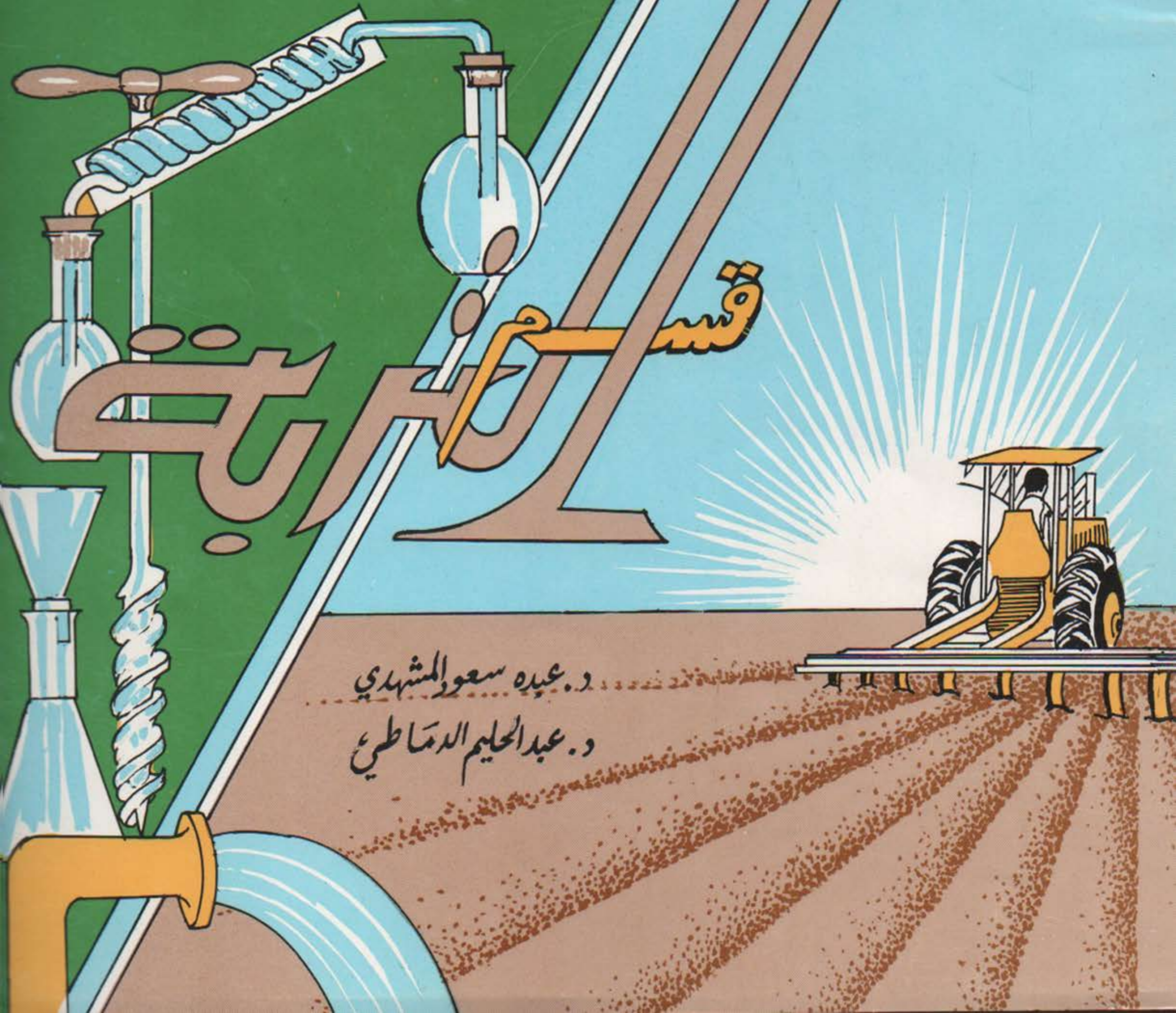




رقم
٢

المنشقة الملمبيجة

كلية الزراعة
مركز البحوث الزراعية



مطابع جامعة الرياض

النشرة العلمية الثانية

التربة والمياه

دكتور عبد العليم الدماطي

دكتور عبده سعود المشهدى

قسم التربة واستصلاح الأراضي
كلية الزراعة ٠٠ جامعة الرياض
المملكة العربية السعودية

١٣٩٩ هـ - ١٩٧٩ م

مطابع جامعة الرياض

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« وجعلنا من الماء كل شيء حي »

(صدق الله العظيم)

مقدمة

في النشرة السابقة « التربة والانسان » أوضحنا فيها الاثر الطيب والخير الكثير الذي يعود على الانسان اذا ما اولى التربة بعنايته واعطاها اهتمامه بخدمتها والمحافظة على خصوبتها .. الى غير ذلك من العوامل التي تؤدي الى رفع قدرتها الانتاجية والمحافظة عليها من التدهور .

والماء هو اساس الحياة .. وهو العامل المحدد للزراعة ، فاذا ما توفرت المياه أمكن للانسان ان يزرع الارض او يتوسع في زراعتها حتى يصل الى حد انتاجي مرضى من محاصيلها في غذائه من حبوب وخضر وفاكهة وغذاء حيواناته التي يعتمد عليها وبالتالي بامداده بمنتجاتها من بيض ولبن ولحم .

وفي الاراضي القاحلة وشبه القاحلة التي يكون فيها معدل سقوط الامطار قليلا ودرجة الحرارة مرتفعة نسبيا يعتمد على موارد مائية محدودة وهذه الموارد المائية تشمل سقوط الامطار او بالري من مياه الانهار او من مياه الينابيع والآبار ولذا كان من المهم استقلال هذه الامطار احسن استغلال والبحث عن مصادر مائية اخرى جديدة يمكن الاستفادة منها في التوسع الزراعي .

ولقد قامت المملكة العربية السعودية في السنين الاخيرة بنشاط ملموس كبير بدراسة المشاريع والقيام بالبحث والتنقيب عن الموارد المائية بالاستعانة بالدراسات الهيدرولوجية والعمل على تخزين المياه وحفر الآبار واقامة السدود وذلك لكي توفر المياه للاراضي المستزرعة حاليا والاراضي التي يمكن التوسع فيها مستقبلا .. الامر الذي يؤدي الى زيادة الانتاج الزراعي والاكتفاء الذاتي من الغذاء للسكان .

والري في حد ذاته سلاح ذو حدين اذا احكم استعماله عادت نتائجه على الشعب بالخير والرفاهية واذا أسئ استعماله ادى الى تدهور الارض وقلة الانتاج ولذا كان من المهم التحكم في استغلاله للري بتطبيق نتائج البحوث في مجال ري المحاصيل الحقلية والبستانية المزروعة في التربات المختلفة تحت الاجواء المتباينة مع دراسة اقتصادية لكي يمكن الاستفادة من كل قطرة من الماء .

ويتضح مما تقدم بأنه كان من الواجب علينا ان نخصص نشرة فنية عن « التربة والمياه » نوضح فيها للمزارع وللطالب الزراعي نبذة موجزة ومبسطة عن علاقة الماء والتربة والنبات واستغلال المصادر المائية احسن استغلال للزراعة مع الاشارة الى صلاحية المياه للري وكيفية المحافظة على الاراضي الموضوعه تحت نظام الري من التدهور .

الاحتياجات المائية للمحاصيل

تعتبر دراسة الاحتياجات المائية لمحاصيل الحقل والخضر والفاكهة من أولى الدراسات التي يجب أن نوجه اليها اهتمامنا لرفع مستوى الانتاج الزراعي وذلك للاستفادة من مصادر المياه الى أقصى حد ممكن - هذا الى جانب الدراسات التي تقصى بتحسين وسائل الصرف والعناية بالتسميد وعمليات الخدمة والزراعة واختيار السلالات المناسبة وعمليات المقاومة للآفات والحشائش الى غير ذلك من العوامل التي تؤدي الى رفع القدرة الانتاجية للاراضي المنزرعة حاليا أو اراضي التوسع .

وبدراسة الاحتياجات المائية يمكن التوصل الى اعطاء كل محصول أنسب كمية من المياه تعطى في أطوار نموه المختلفة للوصول الى أفضل محصول كما ونوعا - وعلى ذلك كان من المهم استغلال الموارد المائية والعمل على تقليل الفاقد أثناء توزيع المياه وأثناء الري الى أقل حد ممكن - هذا بالإضافة الى استعمال أساليب الري المتطورة الحديثة والتي تناسب ظروف التربة والنبات والمناخ السائد لكي يمكن الاقتصاد في مياه الري وعدم الاسراف فيه واستغلاله استفلاا حسنا .

ولقد اتضح من نتائج الدراسات المائية والزراعية في المملكة العربية السعودية « ان مجموع الاراضي الصالحة للزراعة يبلغ نحو ٤٥ مليون هكتار منها نحو ٣٨٥٠٠٠ هكتار تزرع حاليا وحوالي ٦٠٠٠٠٠ هكتار مصنفة أرضا جيدة للزراعة ونحو ٣٥ مليون هكتار من الاراضي القاحلة القابلة للزراعة وتتطلب دراسات أكثر تفصيلا .

وكمية مياه الأمطار في المملكة العربية السعودية قليلة جدا [انظر خريطة المتوسط السنوي للأمطار في المملكة العربية السعودية] ولا يمكن معرفة هطولها سلفا - وان ما يسيل على الارض من مياه الامطار غير منتظم ، وتخزين المياه السطحية لا يكاد يذكر ، ويمكن القول بوجه عام ان مياه الامطار وحدها لا تكفي لسد حاجات الزراعة - وليست هناك اناهار دائمة بالمعنى الصحيح وعادة تحصل السيول ولكنها محلية وتجري مياهها بضعة كيلومترات ثم تختفي في طمي الاودية الجافة - وفي مناطق عسير على البحر الاحمر يندر أن تصل مياه السيول الى البحر - ولذلك فان مصادر المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية ذات أهمية عظيمة للزراعة .

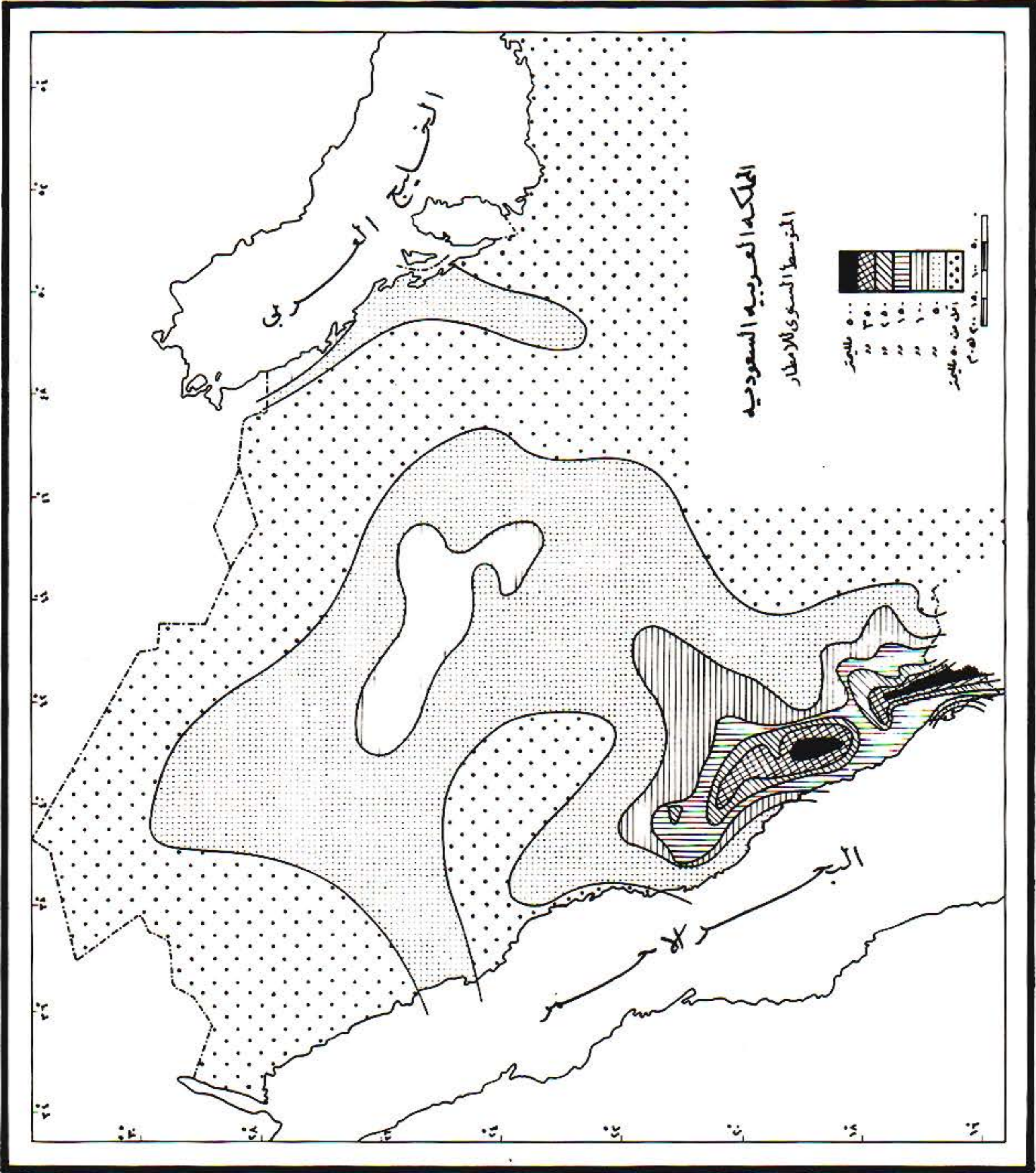
ولقد أدت الدراسات الاخيرة للمصادر المائية الى تحديد مواقع عدد كبير من الطبقات الحاملة للمياه وفيها مقادير كبيرة من المياه المخزونة - وهناك طبقات أخرى حاملة للمياه تستعمل على نطاق واسع ولكنها تتطلب ضبطا لان استخراج المياه دون ضابط في كثير من الآبار يؤدي الى غور المياه واستنزاف المقادير الاحتياطية - وهناك طبقات أخرى حاملة للمياه اكتشفت جزئيا وهي تتطلب المزيد من الدراسة لتقييم المياه المتوفرة للاستعمال المنزلي وللزراعة - ولا بد من التحذير من نزوب عدد كبير من الآبار الضحلة التي يزيد استخراج المياه فيها على معدل استعاضة المخزون في الطبقات الحاملة للمياه « .

