان
البستان	١٩٣٨/١١	٣٦٨	٢٠٤	١٥٠	١٥
الفاروقية	١٩٣٩/٣	٤٧٠	٢٦٤٠	١٠٥٣	٣٠٠
القصر	١٩٣٩/٨	٥٠٨	١٦٦٥	٩٧٠	١٠٠
البرج	١٩٤٠/٤	٥٠٩	٣٨٠	٣١٠	٣٠
الجناح	١٩٤٤/٢	٤٧٣	لم تعط ماء لخطأ فى الحفر		
المحاريق	١٩٤٧/٩	٤٨٣	٦٠٠	١٦٠٠	٥٠
البستان (بعد تعميقه)	١٩٥٠/٥	٥٨٠	١٧٠٠	١٧٠٠	٢٠٠
الجناح الجديد	١٩٥٢/١١	٣٢٥	٣٥٠٠	٣٥٠٠	٣٠٠

والتحليل الكيماوى لمياه الآبار العميقة السابقة الذكر يدل على أن بئر الفاروقية مثلا يحتوى على ٧٥٠٠ جزء فى المليون من الأملاح الذائبة الكلية ، ولهذا يعتبر شديد الملوحة .

ولكن الآبار غير العميقة أو السطحية كانت دراستها من الناحية الكيماوية وافية شاملة ، إذ أخذت عينات من ١٥ بئراً منها منتشرة فى واحة باريز وأجرى تحليلها ، والجدول رقم ٦ يبين نتائج التحاليل المختلفة التى شملت ما يأتى :

١ — الأملاح الذائبة الكلية .

٢ — رقم PH

٣ — تقدير الانيونات (ك ا٣ ، بد ك ا٣ ، كل ، كب ا٤) .

٤ — تقدير الكاتيونات (كا ، مغ ، ص + بو) .

٥ — حساب نسبة (كا + مغ) : (ص + بو) .

٦ — حساب المعامل القلوى الذى يستدل منه على حالة الماء هكذا :

إذا كان المعامل	< ٦	فالماء ردىء
« «	من ١ ,٦ — ١٨	فالماء متوسط
« «	١٨ <	فالماء جيد

مع العلم بأن عينات الماء أخذت فى أبريل سنة ١٩٥٤ ، ونتائج هذه التحليلات مبينة فيما يلى :

جدول التحاليل الكيماوية

لمياه ١٥ بئراً سطحية بالواحات الخارجة

(تحاليل أبريل سنة ١٩٥٤)

الجدول رقم ٦ تحليل كيماوى لمياه تحاليـــل

اسم البئر	رقم P. H.	الأملاح الذائبة الكلية	ك ا ٣	يد ك ا ٣	كل
١ — الدومة	٧,٥	٧٨٠	—	١١٩	١٩٥
٢ — الدكاكين	٧,٨	٨٤٠	—	١٠٤	١١٣
٣ — برجاس	٨,٠	٤٨٠	٦	٧٩	١١٣
٤ — تفتيس	٧,٨	٣٩٠	—	٩٨	١١٧
٥ — رماح	٧,٩	٤٢٠	٣	٧٦	١١٠
٦ — الحجار	٧,٣	٤٢٠	—	٨٥	١١٠
٧ — الملكية	٧,٣	٤٥٠	—	٩٢	١١٧
٨ — راشنودا	٧,٢	٤٥٠	—	٩٥	١١٣
٩ — El-matara--kkia	٧,٤	٤٥٠	—	٨٥	١١٣
١٠ — فوك الدوك	٧,٢	٤٥٢	—	٨٥	١٢١
١١ — الجديدة	٧,٠	٥١٠	—	٨٢	١٢١
١٢ — الدويمة	٨,٠	٤٨٠	٦	٨٥	١١٣
١٣ — هندو	٧,٤	٥١٠	—	٨٢	١٢٣
١٤ — الكاتب	٨,١	٤٥٠	٦	١٠١	١٢٣
١٥ — الكومة	٨,٣	٥٤٠	٦	٩٨	١٢٣

١٥ بئراً سطحية (أجزاء فى المليون)

أبريل سنة ١٩٥٤ :

