



الجمهورية اليمنية  
وزارة الزراعة والري  
الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي  
مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة

# دليل تصنيف ترب مزارع المحطات والمراكز البحثية

ذمار ٢٠٠٨م

الجمهورية اليمنية  
وزارة الزراعة والري  
الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي  
مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة



# دليل تصنيف ترب مزارع المحطات والمراكز البحثية

التحرير والإخراج والمراجعة

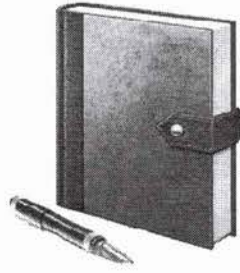
د. خليل منصور الشرعبي

م. محمد حزام المشرقي

م. عبدالله احمد المرزوقي

ذمار

2008م



رقم الإيداع بدار الكتب، صنعاء  
(( 2008 / 192 ))

# مُختَبَرَاتُ الْكِتَابِ

رقم الصفحة

الموضوع

## المقدمة

### الفصل الأول/

- 1 تصنيف ترب المزارع البحثية بمحطات ومراكز البحوث في إقليم المرتفعات
- 3 تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث المرتفعات الشمالية (العره)
- 19 تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث المرتفعات الوسطى (ذمار)

### الفصل الثاني/

- 49 تصنيف ترب المزارع البحثية بمحطات ومراكز البحوث في إقليم السواحل
- 51 تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث الساحل الجنوبي (الكود)
- 85 تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث الساحل الغربي (الكدن)
- 93 تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث الساحل الشرقي (المكلا)
- 97 تصنيف تربة المزرعة البحثية بمركز بحوث الثروة الحيوانية (لحج)

### الفصل الثالث/

- 107 تصنيف ترب المزارع البحثية بمحطات ومراكز البحوث في إقليم الهضبة الشرقية
- 109 تصنيف تربة مزرعة السويري البحثية بمحطة بحوث سيون

# فهرس الجداول

رقم الصفحة	موضوع الجدول	رقم الجدول
5	البيانات المناخية للمزرعة للسنوات 1986-1989	01
15	الاختلاف في خواص سلاسل التربة في المزرعة	02
15	القائمة التفسيرية للمصطلحات المستخدمة لخارطة تربة المزرعة	03
17	درجات صلاحية الوحدات الأرضية (الخارطية) وفقاً لخواصها ومحدداتها الرئيسية	04
18	درجات صلاحية الأراضي للمحاصيل المختارة لمختلف الوحدات الأرضية	05
24	استخدامات أراضي المزرعة	06
31	سلاسل التربة الممثلة للمزرعة وتصنيفها وفقاً للنظام الأمريكي	07
34	أهم الخصائص المختلفة لسلاسل الترب المتواجدة في المزرعة	08
36	الخصائص الرئيسية للوحدات الخارطية	09
39	نقص إنتاجية البطاطس نتيجة وجود كربونات الكالسيوم	10
40	المتطلبات المحصولية (المناخ التربة) لبعض المحاصيل المختارة	11
42	العوامل الحدية الرئيسية لكل وحدة خارطية وتصنيف صلاحية الأراضي	12
44	تصنيف الصلاحية لبعض المحاصيل لكل وحدة خارطية	13
53	البيانات المناخية (1981-1991 م) لمحطة الكود المناخية	14
58	التحليل الكيميائي لعينات الماء الجوفي من أربعة آبار في المزرعة والمناطق المحيطة	15
61	معدل النفاذية النهائي لترب شبيهه بترب مزرعة الكود	16
62	الماء المتيسر لبعض الترب المختارة في دلتا أبين المماثلة لتربة المزرعة	17
63	الماء المتيسر في قطاعات ممثلة لسلاسل الترب في المزرعة	18
65	التفسير العام للفوسفور المتيسر المقدر بطريقة أولسن (Landon, 1991)	19
70	خصائص التربة المميزة لوحدات تصنيف (سلاسل الترب والسلاسل المتغيرة) في المزرعة	20

رقم الصفحة	موضوع الجدول	رقم الجدول
72	الخصائص الرئيسية للوحدات الخرائطية في المزرعة	21
74	قيم المعنوية لثلاث حجوم من الحبيبات وبعض توافقاته ضمن الوحدات الخرائطية للمزرعة	22
74	قيم المعنوية لتطابقات ثلاث أحجام من الحبيبات وبعض توافقاتها ضمن الوحدات الخرائطية للمزرعة	23
76	مجاميع تصنيفات صلاحية الأراضي	24
78	مؤشر الغسيل لماء الري في عامي 1975 و 1996 م	25
79	احتياجات الري والغسيل لبعض المحاصيل في المزرعة لعامي 1975 و 1996 م	26
80	احتياجات المناخ: التربة والماء لبعض المحاصيل المختارة	27
82	مستويات الصلاحية لمختلف المجموعات من المحاصيل	28
90	تصنيف تربة المزرعة	29
90	وصف خواص الوحدات الأرضية الخارطية	30
91	درجات صلاحية التربة لمختلف المحاصيل السائدة في المزرعة	31
114	التدهور الكيميائي لمياه الآبار في المزرعة (1975-1981 م)	32
115	التدهور الكيميائي والموقف الحالي للمياه الجوفية من الآبار الارتوازية للمزرعة	33
119	تفسير الملوحة / القلوية	34
119	تفسير عام لقيم (ECe) الملوحة	35
128	مجاميع درجة صلاحية استخدام الأراضي	36
130	رقم الغسيل (LI) لمياه الري في المزرعة (المزرعة البحثية)	37
131	متطلبات الري والغسيل لبعض المحاصيل الرئيسية في المزرعة	38
132	تصنيف صلاحية التربة لبعض المحاصيل في المزرعة	39

## المقدمة :

تتباين الترب بشكل كبير في شكلها الظاهري وخصائصها الفيزيائية-الكيميائية وكذا المعدنية. وهذا التباين يؤثر على استجابة المحصول للعمليات الزراعية. والاستخدام الغير جيد للترب ربما يؤثر على إنتاج المحصول وقد يؤدي إلى تدهور التربة. وبالتالي فإنه من الضروري فهم الترب لضمان الزراعة المناسبة والدائمة والحماية المثلى للتربة.

وتعتبر هذه الدراسات جزء من برنامج مشروع تقييم الموارد البيئية لتخطيط استخدامات الأراضي الريفية تحت إطار مركز بحوث الموارد الطبيعية بالهيئة لتنفيذ مسوحات تربة تفصيلية للمزارع البحثية التابعة لمحطات الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي اليمنية. ويهدف هذا البرنامج إلى عمل مسح متكامل لموارد التربة في كل محطة، تقديم النصح في أسلوب الإدارة المناسبة وتحديد المدى الذي تمثله ترب المزرعة لترب المناطق والأقاليم المجاورة، علاوة على إعداد وتهيئة وثائق رسمية لكافة المزارع البحثية يفيد محتواها العلمي تحديد احتياجات عمليات تقدير الخصوبة للترب وتهيئة البرامج الفنية اللازمة لإدارة الترب ذاتها في أغراض البحث والإنتاج الزراعي. وهذا سوف يساعد في نقل بحوث التقنيات الزراعية للمناطق المحيطة والتي لها نفس خواص الترب.

وهذا الدليل الفني يتناول تشخيص الجوانب البيئية السائدة للمزارع البحثية وأهمها: المناخ، الجيولوجية، المصادر المائية، والغطاء النباتي، استخدام الأراضي، وصف خواص الترب فيزيائياً وكيميائياً، تحديد الوحدات الأرضية وتصنيف تربها وفقاً للأنظمة العالمية المتبعة، ملائمة الترب لمختلف المحاصيل، تقييم صلاحية الأراضي. بالإضافة إلى توصيات في ممارسات العمليات الزراعية والإدارية لها.

إن النتائج المتحصل عليها يجب استخدامها في نقل بحوث التقنيات الزراعية المعتمدة على التربة إلى مناطق أخرى لها نفس خواص الترب. ومن المؤمل أن النتائج والاستنتاجات لهذه الدراسات سوف تستخدم من قبل مختصي المحاصيل والعاملين في الإرشاد لربط دراساتهم بمعايير البيئات الزراعية لتحديد مواقع التجارب التأكيدية في حقول المزارعين ونشر الرسائل الإرشادية للمزارعين في المناطق التي لها قابلية لتقديم التقنيات الجديدة والمحسنة.

# الفصل الأول\*

## تصنيف ترب المزارع البحثية بمحطات ومراكز البحوث في إقليم المرتفعات

\* لا يتضمن الفصل الدراسة الخاصة بتصنيف تربة المزرعة البحثية كخطة بحوث المرتفعات الجنوبية - تعز، حيث وردت هذه الدراسة في " المجلد الاول من الموارد الطبيعية والانظمة المزرعية في مناطق مختارة في الجمهورية اليمنية ، 200م، صفحة (47) ..



## تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث المرتفعات الشمالية (العره)

أعد الدراسة / مارلين بلدر ، لطفي الأصبحي

### أولاً : الخصائص الطبيعية :

#### ✖ الموقع والتضاريس :

تقع مزرعة محطة بحوث المرتفعات الشمالية (العره) على امتداد منطقة بني الحارث - محافظة صنعاء بين خطي العرض والطول 412000م شرقاً، 1710000 شمالاً بمساحة 11 هكتار، تبعد حوالي 12 كم من مدينة صنعاء على الطريق الرئيسية المؤدية إلى محافظة عمران كما تبعد 2 كم شمال شرق قرية جدر، بارتفاع يبلغ 2200 م فوق سطح البحر .