ودراسة العلاقات المائية في الارض تعتبر من أهم الدراسات التي يجب العناية بها لاسباب منها :

(١) معرفة الكمية الكافية لاحتياج النبات .

(*) مرجع رقم ١

(**) مرجع رقم ٢



خريطة توزيع متوسط الأمطار السنوي في المملكة العربية السعودية

- (٢) تيسير الماء للنبات عندما يحتاج اليه .
 (٣) معرفة الاحتياجات المائية التي تلزم لخفض مستوى الاملاح في التربة والذي يطلق عليها « الاحتياجات الفسيولوجية » .

ولذا كان من الواجب معرفة خواص التربة من ناحية تأثيرها على الاتي :-

- أ - تحرك الماء الى داخل التربة وخلالها .
 ب - سعة التربة لاختزان الماء .
 ج - تيسير الرطوبة الارضية للنباتات .

وكل من هذه العوامل السابقة يتعلق مباشرة وبطريقة غير مباشرة بحجم وتوزيع مسام التربة باجذاب حبيبات التربة للرطوبة .

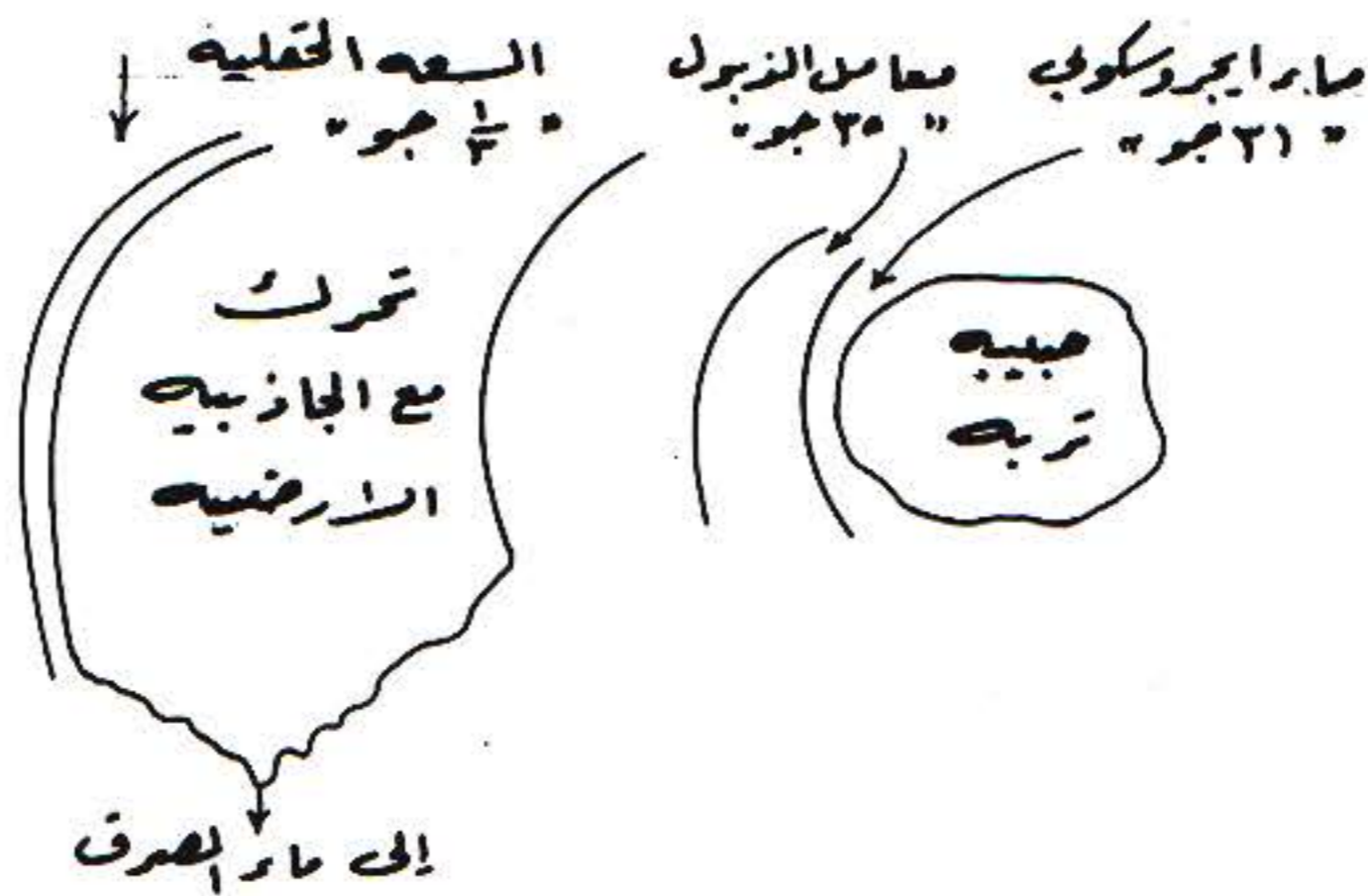
وقبل عرض موضوع تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل يجب التنويه بوجه عام الى الصور المختلفة التي يوجد عليها الماء في التربة (شكل ١) وهي كالاتي :

أولاً : سعة الحفظ العظمى للتربة

عندما تروى الارض بمياه الري أو عندما تسقط أمطار غزيرة على سطح التربة فعند دخول الماء الى الارض يحل محل الهواء ويصبح سطح التربة مشبعاً أي أن مسام الارض جميعها كبيرها وصغيرها يصبح مملوئاً بالماء - وعند هذه النقطة يطلق على التربة حينئذ أنها مشبعة بالماء وأنها وصلت الى سعتها الاحتفاظية العظمى للماء .

ثانياً : السعة الحقلية

إذا توقف ورود الماء الى سطح التربة عن طريق حبس ماء الري أو انقطاع سقوط الامطار فسيكون هناك استمرار لتحرك بعض الماء الى أسفل ٠٠ وبعد يوم أو يومين أو أكثر (وهذه المدة تتوقف على الموسم فتقصر صيفا وتطول شتاء وكذلك على قوام التربة) تتوقف معظم الحركة الهابطة - حينئذ يقال : أن نسبة الرطوبة وصلت الى السعة الحقلية ، وعند هذه النقطة يظهر أن الماء قد تحرك من المسام الكبيرة وحل محله الهواء وأما المسام الدقيقة فانها لا تزال ممتلئة بالماء .



(شكل ١) رسم يبين العلاقة بين سمك الأغشية المائية والقوة المسوكة بها

ثالثا : معامل الذبول :

إذا انخفضت الرطوبة في الأرض بسبب امتصاص جذور النباتات للماء أو فقده عن طريق التبخر لدرجة تعجز معها جذور النباتات عن امتصاص الماء وتظهر علامات الذبول المستديم على النبات - فيطلق على ما تحتويه الأرض من رطوبة عند هذه النقطة « معامل الذبول » .

رابعا : المعامل الأيجروسكوبي :

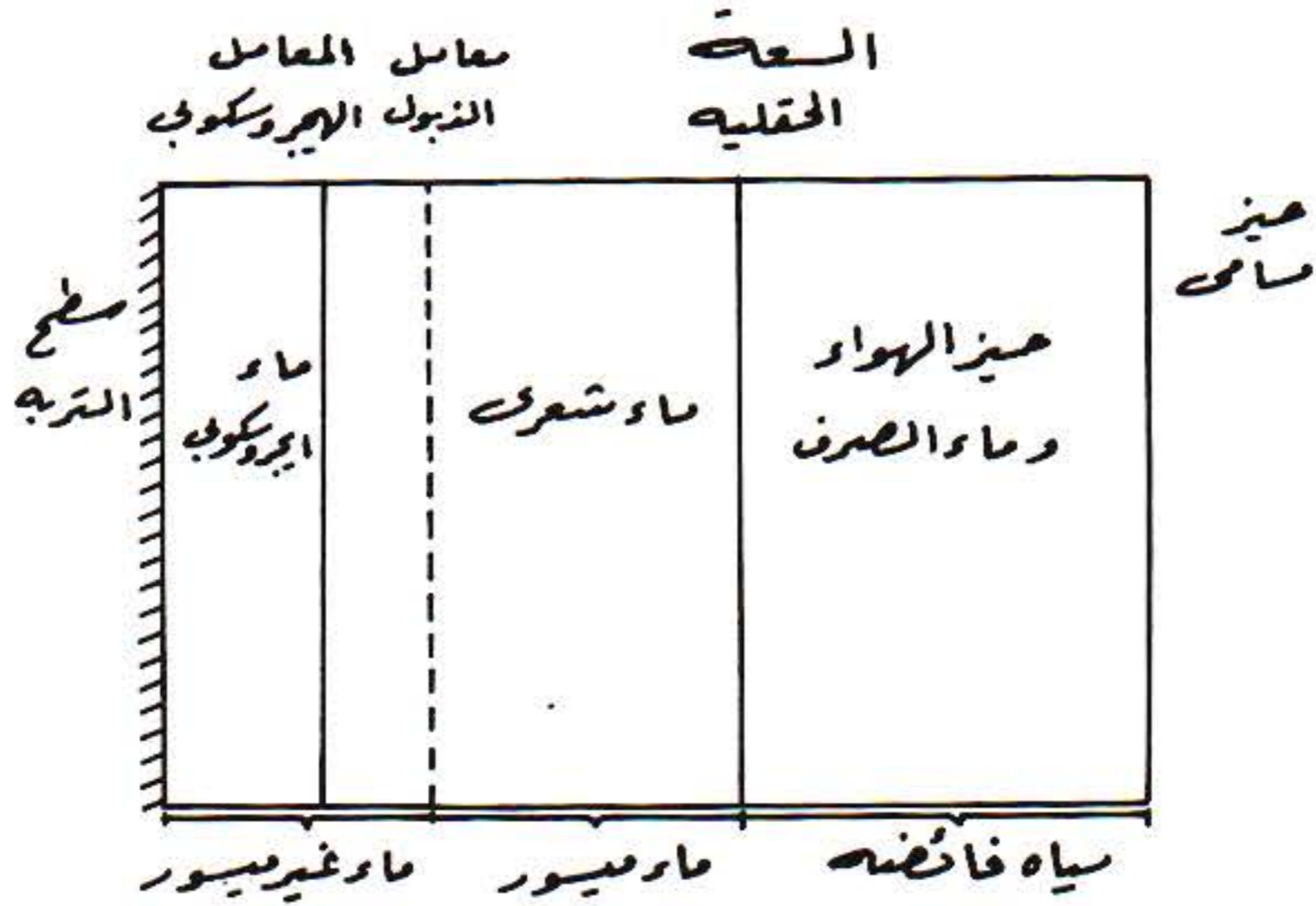
وهذا يطلق على كمية الرطوبة التي تحتفظ بها أرض جافة هوائيا إذا ما عرضت لجو مشبع تماما ببخار الماء .