كب ١ ٤	كا	مغ	ص + بو	ص + بو / كا + مغ			المعامل القلوى
١٤١	١٨	٩	٢٩٨	١١	:	١	٣,٧
١١٥	٧٦	١٩	٥٣	,٥٦	:	١	١٨,٠
٨٨	٤٠	١٢	١٤٢	٢, ٧	:	١	٩,٧
٨٨	٤٢	١٦	٢٩	,٤٧	:	١	١٧,٥
٨٨	٦٢	١٧	٦٤	,٨١	:	١	١٨,٥
١٨٠	٥٤	١٨	٣٣	,٤٦	:	١	١٨,٥
٩٣	٤٤	١٦	٨٨	١,٤٧	:	١	١٨,٩
٨٨	٦٤	١٩	٧٧	,٩٢	:	١	١٨,٠
١٠٣	٦٦	١٧	٦٦	,٨٠	:	١	١٨,٠
١٢٦	٧٤	١٨	٢٨	,٣	:	١	١٦,٨
١٣١	٧٢	١٨	٨٦	,٩٥	:	١	١٦,٥
١٩٤	٤٨	١٥	١٩	,٣٠	:	١	١٨,٠
١١٩	٧٠	١٨	٩٨	١, ١	:	١	١٥,٨
٩٨	٣٤	١٣	٧٥	١, ٦	:	١	١٦,٦
١١٩	٢٤	١١	١٥٩	٤, ٦	:	١	٩,٤

ويمكن التعليق على نتائج تحليل مياه الآبار السطحية فى النقط الآتية :

١ — رقم PH لجميع العينات مائل للقلوية ، فيتراوح بين ٧ و ٨,٣ ولهذا فإنه من هذه الناحية صالح للرى .

٢ — الأملاح الذائبة الكلية فى أغلب العينات منخفضة المقدار وغير ضارة (أى أقل من ٥٠٠ جزء / المليون) عدا بعض الآبار كالدومة ، والدكاكين ، والجديدة ، وهندو ، والكومة ، إذ ترتفع فيها الأملاح الذائبة عن ٥٠٠ جزء / المليون حيث يتراوح التركيز فيها بين ٥١٠ و ٨٤٠ جزءاً / المليون وإن كان هذا التركيز يمكن التجاوز عنه خصوصاً أن أغلب أراضى الواحة ذات قوام أقرب إلى المفكك كما يدل عليه التحليل الميكانيكى .

٣ — تركيز أيونات (ك ا م) فى ماء الآبار منخفض جداً — إن وجدت — فهو لا يزيد عن ٦ أجزاء فى المليون ورغم ذلك فإن هذا القدر الضئيل تسبب فى رفع رقم PH بدرجة ملموسة (كما فى الآبار : برجاس ، ورماح ، والدويمة ، والكاتب ، والكومة) إلى ٨ — ٨,٣ ، وتركيز الانيونات فى العينات كلها على وجه عام عادى ومتقارب حتى يمكن اعتبار مياه الآبار المختلفة كأنها آتية من منبع واحد .

٤ — أغلب مياه الآبار مرتفع فى مجموع (كا + مغ) كما أن نسبة (ص + بو) : (كا + مغ) تقل عن ٢ : ١ عدا مياه آبار الدومة (١١ : ١) وبرجاس (٢,٧ : ١) ، والكومة (٤,٦ : ١) ويمكن القول تبعاً لرأى Kelley بأن مياه هذه الآبار الثلاث تعتبر غير صالحة للرى منعاً لما قد تسببه من قلوية الأرض . أما مياه الآبار الاثنتى عشرة الأخرى فهى صالحة للرى إلى أقصى حد .

٥ — وهذا القول يقال عن حالة المعامل القلوى ، فإن هذا المعامل لا يقل عن ٦ إلا فى ماء البئر الدومة (٣,٧) فهو ماء ردىء غير صالح للرى ، كذلك نجد فى حالة البئر « برجاس » والبئر « الكومة » أن معاملهما القلوى ٩,٧ و ٩,٤ على الترتيب فماء هاتين البئرين يعتبر رديئاً نسبياً ولا يستعمل للرى إلا مع الأراضى الخفيفة ، أما باقى الآبار فيعتبر ماؤها صالحاً للرى ، لأن معاملها القلوى مرتفع .

وهكذا يبدو لنا من التعليقات السابقة فى نواحيها المختلفة أن مياه الآبار

لسطحية فى واحة باريز بالواحات الخارجـــة تعتبر صالحة للرى بنسبة ٨٠ ٪ ($\frac{١٢}{١٥}$ × ـــ بيا) وأن مياه ١٢ بئراً من ١٥ صالحة ، وهو أمر جدير بالاعتبار .