وتشكل المنطقة المحيطة بصنعاء (حوض صنعاء) الجزء الأوسط من المرتفعات الجبلية لليمن (المرتفعات الوسطي)، وتتكون من الهضاب، الجبال والتلال بالإضافة إلى العديد من الوديان التي يبلغ اتساعها 400م والتي تعمل على تقسيم المنطقة إلى أجزاء كبيرة منفصلة ، ويتراوح ارتفاعها عن سطح البحر ما بين 2100-2350 م . ويشكل اختلاف التضاريس العامل الرئيسي في تكوين التربة في المنطقة وذلك عن طريق الانحرافات والترسبات التي تحدث لهذه الأراضي. وتعتبر مزرعة العره جزء من قاع صنعاء ذو الموضع التضاريسي الذي يأخذ شكل انحدار محدد داخل القاع المنبسط الذي تتخلله مواقع تضاريسية متموجة نوعاً ما نتيجة الترسبات الناتجة من جريان المياه والمتركمة فوق الطبقة الصخرية .

#### ✖ الخصائص الجيولوجية :

ترجع التكوينات الجيولوجية لمنطقة حوض صنعاء إلى العصور القديمة ( ما قبل الكامبري، والجيوراسي والطباشيري) بالإضافة إلى تكوينات العصور اللاحقة الحديثة وهي صخور العصر الثلاثي والرابعي . وتعتبر الصخور القاعدية البلورية نتاج التكوينات المتحولة للعصر ما قبل الكامبري والمتداخلة مع الصخور الرسوبية والصخور



البركانية الحديثة (البازلت، الصخر الرملي، والصخر الجيري). يظهر في بعض المناطق ارتفاع معدل أدمصاص الصوديوم بسبب وجود صخور البازلت الغنى بعنصر الصوديوم، كما توجد في مواقع مختلفة أفاق أرضية مدفونة ذات لون اسود داكن على أعماق مختلفة من قطاع التربة ويحتمل أن تكوين هذه الطبقة من مواد أصل بركانية.

### ✧ المناخ :

تشير البيانات المناخية إلى أن معدل درجات الحرارة هو 21.4م في فصل الصيف، 13.3م في فصل الشتاء . وتنخفض درجة الحرارة الصغرى إلى اقل من الصفر خلال الفترة (نوفمبر - فبراير). ويتراوح المعدل السنوي لهطول الأمطار ما بين 200-300 مم، حيث تهطل الأمطار خلال موسمين مطريين، الموسم الأول يبدأ من منتصف مارس حتى بداية أبريل والموسم الثاني يبدأ من منتصف يوليو حتى بداية أغسطس ويمتد أحيانا إلى نهاية أغسطس، ويصل عدد الأيام الممطرة خلال السنة إلى عشرة أيام يصل معدل الهطول فيها إلى أكثر من 5 مم، وتعتبر الفترة من سبتمبر حتى فبراير فترة جفاف. كما يتراوح المعدل الشهري للبخر- نتح 104-185 مم/الشهر ويزداد هذا المعدل عن المعدل الشهري للهطول المطري كما يبلغ المعدل السنوي الإجمالي للبخر- نتح 1700 مم/سنة. وتتميز المنطقة بفترات نمو حدية، وتقدر الفترة الحدية الأولى للنمو بـ 30 يوماً خلال شهري أبريل ومايو، أما الفترة الحدية الثانية للنمو فتقدر بـ 20 يوماً وتبدأ من منتصف يوليو حتى نهاية أغسطس، أي أن 50% من أيام السنة تعتبر فترات غير ملائمة لنمو المحاصيل المطرية، وإلى هذا يعزى انخفاض إنتاجية الأراضي المطرية، وارتفاع إنتاجية هذه المحاصيل يجب إضافة مياه الري كإضافات تكميلية لزيادة المحتوى الرطوبي للتربة من أجل مواجهة المتطلبات المائية للمحاصيل.

ويصل المعدل السنوي لدرجة حرارة التربة في المنطقة إلى 21.6م على عمق 20 سم، 22.5م على عمق 50 سم . واستناداً إلى منهجية تصنيف التربة بالنظام الأمريكي (1994 Soil Taxonomy) فإن نظام حرارة التربة للمنطقة يعتبر مرتفعاً (هيبيرثيرميك) حيث المعدل السنوي لدرجة حرارة التربة أكبر من 22م. وتقرب من النظام الحراري المعتدل (ثيرميك) حيث المعدل السنوي لدرجة حرارة التربة تتراوح بين 15-22م. ويبين الجدول رقم (1) البيانات المناخية لثلاث سنوات (1986-1989م).





جدول رقم (1)

البيانات المناخية للمزرعة للسنوات 1986-1989م

الفترة	درجات الحرارة (م)			الرطوبة النسبية (%)	أشعة الشمس (ساعة)	سرعة الرياح (م/ث)	بخر-نتح (مم/شهر)	الأمطار (مم/شهر)
	المتوسط	الصغرى	العظمى					
يناير	13.2	1.4	25.0	38	11	16.7	114	2
فبراير	15.2	4.3	26.2	38	9.3	16.4	134	5
مارس	18.3	8.9	27.7	46	8.8	17.2	147	41
أبريل	18.4	9.4	27.4	50	8.3	17.2	149	42
مايو	19.5	9.5	29.5	33	10.9	20.2	175	10
يونيو	20.9	11	30.7	27	10.4	19.3	185	0
يوليو	22	13.5	30.6	36	8.0	16.6	164	35
أغسطس	21.4	12.7	30.1	46	8.6	17.4	149	147
سبتمبر	19	9.3	28.7	32	10.0	18.6	152	1
أكتوبر	14.8	3.4	26.2	26	12	19.6	139	0
نوفمبر	13.3	.6	26.0	29	11.1	17.1	116	0
ديسمبر	13.5	1.9	25.0	40	8.8	14.0	104	3
المعدل السنوي	17.4	7.1	27.8	37	9.8	6397	1726	286

ثانياً : إدارة التربة واستخدامات الأراضي :

✖ الري :

تستخدم نظم الري المختلفة (الأحواض، الخطوط، الرش، التنقيط، الري الفقاعي) في ري المحاصيل المزروعة في المزرعة البحثية، ولذلك تضخ مياه الري إلى حوض التخزين والذي يقع في منطقة مرتفعة تسمح بتدفق الماء إلى الحقول بواسطة الجاذبية الأرضية. وبما إن الزراعة المطرية في حوض صنعاء محدودة وغير مجدية، لذلك فإن نظام الري (التكميلي) يعتبر أمراً ضرورياً للحصول على إنتاجية مثلى.





### ✧ المحاصيل :

تنمو في مزرعة العرة الخضراوات ( طماطم، البطاطس، البصل )، الحبوب (الذرة البيضاء، الشعير، الذرة الشامية، القمح) ، أشجار الفاكهة ( الخوخ، والتفاح، المشمش، النكتارين ) ومحاصيل أخرى كعباد الشمس والفاصوليا، وتتبع الدورة الزراعية للحبوب والخضروات.

### ✧ إدارة المزرعة :

تحرث المزرعة بعد الحصاد على عمق يزيد عن 25 سم باستخدام المحراث القلاب المطرعى بواسطة جرار ذو قدرة متوسطة ، كما تحرث ثانية وتسوى التربة أثناء عملية البذر، وتتم عملية التعشيب ميكانيكا بواسطة محراث تجره آلة الحراثة وذلك قبل الزراعة وتتم أيضا يدويا بواسطة العمال لإزالة الأعشاب المرافقة، وتستخدم المخصبات الكيماوية بمعدلات موصى بها .

### ثالثاً : خصائص التربة :

#### ✧ الخصائص الظاهرية :

أدى وجود المزرعة في نطاق سهل منبسط نوعاً ما، إلى عدم ظهور أي وحدات تضاريسية أو ملامح سطحية تساعد على التمييز بين ترب المزرعة، ومن خلال دراسة كل هكتار من تربة المزرعة على عمق يتراوح من 100-130 سم، تم التمييز بين خصائص الترب ووصفها من حيث القوام، اللون، محتوى الكربونات، عمق التمايز بين الطبقات، التباعد بالنقاط الملونة، التصلب. واستناداً إلى هذا التمايز في خواص الترب تم وصف جميع الآفاق الموجودة ضمن كل قطاع للخصائص المتعلقة ببناء التربة، درجة مرونة التربة، عمق التربة الفعال، الملامح البيولوجية الظاهرة في أفاق التربة، الخصائص الظاهرة على سطح التربة مثل التشققات، القشرة... الخ، وبالتالي تم تصنيف التربة بناءً على خواص طبقات القطاعات الأرضية المثلثة للوحدات الأرضية (الخارطية) .





## ✖ مادة الأصل لترب المزرعة وعوامل التكوين :

تتكون مواد أصل تربة المزرعة المثلثة لمواد أصل تربة المنطقة من الرسوبيات المائية، والريحية الغنية بكاربونات الكالسيوم مثل الكالسيت، وفتات المقذوفات للصخور الجبلية المحيطة نتيجة عملية التجوية لها وترسبت بفعل الجاذبية الأرضية . وقد تكونت التربة وتغيرت بتأثير العوامل الرئيسية التالية :

### ⊙ المناخ :

ان المناخ الرطب في الحقبة الزمنية السابقة نتج عنه تكون الترب ذات اللون الداكن وذات المحتوى العالي من المواد العضوية، كما إن المناخ الجاف اللاحق المتميز بالهطول المطري المنخفض وارتفاع البخار أدى معه إلى منع عمليات الغسيل لكربونات الكالسيوم مما نتج عنه تراكمات لكربونات الكالسيوم في طبقات القطاع الأرضي تحت السطحية .

### ⊙ الطبوغرافيا :

للطبوغرافيا دوراً هاماً في عملية ترسيب مواد التربة، ففي المواقع المنخفضة المحاطة بالجبال تترسب المواد الناعمة القوام والمنجرفة أساساً من أعلى المواقع المنحدرة بواسطة المياه، ولذلك فإن قوام هذه الترب (طينية، طينية ومواد جيرية) علاوة على أنها عميقة.

### ⊙ عوامل تدخل الإنسان :

أثر استخدام الإنسان للمدخلات كالأسمدة الكيميائية والعضوية وبقايا النبات على محتوى الكربون العضوي والوضع الغذائي للتربة، كما أثرت بعض ممارسات إدارة التربة مثل الحراثة على الطبقة السطحية للتربة وعلى تعديل خواصها.