وعلى ذلك يمكن تصنيف ماء التربة تصنيفا بيولوجيا أي بالنسبة للنبات (شكل ٢) كالآتي :

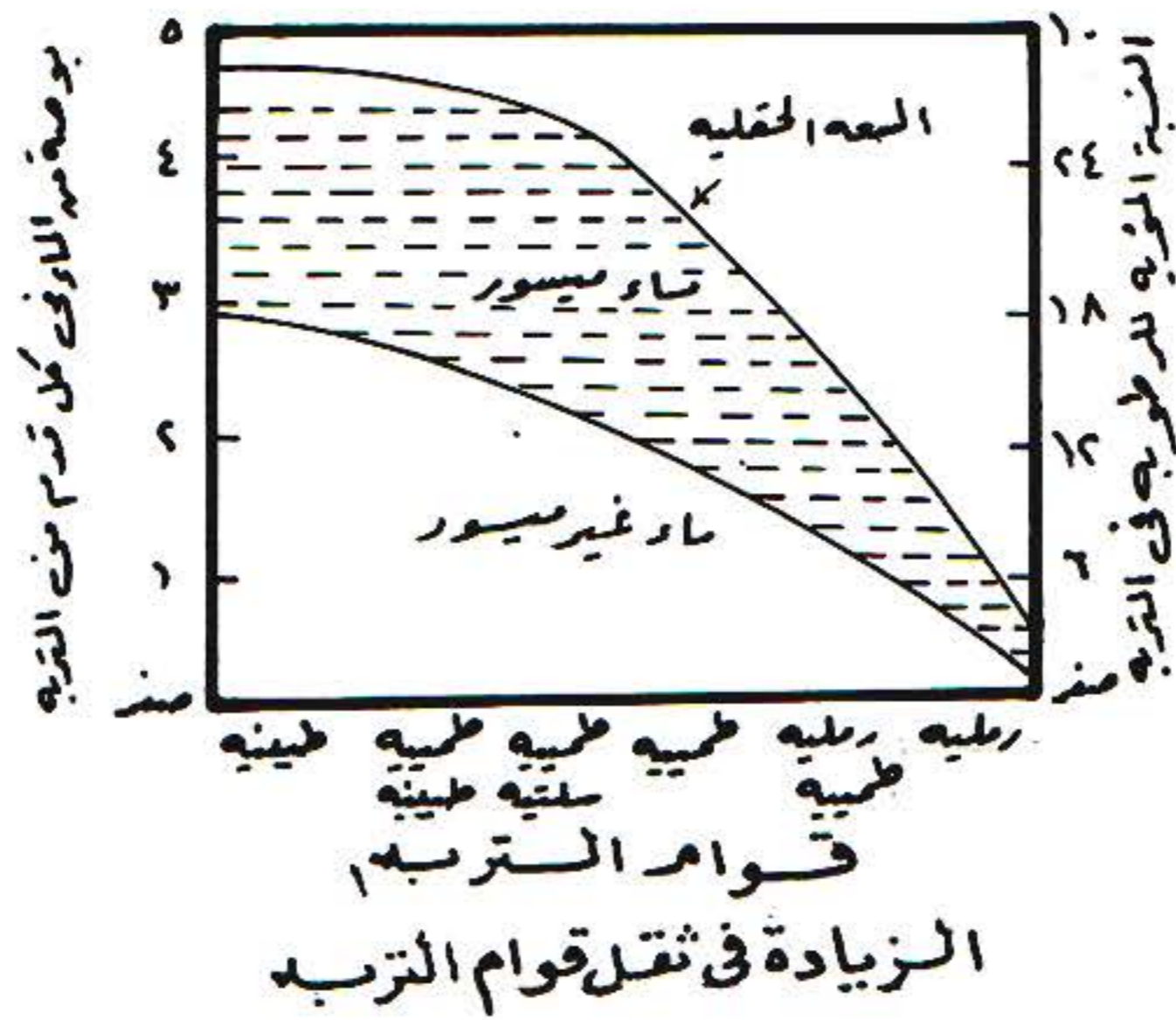
١) ماء فائض - هي تلك الكمية من الماء التي تزيد عن السعة الحقلية - وهو الماء الحر الذي يفيض في التربة ويتجمع هذا الماء قريبا من سطح التربة إذا ما صادفته طبقة متماسكة أو صماء قريبة من السطح، ويطلق على سطح هذا المستوى « مستوى الماء الأرضي » فإذا ما كانت ظروف الأرض الطبيعية جيدة من حيث « بناء التربة » وحالة الصرف فيها جيدة يكون هذا المستوى بعيدا عن سطح التربة - أما إذا كان البناء الأرضي رديئا وحالة الصرف فيها سيئة أدى ذلك إلى تجمع الماء بالقرب من سطح التربة وأصبح مستوى الماء الأرضي قريبا - الأمر الذي يشجع الظروف الغير مناسبة لنمو جذور النباتات وتشيط نشاط البكتريا الهوائية . وتعرض الجذور للأمراض وتزداد الحالة سوءا كلما قربت نسبة الرطوبة في الأرض من نقطة التشبع .

٢) الماء الميسور، هو عبارة عن القدر الذي تحتفظ به التربة فيما بين السعة الحقلية ومعامل الذبول - وتدل بحوث الاحتياجات المائية للنباتات أنه للحصول على النمو الأمثل للمحصول يجب ألا ينتظر حتى تصل نسبة الرطوبة في الأرض إلى معامل الذبول - بل يجب أن تروى الأرض بالريفة التالية عندما يكون قد استنفذ حوالي ٥٠ - ٨٥٪ من الرطوبة المتيسرة ويمكن الاستعانة بأجهزة يمكن بها للاستدلال على نسبة الرطوبة للاسترشاد بها في ميعاد الري .

٣) الماء الغير ميسور ، وهو الماء الذي يمسك في الأرض عند « نقطة الذبول » أي نسبة الرطوبة التي يكون عندها الماء ممسوكا بقوة حول حبيبات التربة لدرجة تعجز عندها الجذور من امتصاصه - ومثل هذه الرطوبة تشمل جزءا من الماء الشعري والماء الأيجروسكوبي .



(شكل ٢) رسم يوضح التصنيف البيولوجي لماء التربة .



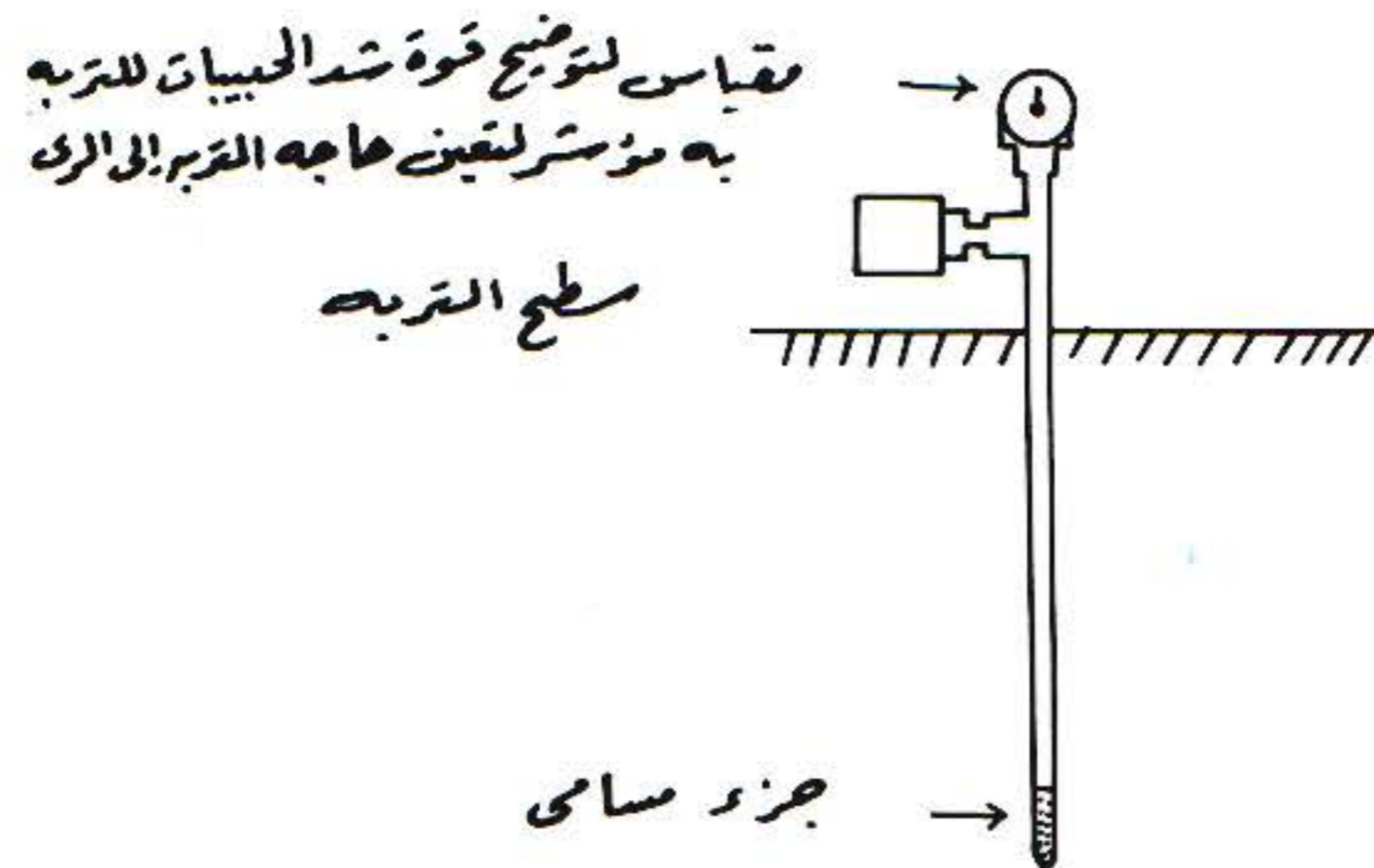
(شكل ٣) رسم يبين العلاقة العامة من خواصها الرطوبة الأرضية وقوام التربة .

ويتضح من (شكل ٣) أن السعة الحقلية تزداد بزيادة نسبة الطين في قوام التربة حتى تصل إلى القوام الطيني السلتي وبعدها تثبت تقريباً - كما نلاحظ أن الماء الميسور يقل كلما خشن قوام التربة أي بزيادة نسبة الرمل فيها .

ومن هنا يجب التنويه إلى أن فترات الري تكون متقاربة في الأراضي الرملية وعكس ذلك تكون فترات الري متباعدة في الأراضي الطينية وذلك تحت نفس الظروف السائدة والمزروعة بنفس المحصول .

تقدير نسبة الرطوبة في الحقل

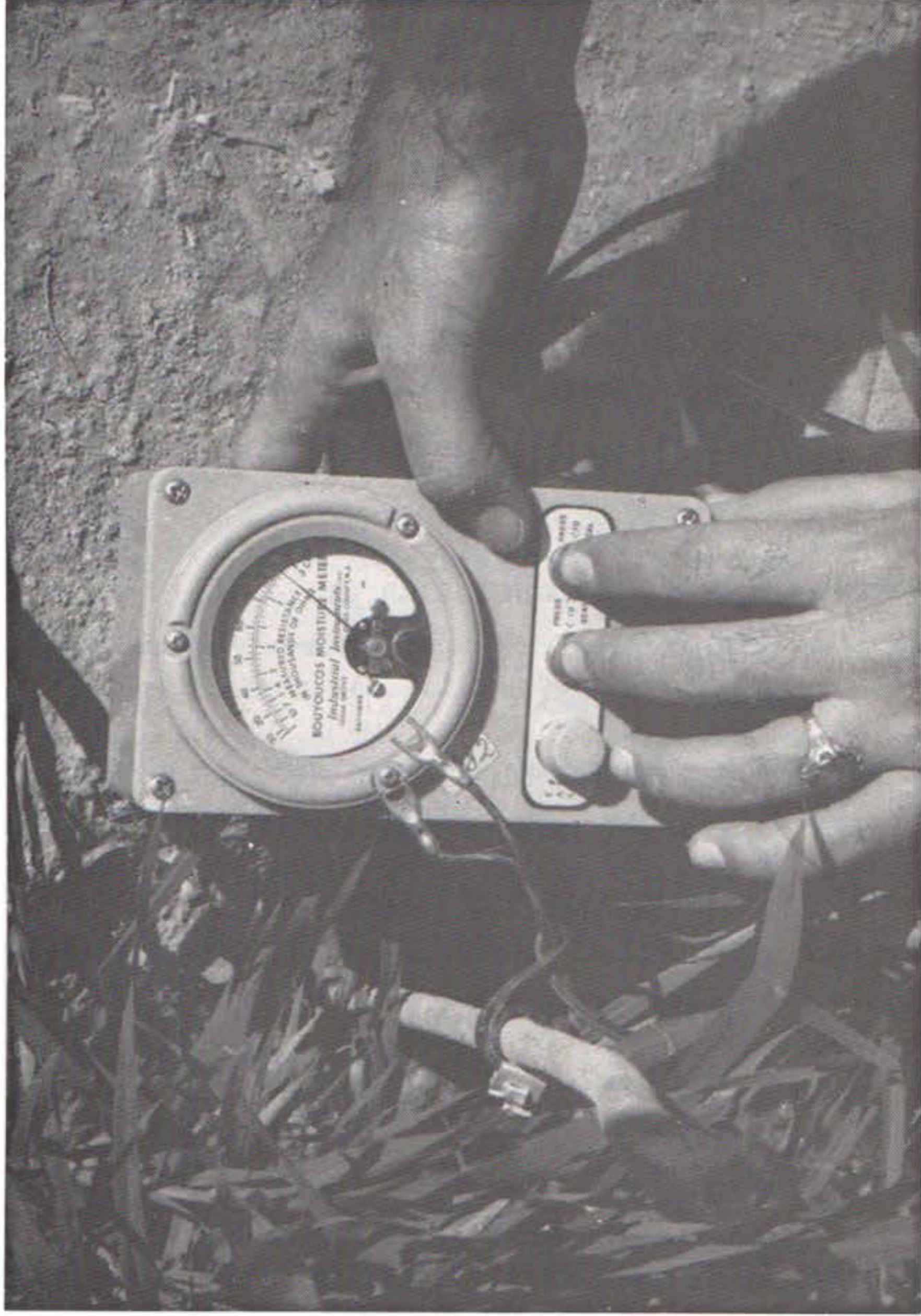
وتقاس نسبة الرطوبة في الحقل بأجهزة منها التنشيو مترات وكتل بويوكوس الجبسية التي تستخدم كمؤشر يستدل منه الإحصائي الزراعي لرى التربة عند الحاجة (شكل ٤) .