ثالثاً ـــ واحة سيوه :

هى منخفض محدود بخطوط الطول ٢٥° و ٢٦° شرقاً وخطوط عرض ٢٩° و ٢٩,٣٠° شمالا وهى بقعة جافة جداً (very arid) لا يزيد المطر الساقط بها سنوياً عن ٨ مليمترات يضاف إلى ذلك أن متوسط درجة الحرارة بها صيفاً (يوليه) ٣٨م° ومتوسطها شتاء (يناير) ٣,٧م° ومياه هذه الواحة ـــ كما سبق الذكر ـــ مرتفعة الملوحة إلى جانب كون مستوى الماء الأرضى فيها قريباً من السطح ، وهذه العوامل كلها أدت إلى ملوحة أرض الواحة بدرجات مختلفه .

وسطح الواحة مغطى على وجـــه عام برواسب جيرية ترجع إلى عصر Plistocene ، والعصر الـ ديث ، وهى بذلك تشبه أراضى منطقة البحر الأبيض الساحلية ، ومنطقة مربوط نصف الصحراوية . وتوجد بعض الأجزاء من سطح الواحة مغطاة بالرمال التى حملتهـا الرياح والتى ترجع إلى رواسب العصر الميوسينى (Miocene) وقد حلل هذه الرواسب Ball سنة ١٩٣٩ (٢) فاتضح له أنهـا مكونة من حجر الرمل ، وحجر الجير ، وطين وأهم ما تمتاز به مناطق الحجر الجيرى هى ارتفاع نسبة كاك ا٣ فى الأراضى الناشئة منها .

وقد ذكر Forles سنة ١٩٢١ (٣) و Worsley سنة ١٩٣٠ (٦) أن من أهم ما تمتاز به أراضى ومياه الواحة ارتفاع نسبة المغنسيوم بها ، كما سيتضح من جداول التحليل الكيماوى للأراضى المختلفة بها . كذلك قام Worsley بتحاليل كيماوية وميكانيكية لبعض مناطق الواحة ، وفيما يلى تحليل ميكانيكى كيماوى لأرض مأخوذة من منطقة Tumussi بالواحة :

العينة	رمل خشن ٪	رمل ناعم ٪	غرين ٪	طين كلى ٪	كا ا ٪	مغ ا ٪	ك ا٣ ٪	المجموع الكلى ٪
١	٢٨,٦	٣٧,٥	٢٣,٥	٧,١	٠,٩٢	—	—	٩٧,٦٢
٢	٢٠	٣٩,٧	٢٩,٩	٨,٢	٠,٦٩	—	—	٩٨,٤٩

وفى هذه المناسبة اذكر أنه بعد نحو ٢٠ سنة من هذه التحاليل قام Zein el Abedine (٧) بتحليل كيماوى - ميكانيكى لعينات من نفس المنطقة (Tumussi) أنتجت نتائج تختلف كثيراً عن تحاليل Worsley (٦) والجدول الآتى يوضح ذلك :

رمل خشن	رمل ناعم	غرين	طين كلى	كا ا	مغ ا	ك ا٢	المجموع الكلى
٪	٪	٪	٪	٪	٪	٪	٪
٨,٤٩	٣١,٦٣	٥,٢٤	٢١,٢٤	١٥,٢٤	٢,٤٨	١١,٩٤	٩٦,٢٦

وهذه التحاليل على وجه عام تؤيد تحاليل Ball (٢) أيضاً من ناحية وفرة الرمل بنوعيه ، وكربونات الكالسيوم (التى تساوى ٢٧,٢٪) إلى جانب نسبة متوسطة من الطين + الغرين (تتراوح بين ٢٦,٤٨٪ و ٣٨,١٪) .