## ✖ الخواص الفيزيائية للتربة :

### ◎ قوام التربة :

تعتبر جميع الترب بشكل عام ذات قوام طميي ناعم إلى طيني ناعم حتى عمق 100-130 سم . ومن ناحية أخرى فان قوام التربة السطحية تبدو متجانسة القوام في إطار المزرعة . ويتدرج هذا القوام بين الطميي السلتى إلى الطميي الطيني السلتى ، والتربة تحت السطحية يزداد فيها محتوى الطين وتتكون من قوام طميي طيني إلى طيني سلتى وطيني . ويعتبر هذا القوام الناعم جيداً من حيث قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة اللازمة للنبات لفترة أطول . والترب السطحية ذات القوام الطميي السلتى ينتج عنها في بعض الأماكن تكون قشرة متصلبة تعيق من نمو البادرة . وقد ظهر تغيراً واضحاً في القوام عند عمق 140-180 سم بحيث أصبح طميي رملي .

### ◎ لون التربة :

بشكل عام لون التربة السطحية بني (dry, 10YR 5/3) في الحالة الجافة وبني داكن في الحالة الرطبة (10YR 3/3) واختلف لون التربة في الطبقات تحت السطحية باختلاف الوحدات الخرائطية المعروفة بسلاسل التربة ، فقد وجد إن سلسلتى شرعة وجدر متميزة بخاصية اللون من البني إلى الأسود في الأفق تحت السطحية بعمق 80-100 سم ، وتعتبر هذه الطبقات ذات محتوى عالي من الكربون العضوي وذات ناتج جيد بالنسبة للمزارعين الذين قاموا بقلب هذه الطبقات العضوية السوداء على عمق 155 سم وخلطها بالطبقات السطحية . أما لون التربة تحت سطحية للوحدات الخرائطية الأخرى فهو أداكن من لون التربة السطحية ، كما توجد طبقات تحت سطحية على أعماق 140-180 سم ذات قوام رملي لومي ذو لون باهت جداً .

### ◎ عمق التربة :

ترب المزرعة عميقة إلى عميقة جداً ولا تظهر فيها الطبقات الصخرية أو الطبقات المتصلبة ، ويصل العمق الفعال إلى 100 سم (سلسلة شرعة ) وإلى أكثر من 160 سم (سلسلة ماريز) .





### ⊙ الأعماق الفعالة للجذور :

قدرة الجذور على الانتشار في أعماق تربة المزرعة متوسطة إلى جيدة، وقد وجد ان الحد الأقصى لانتشار الجذور يصل إلى 120-130 سم. هناك بعض العوامل التي تعيق نمو الجذور مثل التكوين الطبقي للتربة، (ظاهرة تعاقب طبقات التربة المختلفة القوام)، التصلب وخاصة التمدد والانكماش في الترب الطينية. وكنتيجة عامة فان خاصية الطباقية في سلسلة شجرة تعتبر عامل حدي ومعيق لامكانية انتشار الجذور رأسيا على أعماق 45 و95 سم وذلك بالنسبة للنباتات ذات التجذير العميق. أما في سلسلة مارين فان ظاهرة التصلب وبناء التربة الصفائحى الناتج من المحتوى الطيني المرتفع تعيق الى حد ما نمو الجذور في الطبقة تحت السطحية.

### ⊙ بناء التربة :

يتكون الجزء الأكبر من المزرعة من ترب ذات بناء كتلي أو صفائحي بدرجة ضعيفة إلى متوسطة ، وقد وجد أن التربة السطحية متشابهة تقريبا من حيث بناء التربة كما تبين في جميع قطاعات التربة حيث يسود البناء الكتلي لهذه الطبقات السطحية ذات التجمعات الجبسية الناعمة والمتوسطة النعومة . ونتيجة لارتفاع نسبة السلت وانخفاض محتوى المادة العضوية فان ذلك يؤدي إلى تهدم بناء التربة بسهولة. وعليه فان عملية الحراثة للتربة يجب أن لا يتم إجراؤها عندما تكون التربة السطحية جافة. ويتدهور البناء غير المستقر للترب السطحية أيضا بعد المطر أو الري كما تتكون القشرة المتصلبة على سطح التربة نتيجة المحتوى العالي من السلت و كربونات الكالسيوم وانخفاض المادة العضوية مصاحبا لانخفاض المسامية وسعة التسرب مما يعوق نشوء البذرة. وفي مثل هذه الحالة يجب إضافة المواد العضوية المتحللة لتحسين بناء التربة .





### ⊙ انضغاط التربة :

لوحظ أن خاصية انضغاط التربة ظهرت في بعض أعماق التربة ذات المحتوى العالي من الطين، وتزيد في الأعماق تحت السطحية وخاصة في الأراضي المروية ويصاحب ذلك زيادة في كثافة التربة وانخفاضاً في المسامية، ويحدث تتكون هذه الخاصية نتيجة لسببين :

- الأول : تراكم الصوديوم المتبادل في معقد الامتصاص لمحلول التربة والتي تعرف بالترب عالية نسبة تبادل الصوديوم مما تصبح هذه الترب قاسية جداً وخاصة عندما تصبح جافة .
- الثاني : تكوين وتراكم معادن التربة الثانوية من مجموعة المنتموريونث .

### ✕ الخصائص الكيميائية للتربة والمياه :

#### ⊙ تحليل مياه الري :

أظهرت التحاليل المختبرية لعينات من ماء الري المستخرج من بئر المزرعة النتائج التالية :

- التوصيل الكهربائي (درجة الملوحة) مللي سيمن/سم عند 25 درجة مئوية = 90.4
- الرقم الهيدروجيني للتربة (درجة الحموضة & القلوية pH) = 8.4
- الكاتيونات الذائبة (سيمول/لتر): صوديوم 2.4 ، بوتاسيوم 0.1 ، كالسيوم 1.2 ، ماغنسيوم 2.3
- إجمالي الكاتيونات 6.0
- الأنيونات الذائبة (سيمول/ لتر): الكربونات 0.0 ، البيكربونات 3.8 ، الكلور 1.4 ، الكبريتات 0.8
- إجمالي الأنيونات 6.0
- نسبة ادمصاص الصوديوم 1.8
- كربونات الصوديوم المتبقى 0.0
- نسبة تشبع الصوديوم 40.0







واستناداً إلى تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي، يصنف الماء المستخرج من بئر المزرعة تحت درجة C2-S1 أي أنه متوسط الملوحة ومنخفض في نسبة الصوديوم، ولذلك يعتبر ذا صلاحية جيدة لري معظم المحاصيل وفي معظم الترب، مع احتياجات متوسطة لغسيل التربة لمنع تراكم الأملاح وخاصة للمحاصيل الحساسة للأملاح.

### ⊙ كربونات الكالسيوم :

تعتبر التربة السطحية لجميع الوحدات الأرضية (الخارطية) ذات محتوى متوسط إلى عالي من كربونات الكالسيوم. أما الترب تحت السطحية فإنها تحتوي على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم، أي أن زيادة تركيز الكربونات تزداد مع العمق، ويوجد الأفق الكلسي (أعلى من 15% كربونات) ضمن سلسلة تربة جدر على عمق 105-135 سم، وهذا لا يؤكد نتائج المختبر والذي يشير إلى أن محتوى كربونات الكالسيوم لتربة العرة منخفض، ويؤثر وجود كربونات الكالسيوم النشطة في التربة على درجة تفاعل التربة (pH) وعلى بعض المواد الغذائية المتاحة في التربة، حيث يعمل وبشكل خاص على خفض نسبة الفسفور المتاح والحديد والزنك وفي نمو أشجار الفاكهة.

### ⊙ درجة الحموضة والقاعدية (pH) :

تتراوح درجة الحموضة والقاعدية للمزرعة بين 6.6-8.2، وقد وجد إن قيم الرقم الهيدروجيني للتربة السطحية يصل إلى 8 ويتراوح في التربة تحت السطحية بين 0.7-0.8، وتعتبر هذه القيم طبيعية بالنسبة إلى الترب الجيرية السائدة في اليمن باستثناء التربة ذات اللون الداكن المحتوية على نسبة عالية من المادة العضوية حيث إن الرقم الهيدروجيني لهذه الترب منخفض ويتراوح ما بين 6.6-7.6. وعموماً فإن الرقم الهيدروجيني 7.5-8.5 يؤثر على نقص العديد من العناصر الغذائية في التربة مثل الفسفور والعناصر الغذائية الصغرى مثل الحديد والمنجنيز والزنك.





### ⊙ الكربون العضوي :

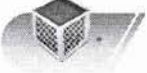
تعتبر المادة العضوية مصدر هام لغذاء النبات وللحفاظ على رطوبة التربة كما تؤثر على خاصية بناء التربة. ويؤدي زيادة محتواها بدرجة عالية في التربة السطحية الى استقرار بناء التربة وتقليل تكوين القشرة المتصلبة على السطح وخاصة بعد سقوط المطر. ويتراوح محتوى المادة العضوية للتربة السطحية في المزرعة البحثية ما بين 0.7-2.6% بمتوسط 1.4% أي إن الاختلاف غير معنوي في محتوى المادة العضوية للتربة السطحية وتحت السطحية ذات مواد الأصل الواحدة، كما إن محتوى الكربون العضوي في الطبقات السوداء المدفونة متقاربة إلى حد ما بالنسبة لسلسلة جدر. أما قيم الكربون العضوي في سلسلة شرعة لهذه الطبقات السوداء العضوية عالية جدا مقارنة بالطبقات التي تعلوها وتلك التي تليها. وعموما فإن المادة العضوية في تربة العرة ذات محتوى عالي إلى متوسط مقارنة بمناطق أخرى من اليمن لهذا تعتبر جيدة للمحاصيل وينصح باستخدام السماد العضوي بكميات متوسطة وبشكل منتظم.

### ⊙ محتوى الفسفور والنيروجين والبوتاسيوم :

يعتبر الفسفور من العناصر الغذائية الكبرى التي تؤثر على نمو وإنتاجية المحصول، إلا أن محتواه في الترب اليمينية منخفض حسب ما تشير إليه العديد من البيانات. ومعدل الفسفور المتاح والميسر في التربة السطحية للمزرعة البحثية يساوي 4.6 جزء بالمليون، بينما يتراوح هذا المعدل في التربة تحت السطحية بين 1-8 جزء بالمليون بمعدل 3.6 جزء بالمليون.