(شكل ٤) رسم تخطيطي يوضح تنشوميتر يستخدم لقياس نسبة الرطوبة في التربة لدى التربة عند الحاجة .



(شكل ٤ أ) تنشيو مترات موضوعة على أبعاد ٦ ، ١٢ ، ٢٤ بوصة في أعماق التربة
لتقدير مدى حاجة التربة الى الري في تربة مزروعة قمح بمزرعة ديراب - كلية الزراعة
جامعة الرياض .



(شكل ٤ ب) كتل بويوكوس الجبسية لتقدير الرطوبة في الحقل .

العوامل التي تؤثر على مواعيد الري وكميات المياه المستعملة

تتوقف كميات مياه الري الواجب استعمالها في كل رية على العوامل الآتية :

- ١ - عمق مجال الجذور وهذا يتوقف على نوع النبات وطور نموه .
- ٢ - السعة الحقلية للتربة في مجال الجذور .
- ٣ - النسبة المثوية للرطوبة في التربة في منطقة مجال الجذور قبل الري .
- ٤ - درجة المسامية في التربة .

وعلى ذلك تتوقف مواعيد الري وبالتالي عدد الريات اللازمة لكل محصول أثناء فترة نموه على درجة استنفاد مياه الري المخزنة في مجال الجذور - وهذه تتوقف على الآتى :

(١) نوع النبات - فجذور المحاصيل النجيلية تختلف في انتشارها وتعمقها عن جذور المحاصيل البقولية - وجذور محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة تختلف في كيفية ودرجة انتشارها في التربة .

(٢) الظروف الجوية - خاصة درجة الحرارة والرطوبة وطبيعة الرياح .

(٣) نسبة الماء الميسور في التربة - وهذه يجب مراعاتها بعدم الوصول بالرطوبة الأرضية الى معامل الذبول قبل ري التربة وذلك خاصة في درجات النمو الحساسة للنقص الرطوبة الأرضية في وقت نمو البادرات وعند التزهير . ويفضل الري عموما (كما سبق ان اشرنا) عندما يستنفذ من ٥٠-٨٥٪ من الماء الميسور ويستخدم جهاز التنشيو متر لهذا الغرض في الحقل .

(٤) احتواء الأرض على أملاح او استخدام مياه ري بها ملوحة زائدة نسبيا - فيجب ان يراعى ضرورة اضافة كميات اخرى - وذلك طبقا للاحتياجات الفسيولوجية كما سيأتي ذكره فيما بعد .

(٥) الحالات الخاصة التي تتعلق بالنمو الخضري والازهار والنمو الثمري ونضج المحصول وصفاته ومقاومة الافات الحشرية والفطرية . . . الى غير ذلك من العوامل التي قد تؤثر على مواعيد الري .

فقد المياه :

في تقدير الاحتياجات المائية يجب ان يدخل في الاعتبار فقد المياه التي لا يستفيد منها النبات (شكل ٥) وهي :

- ١ - الفقد اثناء نقل وتوزيع مياه الري عن طريق التسرب من القنوات والتبخر .
- ٢ - الفقد على صورة مياه من سطح التربة .
- ٣ - الفقد بالترشيح العميق اسفل مجال الجذور .

والماء المخزون بعد ذلك في مجال الجذور تستفيد منه النباتات - ويتبخر منه جزء عن طريق النتح او التبخر من سطح التربة - ويطلق على هذا الجزء المستهلك بواسطة النبات نسبة التبخر والنتح او الاستهلاك المائي .

(٣) الرياح :

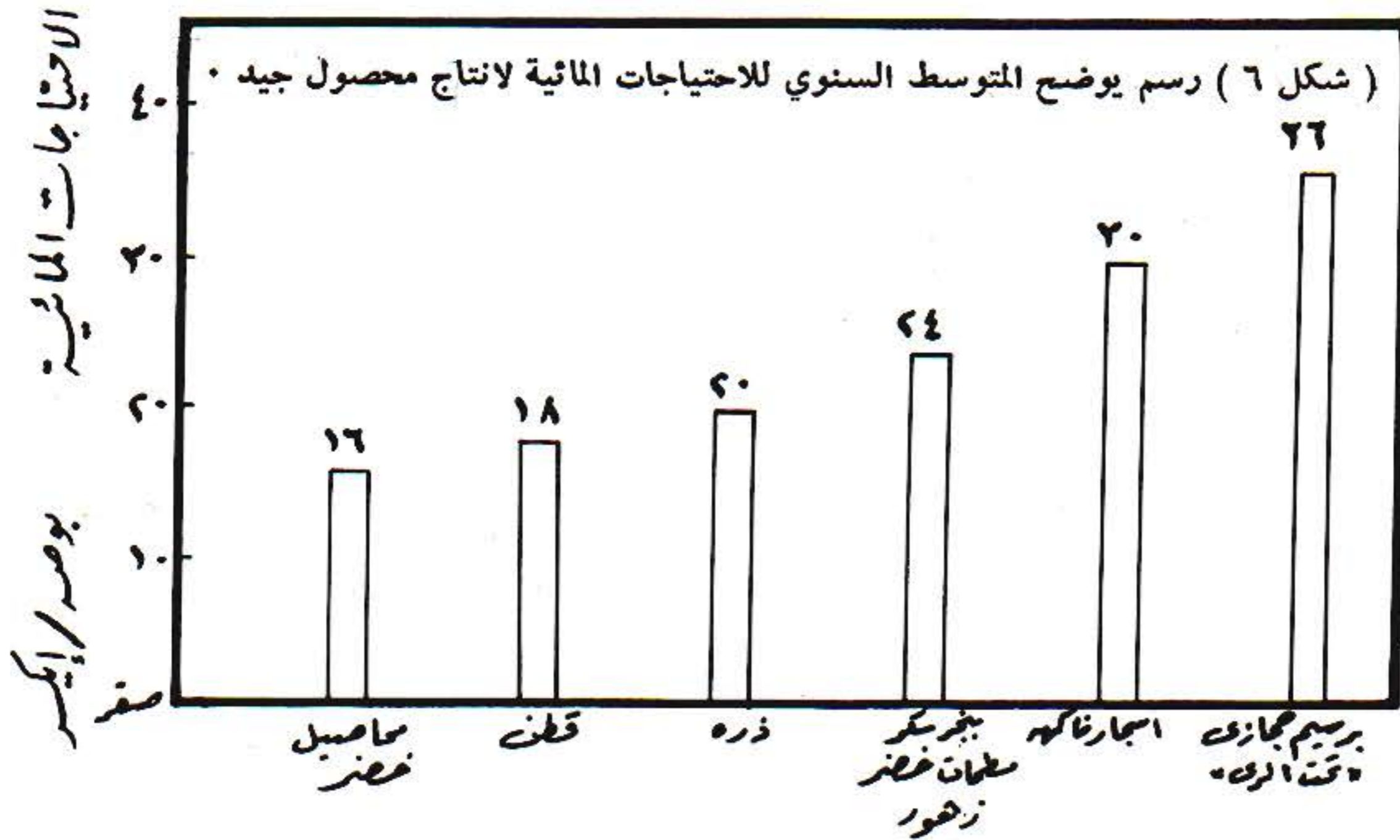
تقوم الرياح الجافة على اكتساح بخار الماء بعيدا عن السطح المبتل - وبهذا يحل هواء ذو رطوبة اقل من الهواء الرطب المزاح ويدعو ذلك الى استمرار وجود انحدار في الضغط البخاري - وهذا من شأنه يشجع على زيادة التبخر .

(٤) مورد الرطوبة الارضية :

يعتبر هذا العامل أساسيا حيث أنه قد افترض عند ذكر العوامل السابقة أن سطوح التربة تحتوي على رطوبة وفيرة - الا أن قوة شد الرطوبة الارضية تحدد معدل صعود الماء الى سطح التربة - أي أنه عندما ينخفض المحتوى الرطوبي في التربة يقل الفقد بالتبخر والنتح تبعا لذلك حسب الجدول الاتي :

علاقة حالة الرطوبة في التربة بالتبخر والنتح في بعض المحاصيل ***		
حالة الرطوبة في الارض		التبخر والنتح (بوصات)
مرتفعة *	ذرة أمريكاني	١٧ر٧
متوسطة **	برسيم حجازي	٢٤ر٤
		٢٠ر٥

وعموما فإن المحافظة على المحتوى الرطوبي للارض سواء أكان مرتفعا جدا أم منخفضا جدا عما يحتاج اليه النمو الامثل للمحصول سيزيد من كمية الماء اللازم لانتاج وحدة وزنية من المادة الجافة - وكذلك يجب الا يفغل تأثير المغذيات الميسرة بحالة متوازنة على الاستغلال الاقتصادي للمياه . فالخدمة الجيدة ، وازافة الاسمدة الكافية المناسبة يمهّد السبيل في نفس الوقت لانتاج اكبر كمية من الانتاج لكل وحدة من الماء المستعمل .



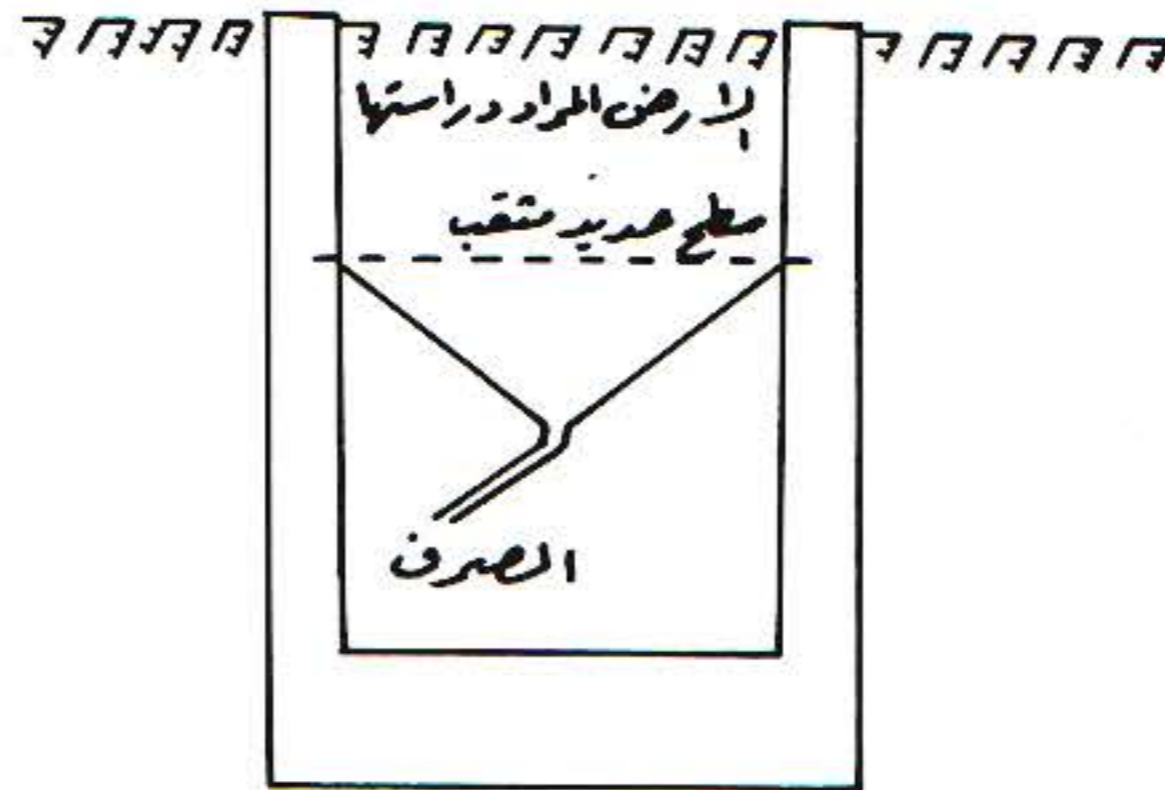
- ★ رطوبة مرتفعة - تروي الارض عندما يستنفذ ٥٠٪ من الماء الميسور بطبقاتها العليا .
- ★★ رطوبة متوسطة - تروي الارض عندما يستنفذ ٨٥٪ من الماء الميسور بطبقاتها العليا .
- ★★★ انظر المرجع رقم ٧

صيانة الرطوبة في التربة :

تتبع اساليب كثيرة في المحافظة على الرطوبة من التبخر من التربة منها عزيق التربة اي اثارها بين صفوف النباتات النامية في الحقل ، وذلك لغرض تفكيك سطح التربة للاقلال من وصول الماء بالخاصة الشعرية لسطح التربة - وكذلك لغرض ابادة الحشائش التي تشارك النبات في مائه وغذائه ، وتوجد طرق اخرى تتبع في المحافظة على الرطوبة من الفقد بالتبخر وهي تغطية سطح التربة بالمخلفات النباتية كقش القمح وعيدان الذرة وعروش بعض النباتات ، ويستخدم احيانا بعض الاغطية البلاستيكية او الورقية لهذا الغرض . كما يستخدم حديثا بعض المواد الكيماوية التي تبث فعاليتها في الاقلال من الماء الناتج من النباتات وذلك برشها على اسطح اوراق النباتات .