ولقد قام الدكتور زين العابدين بعمل دراسة كيماوية وطبيعية لعدد كبير من عينات سطحية وعميقة لمناطق مختلفة تمثل الواحة تمثيلا جيداً ، وخلاصة بعض نواحى هذه الدراسة هى :

أولا — بعض الخواص الطبيعية :

٪	العمق (سم)	
	٠ — ٢٥	٢٥ — ٥٠
ماء ايجروسكوبى	١,٢ — ١٨,٢	١,٣١ — ٢٠,٩٢
رمل فوق ٤مم	٦٤ — ٨٨,٥	٦٢,٢ — ٨٧,٥
معامل القوام	٣,٣ — ٣٨,٧	,٨ — ٣٦

ثانيا — بعض الخواص الكيماوية :

٪	العمق (سم)	
	٠ — ٢٥	٢٥ — ٥٠
الأملاح الذائبة	٠,٩٢ — ٥٠,٥٦	١,١ — ٥٦,٨٢
كا ١ (ذائب)	٠,٠٦٩ — ٢,٠٤٤٠	٠,١٠٣ — ١,٢٩
مغ ١ (كلى)	٣,٠٦ — ٧,٩٨	

ولعل أبرز نتائج التحليل الكيماوى وجود نسبة غير عادية من المغنسيوم يندر وجودها فى أراضى الوادى الرسوبية .

الخلاصة

١ — ان الواحات الداخلة والخارجة وسيوه هى أشهر واحات مصر وأكثرها ازدحاما بالسكان لوفرة مائها ، وهذه الوفرة فى المياه الجوفية يجب أن تجذب الأنظار إلى إمكان زيادة رقعتها الزراعية إلى أقصى ما فى آبارها من الماء ، أو بمعنى آخر توجب الاستفادة من كل نقطة من مياه الآبار والينابيع فى الأغراض الزراعية المتخلفة جداً فى هذه المناطق ، والمعتقد أن التوسع فى مساحة الأراضى الزراعية الصحراوية كمشروع مديرية التحرير كان ينبغى أن تسبقه تجربة التوسع فى مساحة الأراضى الزراعية بالواحات ، لأن تكاليف التوسع الأخير قاصرة على حفر آبار عميقة بطريقة سليمة واستغلال فيض مائها فى رى الأراضى الجيدة الخواص التى تتوافر فى هذه الواحات وتمتاز بعاملين رئيسيين :

(ا) وفرة الجير ، خصوصاً الكالسيوم الذائب الذى يسبب شدة تحبيب الحبيبات الأرضية .

(ب) وجود الطين + السلت بنسبة متوسطة أو كبيرة ، ففى بعض عينات الواحة الداخلة كان مجموعها = ٨٣,٦١٪ (عينة ٧) وفى بعض عينات أخرى منها

كان مجموعها لا يزيد عن١٣,٤٣٪ (عينة ٢) كذلك نجد هذا التفاوت الكبير فى الواحة الخارجة ، فإن بعض العينات كان مجموع الطين + السلت فيها ١٦,١٪ - (عينة ١) فى حين أن البعض الآخر به ٨٦,٣٪ (عينة١٠) وفى سيوه يمكن القول بأن مجموع المحتوى الطينى + السلتى منخفض نسبياً عنه فى الواحتين الخارجة والداخلة ، فقد كان أدناه ٩,٩٠٪ (عينة وهيبة) وأقصاه ٣٨,١٪ (عينة Tumissi) .

وأراضى سيوه على وجه عام تتراوح بين الرملية (كما فى عينات المراغى ، وهيبة وبركة اسحق) وبين السلتية الدقيقة (كما فى عينة أبو شروف ، وتحت تربة أرض قرية سيوه) وذلك حسب معامل قوام Hardy (٤) .

وإلى جانب هذه المزايا توجد هناك سيئات تعاكس استغلال الأراضى زراعياً، وأهم هذه العوامل المسيئة للانتاج الزراعى فى أراضى الواحات :

(ا) زيادة تركيز الأملاح الذائبة الكلية عن الحدود العادية فى أراضى الواحات الثلاث على وجه عام ، وإن كانت تتراوح بين منطقة وأخرى ، فهى ترتب تصاعدياً هكذا: الخارجة ← الداخلة ← سيوة ، وذلك لأن تركيز الأملاح الذائبة الكلية يتراوح بين ٠,٨٪ ، و ٤,٨٪ فى الخارجة ، ويتراوح بين ٠,٢٧٪ و ٩,٥٧٪ فى الداخلة ، كما يتراوح بين ٠,٩٢٪ و ٥٦,٨٢٪ فى سيوه .