وتشير نتائج الدراسات المخبرية لمحتويات الفسفور، النيتروجين والبوتاسيوم على المحاصيل المزروعة في المزرعة البحثية، تشير إلى نقص الفسفور المتاح والميسر لمعظم المحاصيل وخاصة البطاطس والطماطم والبصل. كما تشير إلى أن محتويات عنصر البوتاسيوم ملائمة ولكنها غير مرتفعة. لذا فإن تربة المزرعة البحثية بحاجة لإضافة سماد البوتاسيوم.





⊙ العناصر الغذائية الصغرى :

لم يتم تقدير العناصر الصغرى معملياً ولكن يمكن استنتاج بعض المؤشرات العامة ، فالعناصر الصغرى مثل الزنك النحاس والحديد المتاح والميسر منخفض بسبب ارتفاع الرقم الهيدروجيني . كما أن ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم يؤدي إلى انخفاض الحديد والنحاس . ومن المعروف أن المحاصيل الحساسة لنقص الزنك والحديد هي محاصيل الذرة الشامية ، الحمضيات ، البقوليات والقطن .

⊙ التوصيل الكهربائي للترب :

استناداً إلى التصنيف الأمريكي (USDA) الذي يعتبر التربة خالية من الملوحة إذا تراوحت درجة توصيلها الكهربائية بين ( صفر-2 ) ، واستناداً إلى درجة التوصيل الكهربائي لتربة المزرعة والذي يتراوح بين ( 0.4-2.4 ) ، فإنه يمكن القول أن التوصيل الكهربائي للتربة السطحية وتحت السطحية منخفض ويتراوح بين ( 0.4-0.8 ) ، باستثناء قطاعين من قطاعات التربة على عمق 30-100 سم ، أظهرت نتائج التحليل المعمل ارتفاع نسبة الملوحة فيهما ، ولذلك لا توجد أي مشاكل حالية تتعلق بالملوحة وغير متوقع ظهور هذه المشكلة بالمستقبل القريب ، والعمل على منع ظهور الأملاح على السطح وذلك بعدم ترك الأرض بور دون إدارة دائمة ومنتظمة ، كما يجب إجراء عملية الحراثة المنتظمة للتربة .

رابعاً : تصنيف التربة :

تم تصنيف تربة المزرعة البحثية وفقاً للنظام الأمريكي ( USDA - 1994 ) ، والنظام العالمي المرجعي للموارد الأرضية ( WRB - 1998 ) على النحو التالي :

1) سلاسل التربة :

تعرف سلاسل التربة بأنها مجموعات من أفاق التربة المتشابهة ذات خواص متجانسة يمكن تمييزها والتفريق بينها وفقاً للتركيب الطبقي للقطاع الأرضي باستثناء قوام الأفق السطحي ، ونوع مادة الأصل ودرجة تطورها . ومن ناحية أخرى تعتبر الترب تحت كل سلسلة ترب متجانسة الخواص في قطاعاتها الأرضية ، ولكن قد تختلف في بعض الخواص الفيزيائية مثل القوام للأفاق السطحية ، ودرجة الميل ، ونسبة وجود الأحجار ودرجة التعرية أو الانجراف والموقع الطبوغرافي . ويمكن وصف سلاسل التربة التي وجدت في مزرعة العرة كالتالي :





### ◎ سلسلة ماريز :

تعرف هذه السلسلة بأنها تربة عميقة متوسطة الصرف وتتميز بأن تربها متجانسة ذات قوام ناعم حتى عمق 120 سم. إلا أن قوام الترب للطبقات تحت السطحية طيني إلى طيني سلتى وأحياناً طميي طيني سلتى إلى طميي طيني. ونتيجة احتوائها على كميات عالية من الطين تظهر تشققات سطحية غير ممتدة إلى الطبقة تحت السطحية وخاصة عندما تتعرض للجفاف. هذه السلسلة لا تظهر قطاعاتها الأرضية الأفاق المدفونة ذات اللون الداكن ومعظم قطاعات التربة تتميز بتركيز واضح من كربونات الكالسيوم. وفي إطار سلسلة ماريز تم فصل وتمييز مشتقة منها سميت (سلسلة ماريزا) وهي تربة عميقة، متجانسة في كل من اللون والقوام وبعض الخصائص الأخرى. وقوام التربة فيها خشناً إلى حد ما ولا تظهر فيها التشققات مقارنة مع سلسلة ماريز.

### ◎ سلسلة شرعة :

عبارة عن تربة عميقة مكونة من طبقات رسوبية تختلف في قوامها بعد عمق 30 سم من السطح، وتتميز هذه السلسلة بظاهرة التعاقب الطبقي وقوام طبقات القطاع الأرضي متباين بين طيني ناعم إلى طميي خشن، ويمكن القول إن قوام التربة للطبقات السطحية طميية سلتية إلى طميية طينية سلتية متداخلة مع طبقات قوامها طمييه طينيه سلتية إلى سلتيه طينية إلى طميية رملية وعمق وسماكة هذه الطبقات متباينة. وقد وجد إن مجموع عدد الطبقات في القطاعات يتراوح بين 5-6 في العمق 110 سم، ويحتوى القطاع الأرضي على الطبقة السوداء الغنية بالمادة العضوية والتي غالباً ما تتواجد على عمق 40-110 سم. إن ظاهرة وجود تعاقب الطبقات في هذه السلسلة تؤثر على نمو النبات.

### ◎ سلسلة جدر :

تحتوى على تربة عميقة ذات صرف جيد قوامها طميي ناعم، التربة السطحية ذات قوام طميي والتربة تحت السطحية ذات قوام طمية طينية سلتية وتظهر طبقة تحت سطحية قوامها طميية رملية. وتمتاز هذه السلسلة بوجود الأفق المدفون ذو اللون الداكن بعمق 50-80 سم إلا أن نسبة المادة العضوية فيها غير مرتفعة. كما تظهر طبقة تحتية بعمق 100 سم تحتوى على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم (أعلى من 15 %). ومع ذلك لا تصنف التربة تحت رتبة الأراضي الكلسية نظراً لأن الأفق الكلسي يتواجد على عمق أكثر من 155 سم.



جدول رقم (2)

الاختلاف في خواص سلاسل التربة في المزرعة

سلسلة التربة	القوام	الافق المدفون ذو اللون الداكن	عمق التربة الفعال	كربونات الكالسيوم	القطاع المثل
جدر	طينية سلتية، طميية، طينية سلتية	سماكة 30-50 سم 10 YR3/2، رطب	عميق جدا	أفق كلسي ضعيف الصلابة على عمق 100-135 سم	SNIO43
ماريز	طينية، طينية سلتية	--	عميق جدا	مواد كلسيه	SNIO45 SNIO47
ماريزا	طميية طينية سلتية، طميية طينية	--	عميق جدا	مواد كلسيه	SNIO47
شرعة	طميية، سلتية طينية، طميية طينية، طميية، طينية، طميية طينية رملية	سماكة 10-25 سم 10YR 2/2 رطب	عميق	مواد كلسيه	SNIO44

جدول رقم (3)

القائمة التفسيرية للمصطلحات المستخدمة لخارطة تربة المزرعة

رموز الوحدات الخرائطية	سلاسل التربة / رقم قطاع التربة	سلاسل التربة المراقبة	التصنيف الأمريكي للتربة	التصنيف العالمي المرجعي للتربة	استخدامات الأراضي	الخصائص الرئيسية
SH شرعة	شرعة / طميية سلتية SNIO44	شرعة 90% جدر 5% ماريز 5%	Typic Haplomcambid ترب جافة، متطورة نوعاً ما	Calcaric Cambisol ترب جافة، متطورة نوعاً ما ذات خصائص كلسية	أراضي بور أشجار فاكهة ذرة بيضا وقمح	• خاصية الطباقية • محتوى عالي من كربونات الكالسيوم • ضعف في عمق الجذور الفعال اقل من 45 سم
GR جدر	جدر/ طميية سلتية SNIO43	جدر 80% مشتقة ماريز، متغير 20%	Typic Haplomcambid ترب جافة متطورة نوعاً ما	Calcaric Cambisol ترب جافة، متطورة نوعاً ما ذات خصائص كلسية	خوخ ذرة صفراء خضراوات	• افق كلسية على عمق (100-135) • افق اسود مدفون • طباقية، طميية رملية عند عمق 135 سم
MR ماريز	ماريز/ طميية طينية سلتية SNIO45 SNIO46	ماريز 85% مشتقة ماريزا- متغير 15%	Typic Haplomcambid ترب جافة، متطورة نوعاً ما	Calcaric Cambisol ترب جافة متطورة نوعاً ما ذات خصائص كلسية	أشجار فاكهة	• خاصية الانضغاط • محتوى عالي من كربونات الكالسيوم • قوام ناعم • تجانس باللون والقوام
MR-VARI مشتقة ماريز 1	مشتقة ماريزا SNIO47	مشتقة ماريزا 70% جدر 15% ماريز 15%	Typic Haplomcambid ترب جافة، متطورة نوعاً ما	Calcaric Cambisol ترب جافة متطورة نوعاً ما ذات خصائص كلسية	أشجار فاكهة	• تجانس باللون والقوام • قوام ناعم • ذات محتوى عالي من كربونات الكالسيوم النشط



## (2) تقييم صلاحية أراضي المنطقة :

تمت عملية تقييم الأراضي وتوصيات استخداماتها وإدارة التربة في مزرعة بحوث المرتفعات الشمالية (العره) وفقا لنظام منظمة الأغذية والزراعة ( الفاو ) في الخطوات التالية :

- توصيف خواص التربة ، الأراضي ، المناخ والعوامل الحدية للإنتاج الزراعي .
- تحديد استخدامات الأراضي ومتطلبات المحاصيل .
- مقارنة الخواص بمتطلبات المحاصيل وتصنيف صلاحية الأراضي للمحاصيل /أنواع استخدامات الأراضي .