تقدير الاستهلاك المائي للنباتات :

يمكن تقدير الاستهلاك المائي تحت الظروف الطبيعية وذلك بعد معرفة نسبة الرطوبة في التربة قبل الريه الاولى وكذلك بعد حصاد المحصول وتقدير كمية الماء اضافة اثناء فترة نمو المحصول وتقدير نسبة الرطوبة في طبقات مجال الجذور وكمية المياه المفقودة بالفسيل اثناء فترات الري - ويستخدم لهذا الغرض احواض عبارة عن مرشحات اسمنتية يطلق عليها لبيسمترات (شكل ٧) - حيث تنقل اليها التربة من الحقل وتوضع طبقاتها في الاحواض بنفس الترتيب التي كانت موجودة عليه في الحقول . ويمكن حساب كمية الماء اثناء الري بعدد خاص وتحسب منها كمية الماء الوارد وتخصم منها الكمية المفقودة .

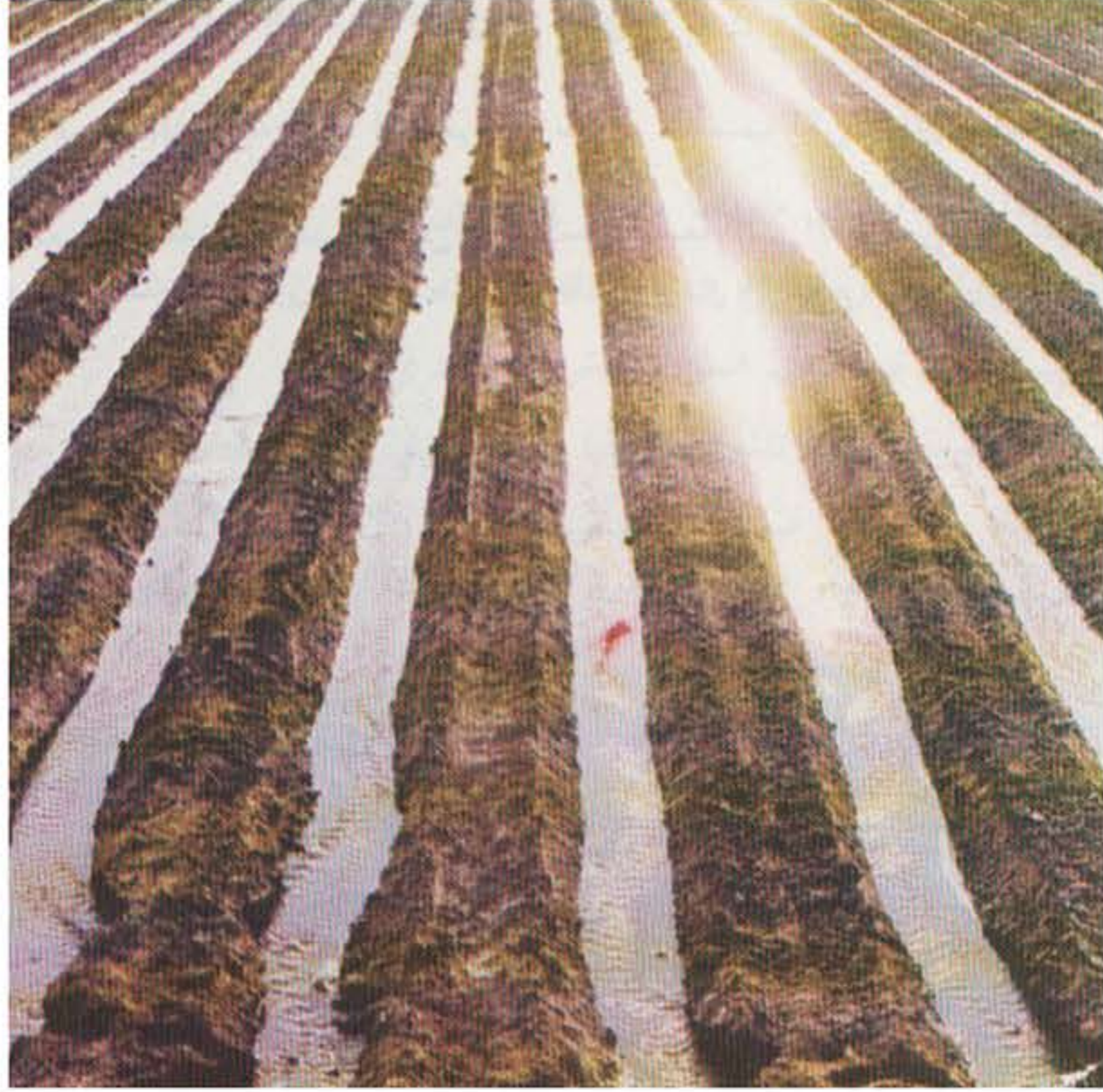


(شكل ٧) رسم تخطيطي يوضح الليسيومتر الذي يستخدم عند تقدير الاحتياجات المائية .

كما انه يمكن بالاستعانة بالارصاد الجوية حساب الاستهلاك المائي للمحاصيل وذلك بايجاد علاقة بين الظواهر الجوية خصوصا درجة الحرارة والرطوبة وطول النهار وبين الماء المستهلك بواسطة المحاصيل الحقلية المختلفة - ويمكن ان يستفاد من هذه العلاقة لتقدير الاستهلاك المائي لكل محصول بتطبيقها على مناطق اخرى - الا ان هذه الطريقة تعتبر تقريبية .



(شكل ٨) طريقة الري باستخدام السيفونات وذلك لرى الأحواض المزروعة قمع .



(شكل ٩) طريقة الري على خطوط

طرق الري :

لا يتسع المقام هنا للدخول في تفاصيل هذه الطرق الا انه سيكتفي بذكر الطرق الشائعة في الري .

أولا : الري السطحي :

وهذه الطريقة هي الأكثر شيوعا حيث تنقل المياه من الترع الرئيسية الى ترع اخرى فرعية حتى تصل الى الحقل - وينقل الماء الى المزروعات في الحقل اما الى احواض منبسطة ذات ابعاد تختلف حسب نوع المحصول مثل القمح والبرسيم ويطلق على هذا النوع « ري احواض » (شكل ٨) او تنساب المياه بين خطوط الزراعة للمحاصيل المزروعة على خطوط مثل الذرة او القطن (شكل ٩) .

ويجب ان تجري عملية التسوية لهذه الاراضى بالانحدار المناسب لكي تؤدي عملية الري بكفاءة عالية .

كما يجب ان نشير في هذا الصدد انه من الاساليب المتبعة التي تقلل من فقد المياه بالتسرب هو تبطين المساقى والقنوات التي تستخدم في توزيع اياه - الامر الذي يؤدي الى رفع كفاءة الري والاقتصاد في الاحتياجات المائية .

ثانيا : الري بالرش :

باتباع هذا الاسلوب (شكلي ١٠ ، أ ، ب) يمكن الاقتصاد في كمية كبيرة من المياه مما لو استعمل الري السطحي - ويتلخص مزايا الري بالرش في الآتي :



(شكل ١٠ أ) صورة توضح الري بالرش

١ - لا يحتاج الري بالرش الى اجراء عمليات تسوية وبذلك يمكن المحافظة على طبقة التربة السطحية وهي الغنية نسبيا بالمواد العضوية والاحياء الدقيقة - وبتابع هذا الاسلوب يمكن الاقتصاد في نفقات التسوية .

٢ - تعتبر طريقة الري بالرش من انسب الطرق لري الاراضى ذات النفاذية السريعة وتتمثل هذه في الاراضى الرملية والرملية الجيرية - ويمكن باتباع هذه الطريقة تقليل نسبة الفاقد بالتسرب من مياه الري عما لو اتبعت طريقة الغمر .

٣ - الاقلال كثيرا من فقد العناصر الغذائية عن طريق ماء الري بالتسرب .

- ٤ - التحكم في اعطاء كميات من مياه الري اللازمة للنبات في اوقات ملائمة وبكفاءة عالية للحصول على انتاج اقتصادي .
- ٥ - الاقلال من المقدار المتسرب من ماء الري يؤدي الى خفض مستوى الارض وبالتالي هذا يقلل من مشكلة الصرف .
- ٦ - يمكن توفير ١٥٪ تقريبا من مساحة الارض التي تستقطع عادة في شبكة القنوات والمصارف التي يتبع فيها الري السطحي .
- ٧ - يقل جرف الاراضي كثيرا باتباع اسلوب الري بالرش .

عيوب الري بالرش :

- ١ - التكاليف الانشائية عالية عن مثيلتها بالري السطحي .
- ٢ - صيانة اجهزة الري بالرش تحتاج الى عمال وفنيين مدربين ومن المتعذر الحصول عليهم احيانا .
- ٣ - فقد المياه بالبخر كما لو اتبعت الطرق الاخرى في الري .
- ٤ - تؤثر العوامل الجوية احيانا تأثيرا معاكسا على تشغيل الرشاشات مما يؤثر على الحصول على كفاءة ري عالية .
- ٥ - تعذر الحصول على قطع غيار التي قد تكون لازمة للمكينات والطللمبات والمواسير والرشاشات وملحقاتها .



(شكل ١٠ ب) صورة للري بالرشاشات

الري بالتنقيط :

يستخدم هذا الاسلوب من الري (شكل ١١) في بعض المساحات وذلك للاقتصاد الكبير في كميات مياه الري ولقد ادت الكثير من التجارب في نجاح استخدامه في ري المحاصيل البستانية مثل اشجار الفاكهة كالموالح والعنب ومحاصيل الخضر مثل الطماطم والفلفل والباذنجان والخيار والخرشوف - وينتظر التوسع في استخدامه مستقبلا في ري كثير من المحاصيل .

وتتلخص هذه الطريقة في ضخ الماء الى انابيب بلاستيكية مثقبة وتصل الى حيز جورة الشجرة المراد ريهها ومن خلال الفتحات والثقوب تنساب المياه الى الحيز الذي يمتد فيه جذور الشجرة حتى تصل الى نسبة الرطوبة في حيز الجورة الى السعة الحقلية وينقطع انسياب المياه أو توماتيكيا وذلك بالاستعانة باجهزة تقدير الرطوبة في التربة مثل التنشيومترات حيث انه يمكن بالاستعانة بها فتح المياه او توماتيكيا وذلك اذا ما جفت الارض ووصلت فيها الرطوبة الى حد معين ، وتقل المياه اذا ما وصلت نسبة الرطوبة بالتربة الى السعة الحقلية ، وهكذا تتكرر هذه العملية اثناء نمو النبات حتى طور نضج المحصول .

ويمكن ان يستفاد من استخدام الري بالتنقيط بنقل المحاليل التي تحتوي على العناصر الغذائية الضرورية للنبات الى حيز الجذور .

وتوزيع المياه في حيز التربة افقيا ورأسيا يتوقف على قوام الارض ففي الاراضى الثقيلة القوام تكون حركة المياه الافقية اكبر منها في الاراضى الخفيفة القوام . وعلى ذلك فالنسبة بين الحركة الرأسية والحركة الافقية تتوقف على نوع قوام التربة ، وعلى مقدار تصرف المياه من الانابيب ، فاذا ما زاد تصرف المياه من الثقوب زادت حركة الماء في الاتجاه الافقي .

وتستخدم اجهزة مختلفة تعمل على انسياب المياه وذلك بمعدلات تتراوح بين ٢-٧٠ لتر/ساعة ولكي تؤدي عملية انسياب المياه من الانابيب الى الغرض المقصود منها بنجاح يجب التأكد من وصول المياه راتقة وذلك بمرورها في مرشحات حتى لا تسد الثقوب التي تنساب منها المياه - ويستخدم لهذا الغرض مرشحات مختلفة الانواع لكي يمكن التخلص من المواد الغروية العالقة والمواد العضوية - كما توجد محاولات اخرى للتخلص من المواد الهلامية او الصدا او الاملاح عند ترسيبها مما يتسبب عنها جميعا سد الثقوب بالمياه وعدم تسرب المياه - الامر الذي يؤدي الى عدم كفاءة انسياب المياه - وسد الثقوب بالمواد التي قد تنشأ عن النشاط الميكروبي ونواتجه الهلامية ويمكن التغلب عليه باضافة مواد قاتلة للبكتريا مثل هيبوكلوريت الكالسيوم او الصوديوم او باضافة غاز الكلور للماء قبل مرورها في الانابيب . واضافة العناصر الغذائية لماء الري يمكن عن طريق اضافة نترات الامونيوم او اليوريا - وفي حالة التغذية بالفوسفور يجب ان يتفادى اضافة الاسمدة الفوسفاتية التي تعمل على سد الثقوب عند ترسيبها وعلى ذلك يستحسن اضافة حامض الفوسفوريك او المركبات الفوسفورية العضوية الذائبة .

وفي حالة المغذيات الدقيقة (الحديد والزنك والنحاس والمنجنيز) يمكن ان تضاف هذه المغذيات في صورة مركبات مخلبية - ويجب ان تضاف وحدها وغير مخلوطة مع مركبات السماد الاخرى او محاليل الهيبوكلوريت حتى يمكن أن نتحاشى التفاعلات الكيميائية مع هذه المواد ، الامر الذي يؤدي الى انسداد الانابيب .