(ب) الملوحة متوسطة أو شديدة لأغلب مياه آبار الواحات الثلاث ، وإن كانت مياه آبار الواحة الداخلة أخفها ملوحة ، لأن تركيز الأملاح كأجزاء فى المليون فى ٤ آبار فيها (الفاروقية ، وعين الصحة ، والزاوية ، والقصر) يتراوح بين ٣٨٠ و ٨٨٠ فهى صالحة للرى ، ولكن أربعة أخرى يعتبر ماؤها شديد الملوحة هى (القلمون (١) ، (٢) ، (٣) ، والقصر) إذ يتراوح تركيز الأملاح فيها بين ١٩٠٠ و ٣٩٠٠ جزء فى المليون ، فهى شديدة الملوحة .

أما مياه آبار الواحة الخارجة السطحية فهى صالحة للرى، عدا بئر واحدة هى الدومة وتركيز مائها ٧٨٠ جزءاً فى المليون ، فهو غير صالح للرى إلا مع الأراضى الخفيفة .

أما مياه آبار سيوه فإنها جميعاً مالحة وغير صالحة للرى ، وقد ذكر Sadek

(٥) أن تركيز الأملاح فيها يتراوح بين ٢٠٠٠ و ٦٠٠٠ جزء فى المليون ، ويعتبر هذا هو السبب الرئيسى لشدة ملوحة أراضى هذه الواحة كما سبق ذكره .

٢ — إلى جانب ما سبق يمكن القول بأن التوسع الزراعى يبدأ أولا بواحتى الخارجة ثم الداخلة ، لأن جملة مايزرع فيهما الآن نحو ٢٠ ألف فدان ويمكن حفر عدة آبار عميقة بطريقة فنية سليمة تكفى لرى مثل هذه المساحة أو أكثر ، وتكرار هذا العمل سنوياً مع مراعاة ما يأتى :

(ا) فتح باب الهجرة إلى الواحتين للمزارعين ذوى الخبرة فى رفع مستوى فلاحة هذه الأراضى ، وترغيبهم فى الحياة الدائمة هناك .

(ب) إنشاء مراكز مجمعة فى كل واحة ومحطة تجارب زراعية للارشاد الزراعى الفنى مع إصلاح الأراضى الملحة بالغسيل أولا بأول حتى يمكن تلافى ضرر ازدياد تركيز الأملاح المطرد فى الأراضى ، وهو أمر محتم الحدوث فى هذه المناطق الشديدة الجفاف (Very arid) الملحة الماء .

أما واحة سيوة فيجب أولا قبل التوسع الزراعى فيها أن تزود بعدد كبير من المزارعين المختصين فى اصلاح الأراضى الملحة ، وإنشاء رشاحات عميقة حول الآبار حتى تحول دون تسرب الماء الملحى من الآبار إلى الأراضى - كما سبق ذكره - بواسطة Sadek (٥) وإذا أمكن حفر آبار جديدة عميقة ردمت الآبار الرومانية القديمة (السطحية) والتخلص من ضررها نهائياً والاعتماد على الآبار الجديدة فى التوسع والاصلاح الزراعى لأراضى هذه الواحة .

٣ — وعلى هذا الأساس يمكن القول بأن الرقعة الزراعية للأراضى المصرية ستزيد عشرات الآلاف من الأفدنة بتكاليف ضئيلة مع كسب ميزة أخرى هى تشجيع الهجرة إلى الأماكن النائية وتعميرها ، وهذا لا شك يؤدى دوراً كبيراً فى زيادة رفاهية جمهورية مصر فى عهدها الذهبى الحالى .

المراجع

Bibliography

1. Attia, M.I., 1954
« Ground water in Egypt. »
Symposium on Scientific Problems of Land Use in Arid Regions. Egyptian Desert Institute and UNESCO : 199-213.
2. Ball J. 1939 :
« Contribution to the Geography of Egypt . »
Survey, and Mines Dept. Ministry of Finance, Egypt. Government Press.
3. Forbes, R.H. 1921
« Siwa Oasis »
Proc. Cairo Scientific Soc. Egypt.
4. Hardy, F., 1928
Jour. Agri. Sci , 18, 252-256
5. Sadek. M. 1954 :
« L'irrigation des deserts Egyptiens »
Symposium on Scientific Problems of Land Use in Arid Regions. Egyptian Desert Institute and UNESCO : 174 - 181.
6. Worsley, R.R., 1930
« The Soils of the Libyan Oasis »
Tech. Sci. Service, ministry of Agric. Bull 91. Egypt.
7. Zein El-Abedine, A., 1952
« The soils of Egyptian desert : II The soils of Siwa Oasis »
Bull. 10, Faculty of Agriculture, Cairo University. Egypt.