## (3) نظام تصنيف صلاحية الأراضي :

- إن نظام تصنيف صلاحية الأراضي محدد بثلاثة مستويات لعملية التقييم هي: الرتبة، القسم، تحت القسم:
- الرتبة: في هذا المستوى ترمز للأرض الصالحة للزراعة بالرمز (S) وللأرض عديمة الصلاحية بالرمز (N).
- القسم: على مستوى القسم يرمز للأرض الصالحة للاستخدام الزراعي بالرمز (S) وتقسم إلى درجات أو أقسام هي: S1: أراضي عالية الصلاحية، S2: أراضي متوسطة الصلاحية، S3: أراضي منخفضة الصلاحية.
- وعلى مستوى القسم أيضا تقسم الأرض غير الصالحة للزراعة (N) إلى (N1) وهي أراضي غير صالحة للزراعة.. إلا أنها من الناحية الفنية يمكن استخدامها ولكنها غير اقتصادية، حيث تفوق قيمة المدخلات العائد منها (N2) أراضي عديمة الصلاحية تماما.
- تحت القسم: عبارة عن مؤشر لأنواع من المحددات مثل نقص الرطوبة، خطورة الانجراف يشار إليه برمز بعد رمز درجة القسم مثل  $S_{2e}$ ،  $S_{2m}$ .

## (4) محددات التربة وتصنيف صلاحية الأراضي للمنطقة :

تنمو المحاصيل في المزرعة البحثية تحت تأثير معوقات كبيرة مثل الظروف المناخية ( كمية الأمطار، البخر-نتح، درجة الحرارة) دون استخدام ري تكميلي مما يؤثر على نمو المحاصيل (الذرة الرفيعة، القمح، الشعير)، والمحاصيل الأخرى (البرسيم، البطاطس، الذرة الشامية) والتي لا تنمو إلا باستخدام الري التكميلي.



محددات التربة هي :

- عمق التربة الفعال لانتشار الجذور .
- زيادة محتوى كربونات الكالسيوم خلال قطاع التربة ووجود الأفق الكلسي .
- خاصية الطباقية (ظاهرة تعاقب الطبقات) .
- الانضغاط / المحتوى العالي من الطين .
- القشرة السطحية المتصلبة .

جدول رقم (4)

درجات صلاحية الوحدات الأرضية (الخارطية) وفقاً لخواصها ومحدداتها الرئيسية

الخارطة	الوحدات	عمق التربة الفعال	محتوى كربونات الكالسيوم	الأفق كلسي	بناء التربة	عمق الجذور	الماء المتاح	قوام التربة	تصنيف الصلاحية
جدار	عميق جداً	عالي من عمق 0-100 سم عالي جداً من عمق 160-100 سم	3 عمق 105-135	-	جيد	جيد من عمق 0-80 سم متوسط من عمق 80-160 سم	جيد	طميية طينية سلتية (التربة السطحية) طميية طينية / طينية سلتية (35-105 سم) طميية رملية طينية (160-105)	المحاصيل سطحية التجدير-S1 المحاصيل العميقة التجدير S2c أشجار الفاكهة - S1/S2y بطاطس: S1
شرعة	عميق	عالي من عمق 0-75 سم	-	-	جيد من عمق 0-45 سم متوسط 45 من عمق - 140 سم	جيد من عمق 0-45 سم منخفض من عمق 45-95 سم	متوسط	طميية سلتية (التربة السطحية) طميية طينية سلتية (95-20) طميية رملية / طينية سلتية (أكبر من 95)	المحاصيل سطحية التجدير-S1 المحاصيل العميقة التجدير S2c أشجار الفاكهة - S1/S2y بطاطس: S1
مشتقة ماريزا	عميق جداً	عالي من عمق 0-50 سم متوسط من عمق 50-80 سم	-	-	جيد من عمق 0-50 سم متوسط من عمق 50-80 سم	جيد من عمق 0-50 سم متوسط من عمق 50-80 سم	جيد	طميية طينية سلتية (تربة السطحية) طميية طينية / طينية سلتية (التربة تحت سطحية)	المحاصيل سطحية التجدير-S1 المحاصيل العميقة التجدير S2c أشجار الفاكهة - S1/S2y بطاطس: S1
ماريز	عميق جداً	عالي من عمق 0-30 سم متوسط من عمق 30-85 سم	-	-	جيد من عمق 0-30 سم متوسط من عمق 30-85 سم	جيد من عمق 0-30 سم متوسط من عمق 30-130 سم	جيد	طميية طينية سلتية (التربة السطحية) طميية طينية / طينية سلتية (التربة تحت سطحية)	المحاصيل سطحية التجدير-S1 المحاصيل العميقة التجدير S2c أشجار الفاكهة - S2hc بطاطس: S2

S3 - منخفضة الصلاحية . S2 - متوسطة الصلاحية . S1 - عالية الصلاحية

y - تجمع كربونات الكالسيوم . c - بناء التربة . st - ظاهرة تعاقب الطبقات ، h - قوام التربة (طيني)



جدول رقم (5)

درجات صلاحية الاراضى للمحاصيل المختارة لمختلف الوحدات الأرضية

سلاسل (التربة)	القمح / الشعير	الذرة الشامية	البرسيم	الجزر	البطاطس	الطماطم	البصل	التفاح	خوخ
جدر	ص.ع S1	ص.م S2, y	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.م S2y	ص.م S2y
شرعة	ص.ع S1	ص.م S2, y	ص.م S2, st	ص.م st, c, 2S	ص.م st, c, 2S	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.خ S3, y, st, c	ص.خ S3, y, st, c
مشتقة ماريزا	ص.ع S1	ص.م S2, y	ص.م S2, g	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.ع S1	ص.م S2, c	ص.م S2, c
ماريز	ص.ع S1	ص.م S2, y	ص.م S2, g	ص.م S2, c	ص.م S2, c	ص.ع S1	ص.م S2c	ص.م S2, c	ص.م S2, c

ص.ع - صلاحية عالية      ص.م - صلاحية متوسطة      ص.خ - صلاحية منخفضة

**خامساً : النتائج والتوصيات :**

أشجار الفاكهة والمحاصيل ذات الجذور العميقة لا تنمو في سلسلة تربة شرعة ، ينصح بزراعة أشجار الفاكهة في سلسلة تربة جدر عوضاً عن سلسلة تربة شرعة .

(1) اختيار محاصيل ذات تجذير سطحي لزراعتها في سلسلة تربة شرعة .

(2) تحسين بناء التربة السطحية لتقليل تكوين القشرة، ومنع التسرب وذلك بإتباع الآتي :

- تغطية سطح التربة في الأراضي المكشوفة ببقايا المحاصيل والأفرع والأوراق النباتية لتخفيف تأثير اصطدام قطرات المطر على التربة المكشوفة للحد من تعرية طبقة التربة السطحية .
- زيادة محتوى المادة العضوية لتحسين بناء وخصوبة التربة وتقليل خطورة تكوين القشرة السطحية المتصلبة التي تعيق نمو البادرات النباتية خلالها .

➤ أشارت نتائج الدراسات السابقة الى ان العلاقة بين المحتوى الرطوبي وتكوين القشرة وظهور البادرات النباتية لمختلف المحاصيل علاقة ارتباطيه، وعليه يجب ان يكون الشد الرطوبي خلال فترة بزوغ البذرة منخفضاً وذلك بواسطة انتظام الري وتقارب فتراته .

(3) سلسلة تربة ماريزا ذات قوام ثقيل ولذلك يجب عدم إجراء الحراثة عندما تكون التربة رطبة لتفادى خطورة انضغاط التربة وتصلبها .

(4) تحسين الخواص الفيزيائية لسلسلة تربة ماريزا ( نفاذية ، ماء متيسر ، عمق فعال للجذور ) .

(5) تعتبر ترب مزرعة بحوث العرة ممثلة للترب المختلفة الموجودة حول صنعاء .





## تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث المرتفعات الوسطى (ذمار)

أعد الدراسة / مارلين بلدر ، عباس دوكا محمد

### أولاً : الخصائص الطبيعية :

#### ✖ الموقع والتضاريس :

تقع المزرعة على بعد 10 كلم تقريبا شمال مدينة ذمار ويتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بين 2385-2400م، وتنقسم مزرعة بحوث المرتفعات الوسطى (ذمار) الى جزئين شرقي وغربي يفصلهما طريق صنعاء- تعز، وتبلغ مساحة الجزء الشرقي نحو 24.4 هكتار كأراضي مستغلة للأغراض الزراعية منها 3.5 هكتار أراضي غير مزروعة ومشيدة عليها مباني المزرعة، وتبلغ مساحة الجزء الغربي من المزرعة 146.9 هكتار وأغلبها مراعي خاصة بالأغنام، كما ان المزرعة والتي تقع في سهل ذمار الذي يعتبر جزء من سهل المرتفعات الوسطى وهو عبارة عن منطقة مسطحة الى متموجة تحيط به الجبال والهضاب البركانية الاصل من جهتي الغرب والشرق، ويعد المرتفعات الوسطى من الشمال ثقيل يسبح ومن الجنوب ثقيل سمارة، وهذا السهل عبارة عن بقايا هضبة كثيفة تكونت من طبقات سميكة متتالية للمقدوفات والحمام البركانية من العصر الثلاثي الذي يبلغ سمكه حوالي 2000 متر. اما الطبقة السطحية فهي عبارة عن مواد رسوبية تكونت بفعل المياه والرياح من العصر الرباعي الحديث. وتتواجد الآفاق العضوية الداكنة اللون والغنية بالمادة العضوية المدفونة في اماكن كثيرة من هذا السهل.

وتتميز طبيعة المزرعة بتضاريس موقعية متباينة ما بين مستوية بدرجة انحدار بسيط يتراوح بين صفر-0.1% الى متوسط الانحدار (2-3%) . هذه الظواهر التضاريسية الموقعية (الانحدارات، والمنخفضات) لها تاثير على عمق التربة وبالتالي على صلاحية الأراضي على المدى البعيد. ويتكون الجزء الغربي من المزرعة من ترب سطحية غير عميقة (اقل من 50سم الى اقل من 30سم).