وتمتاز طريقة الري بالتنقيط عن الري بالرش بالاقتصاد الكبير في كمية المياه المستعملة في الري واستغلالها في زيادة التوسع الزراعي - حيث ان المياه التي تصل في حالة الري بالتنقيط الى مواقع الاشجار فقط ولا تروي المساحات بين الاشجار كما انه يمكن ري الاشجار بالتنقيط بمياه تحتوي على نسبة مقبولة من الاملاح في حين انه يتعذر ذلك في حالة الري بالرش حيث ان سقوط هذه المياه في الحالة الاخيرة على سطوح الاوراق قد يؤدي الى احتراق الاوراق للمحاصيل الحساسة للملوحة .

ويجب ان ننوه بانه في حالة الري بالتنقيط انه يجب عمل حساب لغسيل الاملاح لابعادها على حافة الجورة في منطقة انتشار الجذور وذلك باضافة كميات من المياه بين وقت لآخر حسب الاحتياجات الغسيلية المطلوبة حتى لا تتراكم الاملاح - الامر الذي يؤدي الى تدهور التربة وموت النبات .



(شكل ١١ ب)



(شكل ١١ أ)



(شكل ١١ د)



(شكل ١١ ج)

(شكل ١١) الري بالتنقيط - (شكل ١١ أ) يوضح المنقط ذو الثقوب ممتد بالقرب من الشجرة - (شكل ١١ ب) انبوبة المنقطات حول جذع الشجرة - (شكل ١١ ج ، ١١ د) يوضح المنقطات عن قرب .

صلاحية المياه للري

عند تقدير حاجة المحاصيل الى الري - يلزم ان تكون لدينا المعلومات الكافية عن الكمية اللازمة من الماء، وتحديد صلاحية الماء لما في ذلك من الاهمية في التأثير على نمو النبات وخواص التربة ، فقد يكون لدينا مصدرين مختلفين من الماء ، احدهما باستعماله يمكن الحكم عليه بانه اكثر صلاحية من الاخر بدليل انه يعطي نتائج مرغوبة من حيث الحصول على محصول وفير ، ولا يحدث اثر يذكر على التربة من حيث خواصها الفيزيائية والكيميائية . ومن هنا ينشأ التفكير في كيفية الحكم على صلاحية المياه للري وايجاد وسيلة لعمل دليل يستخدم كمرشد للحكم على صلاحيات المياه من مصادر مياه الري المختلفة .

والماء المستخدم بغرض الري يحتوي على كميات متفاوتة من الاملاح الذائبة ، ومصدر هذه الاملاح نتيجة لتجوية الصخور وذوبان بعض مكوناتها او ذوبان بعض محمولات التربة كالجير او الجبس او اية مصادر اخرى نتيجة لمرور الماء او نفاذه خلال طبقاتها ، ومعظم الكاتيونات الذائبة في مياه الري هي الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم ، واما الانيونات فهي الكبريتات والكلوريد والبيكربونات . وتتوقف صلاحية المياه للري على :

- ١ - درجة تركيز الاملاح الذائبة .
- ٢ - نوع هذه الاملاح من حيث :
 - أ - نسبة الصوديوم الى الكالسيوم والمغنسيوم .
 - ب - نسبة البيكربونات .
 - ج - درجة تركيز البورون .

وباستخدام مياه رديئة الصلاحية يتوقع الكثير من المشاكل من حيث التأثير على المحصول وخواص التربة ، وهنا يحتاج الامر الى دراسة للتغلب على هذه المشاكل الناتجة عن استخدام مثل هذه المياه حتى يمكن الحصول على احسن انتاج من المحاصيل والمشاكل الشائعة عند استخدام مثل هذه المياه الرديئة اهمها مشاكل الملوحة والنفاذية والسمية .



(شكل ١٢) صورة توضح تأثير الملوحة على نمو محصول القمح حيث يلاحظ ضعف نمو القمح وتزهير الاملاح على سطح التربة .

تنشأ مشكلة الملوحة اذا ما رويت الارض بمياه ملحية وبالتالي تتجمع الاملاح في منطقة الجذور ، الامر الذي يؤدي الى التأثير على نمو الجذور وبالتالي على المحصول (شكل ١٢) والاملاح التي تتجمع في التربة تؤدي الى الاقلال من تيسير الماء للجذور - ولكي يتحاشى تجمع الاملاح يجب ان تزال من منطقة الجذور بقدر الكمية التي اضيفت اليها في ماء الري - وهذا ما يعرف عنه « بميزان الملوحة » .

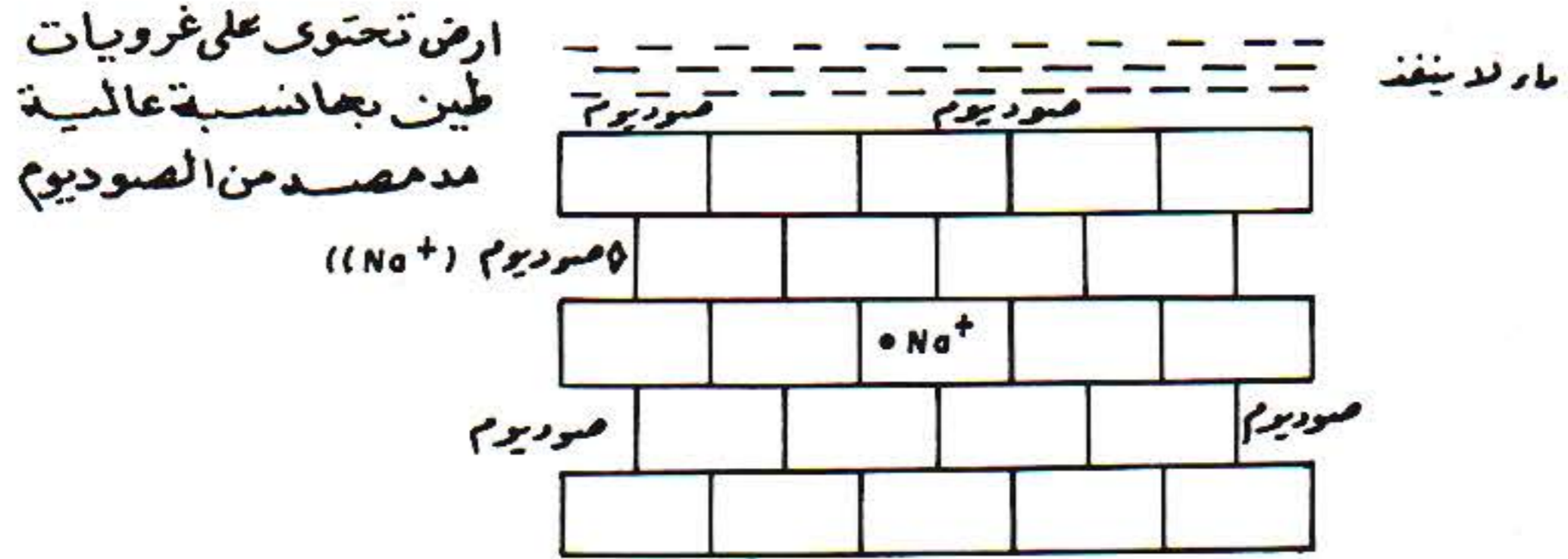
ولاذابة او ازالة الاملاح يجب ان تضاف كمية مناسبة من المياه لكي تسمح بازالة الملوحة من منطقة الجذور اثناء تحركها خلال التربة ، وهذا ما يعبر عنه « بعملية الغسيل » وهذا يمكن اتباعه في كل رية .

ولو كان هناك نوعان من التربة متشابهان تماما وتحتوي كل منها على درجة متساوية من الرطوبة - ولكن احدها ملحية والاخرى غير ملحية ، ففي الاولى يسهل على النبات امتصاص الماء ويكون اكثر تيسيرا عنها في الثانية - حيث ان الاملاح تجذب جزئيات الماء اليها ، كما هو المشاهد في ارتفاع درجة الغليان او انخفاض درجة التجمد في حالة الماء الملحي عن الماء النقي الخالي من الاملاح - حيث انه يستلزم طاقة اكثر للحصول على بخار او جليد من المحلول الملحي ، وبهذا يمكن تفسير احتياج النبات الى طاقة اضافية عند امتصاصه للماء من محلول ملحي عن امتصاصه من ماء نقي خالي من الاملاح ، هذا بالاضافة الى ما يسمى « بالطاقة الاسموزية » التي تنتج عن ذوبان الاملاح في الماء - ويمكن القول اجمالا بان النبات يعاني عند امتصاصه للماء احتوي على املاح حيث يحتاج الى طاقة تساوي في مجموعها طاقة شد جزئيات الماء من حبيبات التربة زائدا الطاقة الاسموزية للماء الملحي . وعلى ذلك فكلما زاد تركيز الاملاح في التربة كلما احتاج جذر النبات الى طاقة اكبر لانتراع الاغشية المائية منها - ويظهر ذلك جليا في فترات الجفاف .

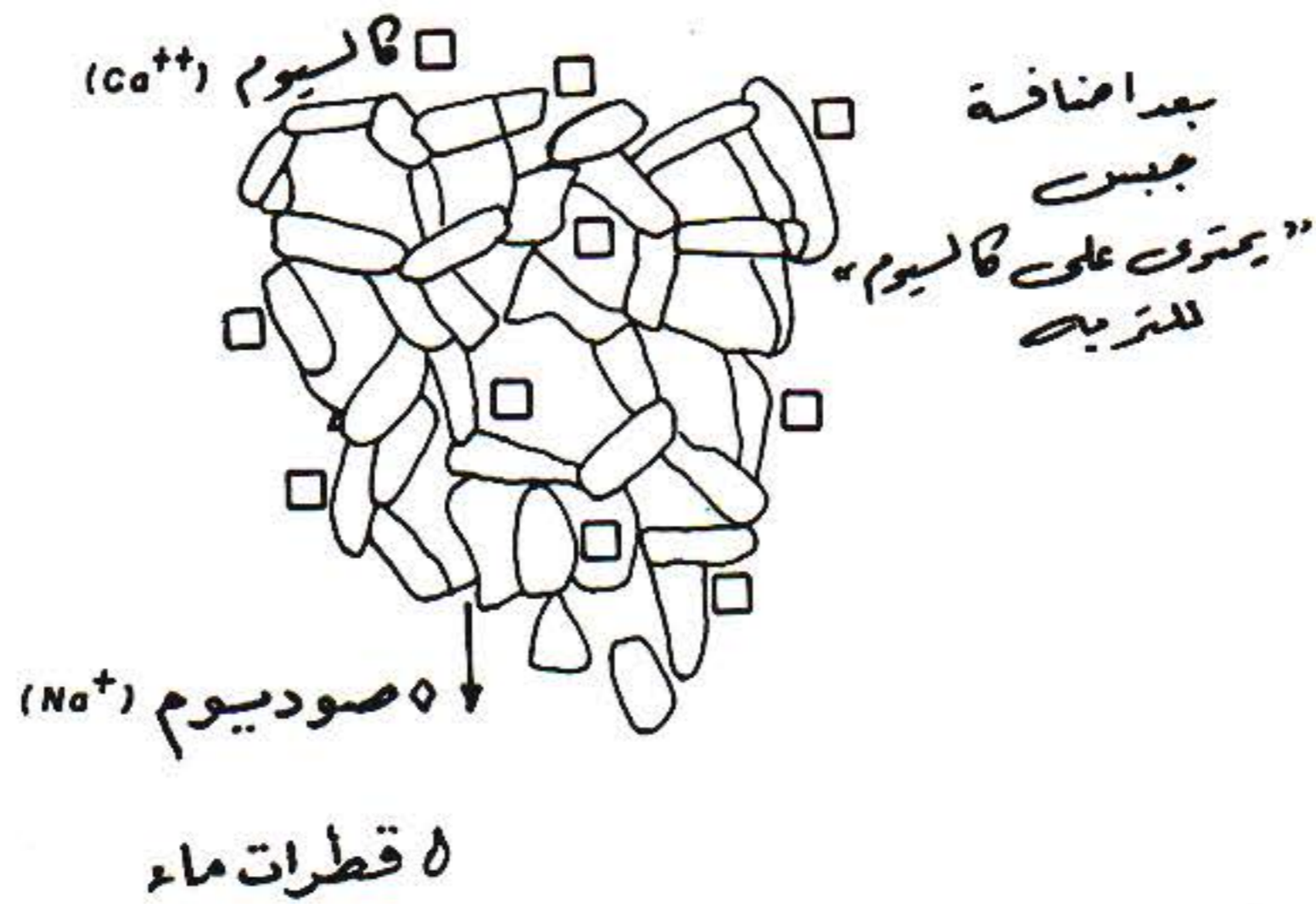
وتقاس ملوحة مياه الري عادة او ملوحة مستخلص عجينة التربة المشبعة بالماء بجهاز تقدير التوصيل الكهربائي معبرا عنها بوحدات ملليموز/سم - وكلما زادت درجة تركيز الاملاح كلما زادت درجة التوصيل الكهربائي - وقد امكن رودز Rhoads بمحطة ابحاث الملوحة بريفر سايد كاليفورنيا حديثا استخدام جهاز خاص لتقدير درجة الملوحة على اعماق مختلفة في التربة في الحقل وذلك عند درجة من الرطوبة تقارب من السعة الحقلية .