#### ✖ المناخ :

يبلغ متوسط الامطار السنوية 360 ملم. وتهطل الامطار سنويا في موسمين الاول (مارس/ابريل/مايو) والثاني (يوليو/اغسطس)، وهناك فترة قصيرة رطبة -عادة ما تحدث- في شهر (نوفمبر-ديسمبر). وتكون الامطار قليلة في بقية الشهور. وخلال موسم الامطار تكون كمية المطر (P) اكثر من جهد البخار/نتج (PET)، وفي مارس/ابريل والمعروفة



بالفترة الرطبة يكون فيها الهطول المطري اكثر من نصف جهد البخر- نتح ( $P > 1/2 \text{ PET}$ ) وتقع فترة النمو ما بين 15-45 يوم. وفي الموسم المطري يوليو / اغسطس يكون الهطول المطري اكثر من جهد البخر- نتح وتكون فترة النمو ما بين 15-60 يوم، وبناء عليه، يتضح ان البخر- نتح اكثر من المطر بخمس مرات على اساس الحساب السنوي، وتختلف الرطوبة النسبية خلال السنة وتتراوح ما بين 40-50%، ولهذا فان انخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع الحرارة يكون البخر/نتح عالي في الاشهر الجافة، وكذلك نجد ان الرياح القوية تعمل على زيادة البخر/نتح وبالتالي نمو المحصول يكون معاقاً تحت هذه الظروف المناخية. وعليه ينصح بزراعة المحاصيل المقاومة للجفاف والتي لا تحتاج الى ري اضافي.

كذلك هناك عامل اخر يعوق نمو النبات خلال الاشهر نوفمبر / ديسمبر ويناير وهو انخفاض درجة الحرارة خلال هذه الاشهر تنخفض درجة الحرارة الى اقل من صفر خلال الليل وبالتالي لا تنمو المحاصيل التي لا تتحمل الصقيع خلال هذه الاشهر، كما وجد ان متوسط درجة الحرارة خلال فترة الشتاء (نوفمبر، ديسمبر، يناير) حوالي 13.5 م ومتوسط درجة الحرارة خلال اشهر الصيف (يونيو، يوليو، اغسطس) تبلغ 19.2 درجة مئوية.

بالنسبة لدرجات حرارة التربة متوفرة للعمق 20 سم من سطح التربة. وقد قدرت درجة الحرارة عند عمق 50 سم تحت سطح التربة ما بين 2 م- 16.5 م خلال السنة وبالرجوع الى دليل تصنيف التربة نجد ان نظام حرارة التربة يصنف بانه رطب (ايوزثيرميك) والنظام الرطوبي للتربة جاف (اريديك).

## ثانياً : استخدامات الأراضي وإدارتها :

### ✦ المحاصيل المنزرعة :

يستخدم الجزء الاكبر من اراضي المزرعة الغربية ذات التربة الضحلة كمراعي للاغنام، وتنمو فيها الحشائش والشجيرات المختلفة. وهناك شجيرات من نوع الاثل تستخدم كمحصول علفي للاغنام وهذه الشجيرات مقاومة للجفاف واوراقها غنية بالبروتين، كما تزرع الاشجار على حواف الطرق الداخلية، وتستخدم اراضي المزرعة الشرقية والجزء المتبقي من المزرعة الغربية للتجارب البحثية للمحاصيل المختلفة كالذرة، الشعير، القمح، الطماطم، البطاطس، البقوليات، البرسيم اضافة الى اشجار الفاكهة، ويعطي جدول رقم (6) فكرة عن استخدامات الأراضي في المزرعة ويوضح المحاصيل المنزرعة ومواسم الزراعة وكمية السماد المستخدم ونظام الري المتبع.





## ✖ عمليات إدارة التربة :

يعتبر تحضير الأرض قبل الزراعة مسألة مهمة جدا لزراعة المحصول. وتتلخص عمليات تجهيز الأرض وتهيئتها لزراعة المحاصيل في مزرعة محطة بحوث المرتفعات الوسطى في التالي :

### ⊙ عملية حراثة التربة :

وتتم مباشرة بعد الحصاد لان التربة في هذه الحالة تكون سهلة الحراثة وتمنع تكوين الكتل الكبيرة. ويستخدم المحراث القلاب المطرحي في هذه العملية ويبلغ عمق الحراثة ما بين 20-25 سم ، وفي حالة وجود كتل كبيرة تستخدم الة تنعيم الكتل لتكسيرها ، وفي حالة وجود الكتل الصغيرة والمبعثرة يستخدم المخرش للتفتيت وحرث التربة ولا يحتاج لاستخدام الة التنعيم. ويربط عادة قطعة خشبية خلف المخرش حيث يعمل تسوية جزئية للتربة . ويتم تقسيم الأرض المخصصة لتنفيذ التجارب وفقاً لتصميم كل تجربة على حدة وفي حالة اقامة تجارب اعلاف يتم نثر البذور يدوياً ثم يستخدم المخرش مع القطعة الخشبية المربوطة خلفه لحرث سطحي جداً ودفن البذور .

### ⊙ الري :

هناك اربعة انظمة للري متبعة في المزرعة :

- 1) الري السطحي بالاحواض والاحدودي: وغالبا ما يجري لري محاصيل الحبوب، البقوليات والخضروات والفاكهة ( ما عدا الفراولة ) .
- 2) الري بالرش: ويستخدم لري المحاصيل العلفية كالبرسيم، الشعير، الذرة.
- 3) الري بالتنقيط: ويستخدم في الزراعة المحمية للفراولة ويستخدم حديثاً لاشجار الفاكهة.
- 4) الري الرطوبي وتستخدم في مشتل الغابات.





### ⊙ التسميد :

يعتبر استخدام الاسمدة مهم جداً خاصة عندما تكون خصوبة التربة منخفضة ومعدل استخدامات الاسمدة للمحاصيل المختلفة، موضحة في الجدول السابق، وهناك خمسة أنواع من الاسمدة المستخدمة وهي :

- (1) ثنائي سلفات الامونيوم (46%، خامس أوكسيد الفوسفور، 18% نيتروجين) .
- (2) احادي سلفات الامونيوم (46% خامس أوكسيد الفوسفور، 10% نيتروجين) .
- (3) ثلاثي سوبر فوسفات (46% خامس أوكسيد الفوسفور) .
- (4) امونيوم سلفات النتريت (26% نيتروجين) .
- (5) السماد المركب (20% خامس أوكسيد الفوسفور، 16% نتروجين) .

من المعلومات اعلاه يلاحظ عدم استخدام سماد البوتاسيوم وبالنسبة لسماد النتروجين فانه يستخدم مرتين لتسميد المحاصيل الحبية والخضروات بحيث تعطي الدفعة الاولى عند الزراعة والثانية بعدها بـ 30 يوم من الزراعة . اما الفوسفور يضاف لهذه المحاصيل مرة واحدة فقط عند الزراعة . وبالنسبة للبقوليات تعطي دفعة واحدة من النيتروجين والفوسفور مع بعضها عند الزراعة بالنسبة للفراولة ليس هناك معدل واضح لاضافة الاسمدة لها .

### ✕ نتائج الأبحاث :

توضح القائمة التالية بعض النتائج للأبحاث التي تمت خلال الفترة السابقة :

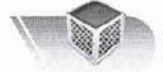
➔ اجريت التجارب لثلاثة اصناف محلية للذرة (البيضاء، الحمراء، الصفراء) واوضحت النتائج انه لا يوجد أي فوارق معنوية للنيتروجين .





- بالنسبة للتجارب السمادية على البرسيم اوضحت النتائج ان هناك ربط قوي مع السماد الفوسفاتي كان اقوى هذه الروابط عند اضافة 100-150 كجم/هـ/سنة. ولذلك فان انتاج الاعلاف يزيد مع الفوسفور والذي يفيد القيمة الغذائية للحيوانات المحلية خاصة عندما تكون نسبة الكالسيوم الى الفوسفور في متوازنة .
- نمو اشجار الفاكهة كان ضعيفاً لوجود الأفق الكلسي في القطاع الأرضي والذي يشكل سبباً معيقاً لامتداد الجذور الى اسفل. وقد كانت هناك محاولات تمت لتقليل درجة pH التربة باستخدام زخات من الكبريت لزيادة الحالة العضوية في التربة وقد باءت بالفشل ولم تكن لكل ذلك اية تاثير. وبحفر قطاع التربة واختراق الأفق الكلسي واعادة زرع الاشجار في تلك الحفر اعطت نتائج جيدة واعادت للاشجار عافيتها .
- تجارب الحراثة وعمق الترب اعطت نتائج جيدة عند اعادة الحراثة بشكل عشوائي وقد تمت الحراثة السطحية والعميقة واتضح ان الحراثة العميقة بالمقارنة مع ما يقوم به المزارع والذي يعتقد انها تعطي نتائج جيدة اتضح انه قد يحصل فيها بعض الانضغاط للتربة والتي تؤدي الى سوء الخصائص الفيزيائية للتربة. ومعظم التجارب الخاصة بالحراثة حصلت في الأراضي العميقة .
- تجارب التسميد على القمح اعطت نتائج جيدة وزادت الانتاجية للحبوب والاعلاف باضافة الفوسفات والنيروجين بمعدلات 100/كجم/هكتار. لكن لم يعطي زيادة باضافة سماد البوتاسيوم .
- تجارب التسميد على الشعير اعطت نتائج جيدة وذلك باضافة النيتروجين والفوسفات خاصة عند اضافتها مع ازاد الانتاج بشكل كبير. واتضح ان الجرعة السمادية المثلى هي ما بين 90-100 كجم/هـ .
- تجارب التسميد بمخلفات الدواجن يعتبر جيد ورخيص ، حيث ينطلق النيتروجين من هذا السماد بصورة بطيئة لانه يحتاج الى فترة طويلة للتحلل ولهذا يجب اضافته للتربة بفترة طويلة قبل الزراعة لتجنب التأثيرات السلبية مثل تاخير النضج والنمو الخضري الكثيف .
- الأفاق السوداء المدفونة اتضح انها تحتفظ بالرطوبة وسعتها الحقلية كبيرة اكثر من بقية افاق الترب الاخرى.





جدول رقم (6)

استخدامات اراضي المزرعة

نظام الري	معدل السماد كجم / هـ			عدد الريات	موسم الزراعة	المحاصيل
	نيتروجين	فسفور	بوتاسيوم			
<b>الجـوب</b>						
بالاحواض، سطحي	صفر	80	100	4-5	(12/1) - (7/15-1)	قمح
ري تكميلى بالاحواض، سطحي	صفر	60	80	2-1 في الصيف 4-3 في الشتاء	(12/1) - (7/15-1)	شعير
ري تكميلى بالاحواض، سطحي	صفر	60	80	3-2	1/30-5	ذرة
مروي بالاحواض، سطحي	صفر	100	120	9-6	1/30-5	ذرة شامية
<b>البقوليـات</b>						
مروي سطحي بالاحواض	صفر	60	30	6-7		فول
ري تكميلى بالاحواض سطحي	صفر	60	030	3-2		فاصوليا
مطري	صفر	60	30	صفر	يناير- فبراير	عدس محلي
ري تكميلى بالاحواض، سطحي	صفر	60	30	3-2		الحلبة
<b>الخضـروات</b>						
ري اخدودي، مروي	صفر	160	160	8-7	يناير- اغسطس	بطاطس
ري اخدودي، مروي	صفر	100	120	10-8	فبراير- يوليو	طماطم
ري اخدودي، سطحي	صفر	100	120	8-7	ديسمبر-يناير	بصل
ري سطحي، مروي	صفر	100	120	8-7	نوفمبر	ثوم
ري سطحي، مروي	صفر	100	120	8-7	ديسمبر	جزر
سطحي	صفر	100	120	8-7	يونيو	القرع
<b>الفـاكهـة</b>						
-	-	-	-	مرة في الاسبوع		فراولة
ري اخدودي، بالتنقيط	صفر	250	500	مرة كل نصف شهر		شمش
مروي، احواض، لكل شجرة	صفر	250	500	مرة كل نصف شهر ما عدا الشتاء		تفاح
مروي، احواض، لكل شجرة	صفر	250	500	مرة كل نصف شهر ما عدا الشتاء		خوخ
مروي، احواض، لكل شجرة	صفر	125	250	مرة كل نصف شهر ما عدا الشتاء		زيتون
<b>الاعـلاف</b>						
ري تكميلى، بالرش	صفر	30	صفر	كل عشرة ايام		برسيم
ري تكميلى، بالرش	صفر	60	80	-	(1/12) - (1/7)	شعير
ري تكميلى، بالرش	صفر	60	80	-	1/30-5	ذرة





## ثانياً | خصائص التربة :

### ✖ مواد اصل التربة :

#### ⊙ الرسوبيات المائية :

عبارة عن رسوبيات متباينة السمك من موقع الى اخر في اطار المزرعة. غير ان الترب السطحية متأثرة بالترسبات الريحية الغنية بالمواد السلتية، وتحتوي على مواد جييرية بدرجة متوسطة. وتتواجد الاحجار الحصوية على اعماق مختلفة من القطاع الأرضي والتي تدل على عمليات الترسيب المائي. اما الأفاق تحت سطحية السوداء تتواجد جزئياً في المواقع ذاتية المنشأ وكذلك في بعض المواقع التي تكونت تربتها بفعل الترسيبات المائية المنقولة من المنحدرات المحيطة بالمزرعة.

#### ⊙ مواد ترابية ذاتية المنشأ بفعل التجوية للصخر الأم:

هذه المواد عادة ما تكون قريبة من السطح، وهي غنية بالكربونات وذات قوام يتدرج بين طيني سلتى وطميى طيني سلتى. وتظهر انواع مختلفة من الصخور المتكشفة على السطح في المزرعة، منها صخور رسوبية جييرية ذات لون بني وبعضها صخور متحولة صلبة لها بناء صفائحي وغنية بالجبس والجير. وهناك نوعا ثالثا وهي الصخور البازلتية القاعدية والغنية ايضاً بكربونات الكالسيوم، اما بالنسبة للمزرعة الشرقية فهناك صخور بازلتية متأثرة بعوامل التجوية ذات لون احمر داكن تتواجد على اعماق مختلفة من القطاع الأرضي.

### ✖ الخواص الفيزائية للتربة :

#### ⊙ قوام التربة :

قوام التربة في الجزء الشرقي من المزرعة لا يختلف كثيراً عن قوام التربة في الجزء الغربي. تربة المزرعة الغربية اوضحت تغييراً بسيطاً في القوام. الطبقة السطحية للتربة يغلب عليها الترسيبات الريحية في مختلف اجزاء المزرعة. تتميز هذه الطبقات السطحية بقوام طميى سلتى الى طميى طيني سلتى ووجود هذا القوام في





الطبقات السطحية للتربة تزيد من السعة التخزينية للمياه في التربة ويحتفظ بها لفترة طويلة مما يزيد الرطوبة المتاحة فيها. ونتيجة لزيادة نسبة السلت مع وجود الكربونات فان ذلك يؤدي الى قابلية تصلب التربة السطحية ويشكل طبقة صلبة في السطح وهذا ما لوحظ في الحقل مما يسبب مشاكل على الانبات ومعدل نفاذية التربة للمياه والتهوية. وعمليا يمكن تكسير هذه الطبقة المتصلبة الموجودة على السطح وبالتالي يمكن تفادي الضرر الحقيقي لنمو النبات واعاقته.

كذلك احتواء التربة على نسبة عالية من السلت تزيد قابلية التربة للزوجة وعند ادخال معدات ثقيلة للمزرعة وهي رطبة قد تسبب حدوث انضغاط كبير على التربة مما يؤدي الى سداد الفراغات الهوائية في التربة وينشأ عنه بناء صفائح للتربة، يمنع نفاذية التربة للمياه خاصة في الطبقات التحتية. وقد تم مشاهدة بعض الترب المضغوطة في بعض الوحدات الأرضية.

في معظم ترب المزرعة وجد ان نسبة الطين تزداد مع العمق. فالطبقات التحتية تحتوي على قوام طيني، طيني سلتي، او طميي طيني. وفي الأراضي متوسطة العمق لوحظ وجود الخيوط البيضاء على اوجه واسطح الطين على بعض الاعماق. وحقيقة الأمر ان هذه السطوح اللامعة اما ان تكون فعلاً غلفة طينية او وجوه مضغوطة او ناتجة من وجود كربونات الكالسيوم.

ان قوام طبقات التربة التحتية والخالية من الاحجار والحصى والمواد الكلسية المتصلبة تمتاز بخاصية الاحتفاظ بالرطوبة، ولكن وجود كمية الطين في مثل هذا القوام يسبب مشاكل في بناء التربة. ووجود حبيبات كلسية او تركيزات عالية من الجير في بعض الترب يقلل من نسبة المواد الناعمة في قوام التربة وبالتالي يؤثر على كميات المياه المتاحة لنمو النبات.

## © لون التربة :

وجد ان لون الطبقة السطحية للتربة في المزرعة الغربية بنياً في الحالة الجافة، وبني داكن في الحالة الرطبة. اما الطبقات تحت سطحية تتميز بالوان مختلفة. يعتبر اللون معيار جيد لتشخيص افاق التربة. فالطبقة المدفونة والمسام بالموليك يمكن تمييزها باللون الاسود الى اللون شديد السواد. ووجود كربونات الكالسيوم بنسبة عالية يعطي التربة لون بني فاتح في الحالة الجافة وبني مصفر في الحالة الرطبة، وقد لوحظ وجود بعض التبقعات الملونة في بعض القطاعات الأرضية وهي اما ذات لون برتقالي الى محمر (وهذا







يدل على وجود عنصر الحديد) اودات لون اسود مخضر قد يكون مغنسيوم . اما في المزرعة الشرقية فالالوان السائدة للطبقة السطحية تتباين بين اللون البني، البني الاصفر الداكن، البني الرمادي الداكن وذلك في الحالة الرطبة. اما في الحالة الجافة فتأخذ اللون البني المصفر، والبني. وفي العمق الفعال ( control section ) فان لون الترب غالباً ما يكون بني مصفر او بني فاتح في الحالة الجافة، وبني مصفر داكن ورمادي فاتح في الحالة الرطبة. اما الطبقات السوداء يتدرج لونها من الاسود الرمادي الى الاسود البني وذلك في الحالة الرطبة وبني داكن الى بني اصفر داكن في الحالة الجافة. اما الطبقات السفلية للتربة فتتميز بمدى واسع من الالوان لاختلاف مادة الاصل من هذه الالوان الاصفر المحمر والبني، والبني المصفر الخفيف، في الحالة الجافة. اما في الحالة الرطبة فيغلب اللون الاحمر المصفر، البني، والبني المصفر الداكن. ويتغير اللون غالباً يعكس تغير لون المواد الأم والمادة العضوية .

### ⊙ عمق التربة :

وجد ان عمق التربة الفعال لمختلف الترب يتراوح ما بين 20 سم الى 140 سم، ويتحدد هذا العمق بوجود الصخر او الأفق الكلسي المتصلب والذي لا تستطيع معظم جذور النباتات اختراقها . ويتميز الجزء الشمالي من المزرعة الغربية بترب ذات اعماق متوسطة الى عميقة وبالاتجاه نحو غرب وجنوب المزرعة وجد ان الترب سطحية وغير عميقة . اما الجزء الشمالي من المزرعة الشرقية فيتميز بترب عميقة الى عميقة جداً مع وجود ترب سطحية محدودة ذات عمق اقل من 50 سم اما بقية المزرعة فيغلب عليها الترب متوسطة العمق والسطحية.

### ⊙ التعمق الجذري :

التعمق الجذري مرتبط مباشرة بالعمق الفعال للتربة والعوامل التي تحول دون اختراق الجذور الى داخل التربة تتمثل بالاتي :

- 1) الطبقات المضغوطة او المتصلبة والموجودة في بعض القطاعات الأرضية .
- 2) الأفاق الكلسية المتصلة والموجودة في بعض القطاعات .