اما من حيث محتوى الماء من الكاتيونات فله تأثيره وهذا يتوقف كما سبق ان ذكرنا على نوع الكاتيونات السائدة اي بمعنى ان كاتيونات الكالسيوم والمغنسيوم وهما اكثر مكونات كاتيونات الماء العسير يجعل الارض مرغوبة البناء بينما يجعل الصوديوم (اكثر الكاتيونات غالبية في الماء اليسر) الارض رديئة البناء ، ويمكن تفسير هذه الظاهرة بانه اذا ما احتوى ماء الري على نسبة عالية من الصوديوم ونسبة قليلة من الكالسيوم والمغنسيوم فيكون الصوديوم اكثر امتصاصا على سطح حبيبات الطين الغروي والديبال ويعمل الصوديوم على تفريق الحبيبات في التربة الامر الذي يؤدي الى الاقلال من نفاذية ماء الري في التربة (والنفاذية يعبر عنها بمدى سهولة دخول الماء وانتقاله خلال التربة) واما اذا احتوت مياه الري على نفس الكمية من الصوديوم وعلى كميات كبيرة من الكالسيوم والمغنسيوم يؤدي ذلك الى الاقلال من ادمصاص الصوديوم على حبيبات الطين الغروي بالتربة - الامر الذي يؤدي الى تشجيع تكوين الحبيبات المركبة من الطين مما يساعد على تحسين البناء الارضى ونفاذية المياه (شكلي ١٣ و ١٤) ولذا كان من الضروري اضافة كميات من الجبس يطلق عليها « الاحتياجات الجبسية » عند استصلاح الاراضي القلوية والملحية القلوية وهذه الكميات تتفاوت حسب كميات الصوديوم الموجودة بالتربة .

وعلى ذلك كان من المهم عند الحكم على صلاحية مياه الري مراعاة نسبة الصوديوم الى مجموع الكالسيوم والمغنسيوم في ماء الري قبل استعماله .



(شكل ١٣) رسم يوضح بناء التربة غير المرغوب فيه بسبب ادمصاص غرويات الطين بنسبة عالية من كاتيونات الصوديوم الامر الذي يؤدي الى رداءة نفاذية التربة للماء .



(شكل ١٤) رسم يوضح احلال الكالسيوم محل الصوديوم على غرويات الطين حيث يعمل على تشجيع الحبيبات الذي يؤدي بالتالي الى تحسين البناء الارضي وزيادة نفاذية الماء في التربة

كذلك الايونات لها تأثيرها على صلاحية المياه كالكربونات والبيكربونات لما في ذلك من تأثير على خواص التربة وبالتالي على نمو النبات .

ومشكلة السمية تختلف في حد ذاتها عن مشاكل الملوحة والنفاذية حيث أن السمية وتأثيراتها تحدث في النبات نتيجة لامتناس وتجمع بعض الايونات التي يحتويها ماء الري وقد يظهر أثر السمية حتى لو كانت درجة ملوحة الماء منخفضة ، والمكونات التي قد يكون لها الاثر السام على النبات هي أيونات الصوديوم ، والكلوريد والبورون ، فهذه قد تؤثر على نمو النبات وبالتالي على غلة المحصول . كما يوجد بعض الايونات الاخرى التي قد توجد في مقادير ضئيلة جدا وتؤثر على نمو النبات ولا يتسع المقام لمناقشتها في هذه النشرة .

ومعظم محاصيل الاشجار والشجيرات العشبية الحولية تكون أكثر حساسية للصوديوم والكلوريد عن غيرها من المحاصيل الحولية حيث أن الاخيرة قد تتحمل تركيزات عالية نسبيا من هذين الايونين ، وتظهر تأثير السمية بوضوح على الاوراق باستخدام الري بالرش ، أما من حيث البورون فهو أحد العناصر الضرورية لنمو النبات والذي يحتاجه النبات بكميات صغيرة جدا نسبيا - وإذا وجد البورون في ماء الري أو موجود بطبيعته في التربة بتركيز عالي يظهر الاثر السام على النبات - وهذا التأثير يتناول العديد من المحاصيل ، وقد وجد كذلك أن البيكربونات قد تكون سامة خصوصا لاشجار التفاح ونبات الفول وبعض النباتات الاخرى التي قد تتطلب المزيد من البحوث في هذا الشأن وقد وجد أن البيكربونات تتراكم في التربة ويزيد امتصاصها بالنبات مما يؤدي الى عرقلة امتصاص الحديد ويظهر أعراض الاصفرار على النبات .

وقد قام الكثيرون بمحاولات كثيرة في تقسيم المياه حسب درجة صلاحيتها للري ونود أن نشير هنا في هذا الصدد الى أن رجال معمل الملوحة بريفر سايد كاليفورنيا قد قاموا بمجهود كبير في هذا الشأن كما يجب التنويه الى النشرة القيمة عن « صلاحية المياه للزراعة » التي قام بها ايرز ، وسكوت والمنشورة بهيئة الامم المتحدة للاغذية والزراعة في عام ١٩٧٦ م ، ولقد أخذ في الاعتبار ، في جميع التقسيمات محتوى المياه من الكاتيونات والانيونات ودرجة تركيز كل منها والنسبة بينها معبرة عنها بأرقام في جدول يستدل منها على مدى صلاحيتها - مع الاشارة الى مدى استعمالها تحت ظروف الارض الطبيعية والكيميائية والمنزولوجية

ونود أن نشير الى أنه يجب على المزارع التأكد من صلاحية مصدر الماء المزمع استخدامه في رى أراضيه ، وذلك بارسال عينات من الماء والتربة للتحليل الى الجهات المختصة لاعطائه تقرير عن مدى صلاحية الماء والارشادات الواجب اتباعها في اسلوب رى أراضيه .

احتمال المحاصيل النسبي للملوحة :

تختلف النباتات فيما بينها في درجة احتمالها وحساسيتها للملوحة - وعلى ذلك أمكن رجال معمل الملوحة بريفر سايد بكاليفورنيا تقسيم المحاصيل حسب احتمالها لدرجة الملوحة .

والاحتمال للملوحة تقدير نسبي يتوقف على الظروف المناخية والبيئية التي ينمو بها النبات وقد أمكن تقسيمها الى :

- أ - نباتات مقاومة للملوحة .
- ب - نباتات متوسطة الاحتمال .
- ج - نباتات قليلة الاحتمال أو حساسية للملوحة .

وذلك حسب ما هو موضح بالجدول الاتي :

نباتات حساسة للملوحة	نباتات متوسطة الحساسية للملوحة مخاصيل الحقل	نباتات مقاومة للملوحة
الفول	الشوفان القمح الشليم الارز الذرة الرفيعة الذرة الكتان عباد الشمس الخروع	شعير بنجر السكر قطن قطن
نباتات حساسة	نباتات متوسطة الحساسية	نباتات مقاومة للملوحة
البرسيم الابيض حشيشة ذيل الثعلب البرسيم الاحمر	البرسيم الحلو الابيض البرسيم الحلو الاصفر البرسيم الحجازي القمح للرعي الشوفان للرعي ريد كنارى البرسيم المر	حشيشة البرمودا حشيشة الرودز حشيشة ويلوراى حشيشة القمح البري الشعير رجل الغراب
الفاكهة	الفاكهة	الفاكهة
الكمثرى التفاح البرتقال الجريبفروت البرقوق اللوز المشمش الفراولة الليمون الافوكادو	الرمان التين الزيتون العنب القوون	نخيل البلح

الخضر

الفجل	الطماطم	بنجر المائدة
الكرفس	البروكلي	كيل
الفول الاخضر	الكرنب	اسبارجس
	القرنبيط	السبانخ
	الخنس	
	الذرة السكرية	
	البطاطس	
	الجزر	
	البصل	
	البسلة	
	القرع	
	الخيار	

ويختلف النبات الواحد في درجة احتمالته للملوحة حسب عمره ، فهو يكون أكثر حساسية عند الانبات وفي طور البادرة وعند التزهير - كما تختلف الاصناف المختلفة في النوع الواحد من النبات لدرجة احتمالها للملوحة ، فمثلا هناك أصنافا معينة من نباتات القمح تكون أكثر احتمالا للملوحة من الاصناف الأخرى ، وكذلك في نبات الأرز وكذلك الخضر والفاكهة - وعلى ذلك تقوم الدراسات والأبحاث المكثفة في معامل الوراثة وتربية النباتات باختيار واستنباط السلالات التي يمكن زراعتها لتكون أكثر احتمالا أو أكثر مقاومة للملوحة .

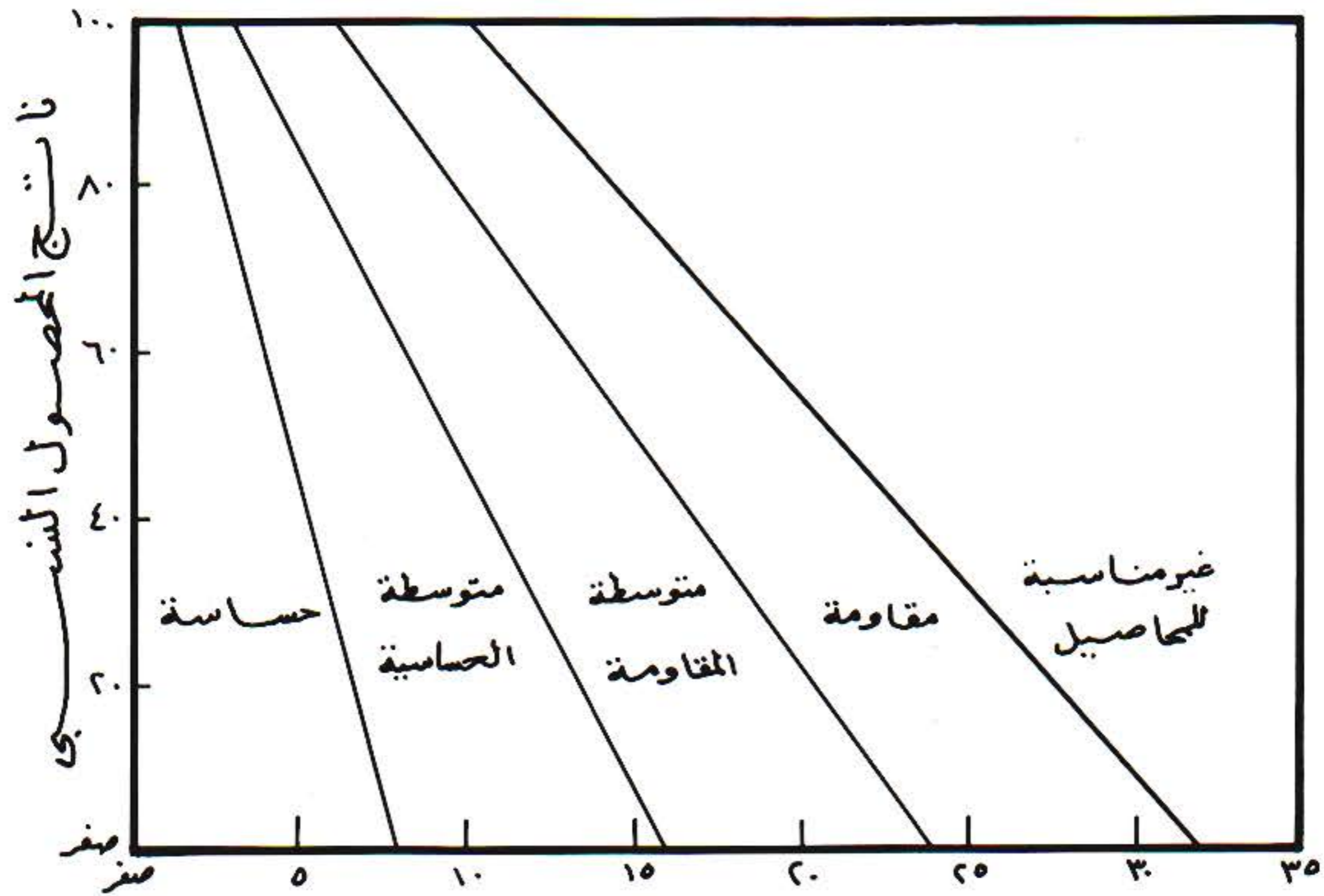
وتتبع بعض الأساليب الزراعية أحيانا لتلافي تآثر النباتات بالملوحة في الحقل بأن تزرع المحاصيل مثل الأرز مثلا أو الطماطم في مشاتل أرضها جيدة غير ملحية لأنها في طور الانبات والبادرة تكون أكثر تأثرا بالملوحة ثم تنقل الشتلات بعد ذلك الى الحقل وهي في عمر يمكن أن تتحمل معه الملوحة في الحقل التي سوف تشتل فيه .

ولقد تمكن حديثا (ماس وهوفمان Maas and Hoffman / سنة ١٩٧٦) في معمل الملوحة بريفرسايد بكاليفورنيا من تجميع المعلومات الخاصة باحتمال النباتات للملوحة من أماكن بحوث مختلفة بأنحاء العالم في غضون الثلاثين عاما الماضية ، وبعد القيام بهذا المجهود القيم أمكن تقييم المحاصيل الزراعية حسب درجة احتمالها النسبي للملوحة (شكل ١٥) ، ولقد بنيت هذه المعلومات على تقدير الاملاح الكلية الذائبة في منطقة انتشار الجذور وعلاقتها بنتائج المحصول ، ومن نتائج النقص في المحصول الناتج عند درجة ملوحة معينة في التربة ومقارنتها بنتائج المحصول تحت ظروف غير ملحية أمكن الاستدلال على النقص النسبي في المحصول تحت تأثيرات درجات الملوحة المختلفة بالتربة وذلك بتطبيق المعادلة المقترحة على العلاقات البيانية التي جاءت في البحث

فاذا افترض أن النقص في محصول البرسيم الحجازي حوالي ٧٣٪ لكل وحدة مليموز/سم فاذا ما زادت الملوحة عن ٢ مليموز/سم يمكن تقدير النقص النسبي عند ملوحة مقدارها ٤٥ مليموز/سم ويكون النقص النسبي كالآتي :

$$= 100 - 73 (2 - 0)$$

$$= 75 \%$$



ملليموز / سم درجة التوصيل الكهربائي

(شكل ١٥) تقسيم درجة احتمال المحاصيل للملوحة .

ولقد جاء في النشرة لـ أيرز و سكوت Ayers and Scott بهيئة الأغذية والزراعة الدولية التابعة للأمم المتحدة (١٩٧٦م) جداول تحتوي على ٦١ محصولا تشتمل على محاصيل الحقل والفاكهة والخضر والرعي - وتحتوي هذه الجداول على أرقام عديدة تعبر عن درجات الملوحة في مستخلص عجينة التربة وماء الري باتباع طريقة الري السطحي الشائعة والتي عندها سوف ينخفض ناتج المحصول بنسبة ١٠ ، ٢٥ ، ٥٠٪ بسبب تأثيرات الزيادة في الملوحة - ولقد وضع في الاعتبار أن هذه الأرقام تعبر عن متوسط الملوحة في منطقة مجال الجذور وأن غالبية امتصاص الجذور للماء من المنطقة السطحية وبعض الاعتبارات والافتراضات الأخرى .

صرف الأراضي

صرف الأراضي هي عملية ازالة الماء الفائض من القطاع الارضي بعد الري بأسرع ما يمكن والعمل على تخفيض مستوى الماء الأرضي - وهذا المستوى ينشأ عن كثرة الري وتسرب المياه من قنوات الري ، وارتفاع مستوى الماء الارضي له الكثير من الاضرار منها :

- (١) تضيق المجال الذي ينتشر فيه جذور النبات .
- (٢) اختناق الجذور بسبب قلة التهوية .
- (٣) تراكم الاملاح الذائبة في ماء الري ويظهر ذلك جليا عندما تظهر الاملاح على سطح التربة عند اتباع نظام الري لسنوات عديدة دون الاهتمام بالصرف وتصبح الأرض ملحية وغير صالحة لنمو النبات .
- (٤) انخفاض نشاط الأحياء الدقيقة كالبيكتريا الهوائية عند تشبع التربة بالماء .
- (٥) تعرض النباتات للأمراض مثل أمراض التصمغ في بعض أشجار الفاكهة وأمراض شلل وذبول الأطراف .

ولذا تعتبر عملية الصرف من العمليات الأساسية عند انشاء شبكة الري ، وذلك بانشاء مصارف حقلية - وهذه المصارف في غاية الأهمية للمحافظة على الأرض من التدهور الذي ينجم عن سوء الصرف وارتفاع مستوى الماء الارضي وبالتالي يكون من أهم العوامل الأساسية التي تؤدي الى خفض القدرة الانتاجية للأراضي .

والمصارف المستعملة نوعان ، مكشوفة ومغطاة ، والأخيرة متعددة الأنواع ، ولكل مزاياه وعيوبه ، وتتوقف أبعاد المصارف وعمقها وأطوالها على طبيعة التربة وقوامها وهنا لا يتسع المقام بالدخول في تفاصيل موضوع الصرف ولكنه كان من المهم أن نشير اليه لما له من الأثر الكبير على تحسين خواص التربة ورفع انتاجياتها ، وانشاء المصارف أمر لا بد منه عند غسيل التربة للتخلص من الاملاح الموجودة بالتربة والتي تؤدي الى خفض المحصول ، ويطلق على الجزء من المياه الذي يستخدم في غسيل بعض أو كل الاملاح من التربة « الاحتياجات الغسيلية » ، وتتوقف هذه الاحتياجات الغسيلية على كمية الاملاح الموجودة بالتربة ، ودرجة صلاحية المياه للغسيل وطبيعة التربة من حيث القوام والبناء وكذا على نوع المحصول - فاذا ما قيل أن الاحتياجات الغسيلية ٥٪ أو ١٠٪ أو ٢٠٪ معنى ذلك أن ٥٪ أو ١٠٪ أو ٢٠٪ من ماء الري تضاف الى الاحتياجات المائية اللازمة للمحصول لغرض غسيل التربة من الاملاح للعمود الذي تنتشر فيه الجذور .

التحكم في ملوحة التربة

وللتحكم في ملوحة التربة يجب اتباع الاساليب الزراعية التي تتناسب مع طبيعة التربة ، ونوعية المياه وطريقة الري ، ونوع المحصول ، والمناخ السائد في المنطقة وهذا يكون عن طريق وسائل شتى يذكر منها باختصار على سبيل المثال وليس الحصر :

- (١) ري الارض قبل الزراعة لابعاد الاملاح عن مهد البذور .
- (٢) مراعاة طريقة وضع البذرة على ريش الخطوط الجانبية (في حالة الزراعة على خطوط) وذلك لعدم تعرض البادرات للضرر اذا ما تركزت الاملاح وتزهرت على قمة الخطوط .
- (٣) الري على فترات متقاربة وذلك في الاراضي الخفيفة القوام او السريعة النفاذية .
- (٤) اضافة المصلحات الزراعية اذا احتاج الامر ، مثل الجبس والكبريت وحامض الكبريتيك وذلك لتحسين نفاذية التربة للماء في الاراضي القلوية .
- (٥) انشاء شبكة صرف مناسبة .
- (٦) اتباع قواعد غسيل التربة للتخلص من الاملاح حسب طبيعة التربة ونوعية المياه المستعملة في الغسيل وطريقة الري .
- (٧) اعداد الارض بالخدمة المناسبة من حرث وتزحيف واستخدام الحرث العميق لتفكيك الارض اذا ما احتاج الامر - وذلك لتسهيل النفاذية وتحسين الصرف .
- (٨) مقاومة الحشائش التي تشارك النبات في مائه وغذائه بشتى وسائل الخدمة المناسبة بعزيق الارض او استعمال المبيدات الكيميائية للحشائش .
- (٩) ترك المخلفات النباتية مثل قش القمح او الشعير او حشيشة السودان ٠٠٠ او حرثها في الطبقة السطحية من التربة - الامر الذي يؤدي الى تحسين حركة الماء خلال التربة .
- (١٠) استغلال المياه الرديئة الصلاحية وذلك بخلطها بكميات اخرى من موارد المياه الجيدة الصلاحية وذلك لتعديل ملوحتها لكي تكون صالحة للري - ونسبة الخلط تكون حسب درجة تركيز الاملاح في كل منها .
- (١١) اختيار النباتات او السلالات التي تكون اقل حساسية او اكثر مقاومة للاملاح .
- (١٢) اختيار السلالات للنباتات التي تكون اكثر مقاومة او تحملا للعطش .
- (١٣) التسميد باسمدة كيميائية مناسبة وذلك للحصول على احسن محصول اقتصادي مع الاخذ في الاعتبار خفض ملوحة التربة للحد المناسب لغرض زيادة الكفاءة السمادية ورفع الغلة .
- (١٤) التغلب على مصادر السمية للنباتات مثل الكلوريد او الصوديوم او البورون وذلك باستخدام الاحتياجات الغسيلية المناسبة مع تحسين نفاذية التربة للمياه وجودة الصرف - فضلا عن استخدام النباتات الاقل حساسية او الاكثر مقاومة للسمية .
- (١٥) اتباع دورة زراعية مناسبة وذلك من واقع امكان التنسيق بين زراعة المحاصيل .

اعذاب المياه الملحية :

وبما أن هذه النشرة تتناول موضوع التربة والمياه والبحث عن مصادر المياه والمحافظة على مياه السيول وتخزينها واستغلالها أحسن استغلال باتباع الاساليب الفنية الاقتصادية أصبح من المهم إبراز مصدر آخر من مصادر المياه الا وهو مصدر مياه البحار والبحيرات بعد اعذابها أي التخلص من معظم محتوياتها من الاملاح لكي تكن صالحة للشرب أو الزراعة .

وتتضمن طرق ازالة الملوحة بوسائل مختلفة هي :

- ١ - بعملية التقطير ويتضمن احداها استخدام الطاقة الشمسية .
- ٢ - بالفصل بأغشية شبه منفذة (عكس الاسموزية) .
- ٣ - بفصل الاملاح عن طريق التجميد .
- ٤ - بطريقة كيميائية باستخدام عملية التبادل الايوني .

ولا يمكن الخوض في هذا الموضوع ، الا أنه كان من المهم الاشارة اليه كمصدر للمياه يمكن استغلاله . وتنتشر المكثفات الآن في المناطق الساحلية حول العالم ويعتبر كثير من العلماء أن استخدام المفاعل النووي سيحقق القدر الامثل للطاقة اللازمة لازالة الملوحة والذي يعمل بالقوة الهائلة للطاقة النووية - ولن يقتصر استخدام الطاقة النووية في استخلاص الملح من المياه الملحية فقط ولكن يمكن أن تستغل أيضا لاغراض السلام في امداد الكهرباء لتصنيع الاسمدة الكيميائية وغير ذلك من المنتجات الكيميائية والغذائية .

المطر الصناعي :

قد أمكن العلماء الاستفادة من السحب المحملة بالمياه والتي تمر فوق المزارع دون أن تسقط منها قطرة واحدة من المطر بأن يجعلوا منها مصدرا للامطار وذلك بحقنها بمركب يوديد الفضة باستخدام الطائرات أو من مولدات مقامة فوق قسم الجبال ، ففي عام ١٩٦٧ أدى الجفاف في شمال ايران الى نضوب الماء في ترع للرى والخزانات .٠٠ الامر الذي أدى الى ذبول وجفاف المحاصيل الزراعية ونشأت أزمة حادة في مياه الشرب في مدينة طهران .٠٠ لمواجهة هذه الازمة أقام علماء الارصاد الجوية محطات راديو خاصة لاستقبال الاشارات والمعلومات من أقمار الطقس الصناعية التي أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية في الفضاء وكانت هذه الاشارات تترجم في أجهزة خاصة وتظهر صور للسحب الموجودة في منطقة غرب آسيا - وبهذا استطاع العلماء تجميع ١٦ صورة يومية وأمكن رسم خرائط لاماكن عبو السحب واختيار أكثرها حملا للرطوبة ثم قاموا بتحديد أنسب الارتفاعات حيث كانت في ذلك الوقت تتراوح ما بين ١٧٠٠٠ قدم ، ٢٢٠٠٠ قدم وقد حققت السحب حينئذ بقنابل يوديد الفضة التي تنفجر في الجو وتتحول الى رذاذ من بللورات يوديد الفضة والتي تقوم بدورها بجذب جزيئات الماء وبالتالي يتكون المطر ويسقط ، ولقد تكررت هذه التجربة في عامي ١٩٦٩ ، ١٩٧٠ لمواجهة أزمة الجفاف .٠٠ وينتظر لمستقبل صناعة الامطار شأن كبير حيث أنه يمكن بهذه الوسيلة توفير مصادر مياه أكثر يمكن استغلالها في رى أراضي زراعية جديدة .

الترشيح الأمثل لاستخدام مياه الري

ومما سبق يتطرق الى الذهن السؤال ٠٠ ألا وهو كيف يمكن تطبيق نظم الري مع الاخذ في الاعتبار طبيعة التربة من حيث خواصها الفيزيائية والكيميائية والمنرالوجية ونوع النبات والمناخ السائد في المنطقة ومصدر المياه ودرجة صلاحية مياه الري وحالة الصرف ، والناحية الاقتصادية والاجتماعية ٠٠٠ الى غير ذلك من العوامل التي تؤثر جميعا على غلة التربة الانتاجية ٠٠ ويمكن الاجابة على هذا السؤال بأنه بتطبيق النماذج الرياضية الحديثة والمتعددة العوامل وباستخدام الحاسب الاليكتروني يمكن الوصول الى الترشيح الأمثل لاستخدام مياه الري لكل منطقة زراعية ٠٠ ويقوم قسم التربة واستصلاح الاراضي بكلية الزراعة بجامعة الرياض بعمل حصر تصنيفي للاراضي في بعض المناطق بالمملكة العربية السعودية بعد تجميع نتائج الدراسات المورفولوجية الحقلية والفيزيائية والكيميائية والمنرالوجية مع الاستعانة بالخرائط الجوية ٠٠ ويمكن من ذلك مستقبلا رسم خرائط للتعبير عن القدرة الانتاجية للتربة المختلفة تحت الاجواء والظروف المختلفة والتي يمكن الاستعانة بها عند رسم خطة التركيب المحصولي الأمثل لكل منطقة زراعية على أساس علمي سليم ٠٠

ونرجو الله التوفيق والسداد ،،،

مطبوعات جامعة الزقازيق

رطب و عود مؤمنون