(3) وجود الحصي والاحجار بنسبة 40% او اكثر من حجم التربة .

(4) وجود الطبقة الصخرية القريبة من سطح التربة .

تجدد الاشارة الى أن معظم القطاعات اوضحت بعض المعوقات المتعلقة بنمو الجذور وخاصة للمحاصيل ذات الجذور العميقة . والعوامل المحددة لنمو الجذور تتمثل بالعمق السطحي الضحل ، الطبقة الاسمنتية او الكلسية المتصلبة .

### ⊙ بناء التربة :

يرجع بناء التربة الى طبيعة درجة تشكّل الكتل في التربة ، ويعتبر قوام التربة وتراكبات كربونات الكالسيوم هما المؤثران في بناء التربة . فقوام التربة الطمي السلي او الطمي الطيني السلي يؤدي الى تكوين بناء كتلي ذو درجة متوسطة ، وهذا النوع من بناء التربة للطبقات السطحية سرعان ما ينهار . ومع تزايد محتوى الطين في الآفاق تحت سطحية يتكون بناء قوي من النوع الصفائحي او الكتلي . ومن ناحية اخرى فان الترب ذات الآفاق السوداء التي تتميز بمثل هذا البناء تتعرض الى ظاهرة التمدد الانكماش والتي يكون لها تاثير سلبي على نمو الجذور . وحقبة الامر لا تظهر ظاهرة التشقق بشكل كبير نظراً لأن بناء الطبقة السوداء في اراضي المزرعة يعتبر متوسط . كما أن الآفاق الكلسية عادة ما تعطي بناء ضعيفاً جداً او عديم البناء .

### ✱ الخواص الكيميائية للتربة :

#### ⊙ كربونات الكالسيوم :

اتضح من خلال وصف القطاعات الأرضية أن كل الترب في المزرعة عبارة عن ترب كلسية ، وقد بينت النتائج العملية ان محتوى الترب من كربونات الكالسيوم يتراوح بين 1-70% غير ان الآفاق الكلسية تحتوي على 30-70% من كربونات الكالسيوم . اما الآفاق التحتية للقطاع الأرضي فانها تحتوي على كربونات الكالسيوم باشكال مختلفة منها بقع مستديرة او كتل متحجرة او طبقات اسمنتية متحجرة . اما في الآفاق السطحية فقد وجد ان التربة تظهر تفاعلاً قوياً مع حمض الهيدروكلوريك المخفف (10%) ، وهذا يدل على تواجد الكربونات بكميات كبيرة رغم انها غير مرئية . وعموماً فان كربونات الكالسيوم المرئية في الطبقات السطحية والطبقات





التحتية غالباً ما يوجد على شكل خيوط منتشرة أو تبقعات ناعمة أو كتل متحجرة ويمكن تفسير عمليات تراكم كربونات الكالسيوم في التربة من وجهين، اولهما أن مادة اصل هذه التربة هي في الاساس غنية بكربونات الكالسيوم، وثانيهما قلة الامطار وزيادة عملية البخر. وفي ظل هذا المناخ السائد في المنطقة فان كربونات الكالسيوم تنتشر خلال جسم التربة بواسطة عمليات الذوبان والانتقال خلال مسامات التربة ثم الترسيب اخيراً. وكنتيجة عامة فان وجود كربونات الكالسيوم بكميات كبيرة في الحالة النشطة يؤثر على الخصائص الكيميائية للتربة واهمها ضعف الحالة الخصوبية والتغير السلبي للخصائص الفيزيائية للتربة.

### ⊙ درجة حموضة وقلوية التربة (pH) :

تتراوح درجة تفاعل التربة (pH) في المنطقة المدروسة ما بين 7.5-8.1. وفي اغلب الاحيان تزيد درجة تفاعل التربة السطحية قليلاً عن درجة تفاعل الطبقات التحتية، وهذا الاختلاف في درجة التفاعل هذه بين افاق التربة المختلفة غير معنوياً كما بينته التحاليل العملية. ولذلك، فان درجة تفاعل التربة ما بين 7.5-8.5 يؤثر على جاهزية العناصر الغذائية المتاحة في التربة واهمها الفسفور والعناصر الصغرى كالحديد والمنجنيز والزنك.

### ⊙ المادة العضوية :

تعتبر المادة العضوية مصدر رئيس واحتياطي للعناصر الغذائية للنبات وكذلك لرطوبة التربة، كما انها مؤشر لدرجة خصوبة التربة، وقد بينت التحاليل العملية ان مقدار المادة العضوية في التربة اقل من 1% ويتراوح بين 0.64% - 0.84%، ووجد ان محتوى المادة العضوية في الأفاق الكلسية تتراوح ما بين (0.17% - 0.43%) وهي اقل منها في الطبقات السطحية والطبقات السوداء المدفونة.

### ⊙ درجة التوصيل الكهربائي للتربة (EC) :

تعتبر الناقلية الكهربائية (EC) في التربة مؤشراً لجمالي الاملاح الذائبة في التربة وبناء على نظام التصنيف الأمريكي فان التربة ذات درجة توصيل كهربائي من صفر-2 تعتبر خالية من الاملاح، وقد وجد من خلال التحاليل العملية لترب المزرعة ان درجة الملوحة EC فيها تتراوح بين 0.3-1.7 ولذلك فان هذه التربة غير ملحية.





### ⊙ مستوى النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في التربة :

يعتبر الفوسفور من العناصر الكبرى الغذائية المهمة للنبات، وقد اوضحت النتائج العملية ان قيم الفوسفور في ترب المزرعة يتراوح ما بين 1-5 جزء في المليون . وهذه القيم توضح ان هناك اعراض نقص لهذا العنصر لجميع المحاصيل وخصوصا البطاطس والطماطم والبصل حيث ان مستوى الفوسفور في التربة قليل جداً وبالتالي فالانتاجية ستكون غير مجدية اذا لم يضاف السماد الفوسفاتي .

### ⊙ السعة التبادلية الكاتيونية للتربة (CEC) :

تعتبر السعة التبادلية الكاتيونية للتربة احد المؤشرات لمدى خصوبة التربة واحد المعايير المتبعة لاضافة الاسمدة لها . والقيم التي تم الحصول عليها للمزرعة الشرقية اتضح انها خارج المعدل المعروف وبالتالي لم تؤخذ في عين الاعتبار. اما القيم للسعة التبادلية في المزرعة الغربية لطبقات التربة السطحية تتراوح ما بين 23-31 . وعليه يمكن تصنيفها ما بين متوسطة الى عالية المحتوى . اما في الطبقات السفلية فان القيم لسعة التبادلية تتراوح ما بين 22-45 . وهذا يعزى الى زيادة محتوى الطين في هذه الطبقات .

## ثالثاً | تصنيف التربة :

تم تصنيف التربة تحت الدراسة وفقاً للنظامين العالمين المتبعين وهي النظام الأمريكي (Soil Taxonomy, 1994) والنظام العالمي المرجعي (WRB, 1998). ويتميز النظام الأمريكي بانه نظام هيكلي متسلسل بمجاميع مختلفة، وكل مجموعة تعد درجة تصنيفية تتناسب مع مستوى المسح المطلوب. فعلى سبيل المثال تمثل رتب التربة المستوى الأعلى في هذا النظام، وعليه يمكن ان تصنف التربة على هذا المستوى في حالة المسح الاستكشافي العام ذو المقياس الصغير. ويتدرج هذا النظام ليصل في منتهاه الى المستوى الأدنى وهو مستوى السلسلة او طور سلسلة التربة وهي أعلى درجة تصنيفية حيث يمكن تصنيف التربة عندها في حالة المسح التفصيلي او الاكثر تفصيلاً، بحيث يطلق اسم السلسلة باسم المنطقة المدروسة، وعليه يمكن تصنيف التربة في أي موقع من الاقاليم الاخرى باسم السلسلة نفسها اذا ما كان قطاع التربة مماثلاً لها. فمثلاً سلسلة ترب واسطة (واسطة اسم قرية في قاع جهران) يمكن اطلاقها في صنعاء او عمران... الخ اذا كان القطاع الأرضي مماثلاً لها.





وتجدد الاشارة الى ان سلاسل الترب المعتمدة كوحدات ارضية (خارطية) للمزرعة البحثية قد تم تسميتها واطلاقها في دراسة سابقة نفذت بواسطة ايكروز (Aires, 1980, 82) لسهول المرتفعات الوسطى عموماً، وقد تضمنت هذه الدراسة المذكورة توصيفاً جيداً وشاملاً لسلاسل الترب المختلفة الممثلة لسهول المرتفعات الوسطى.

وعلى الجانب الاخر، افترضت الدراسة المذكورة ان ترب السهول الجبلية ذات نظام رطوبي رطب (Ustic)، غير ان المعلومات الحديثة من واقع دراسة مصادر المناخ الزراعي في اليمن (Bruggman, 1997) اعتبرت ان النظام الرطوبي حول ذمار هو النظام الجاف (Aridic)، وهذا يعني ضمناً ان الترب الموصوفة بواسطة ايكروز لم تصنف على انها ترب جافة (Aridic)، كما هو الحال في هذه الدراسة. ويبين جدول رقم (7) بعض سلاسل المرتفعات الوسطى وتصنيفها بالنظام الامريكي على مستوى تحت المجموعة، والتصنيف يشمل مقارنة دراسة ايكروز وهذه الدراسة.

#### جدول رقم (7)

#### سلاسل التربة الممثلة للمزرعة وتصنيفها وفقاً للنظام الأمريكي

سلاسل الترب	التصنيف الامريكي الوارد في تقرير ايكروز 1982	التصنيف الامريكي الوارد في هذه الدراسة
طنان	ترب متطورة نوعاً ما ذات نظام رطوبي رطب / ترب عضوية سوداء متطورة وناضجة	ترب جافة نموذجية كلسية
واسطة	ترب متطورة نوعاً ما، نموذجية (جافة)	ترب جافة نموذجية كلسية
يفع	ترب سطحية متطورة نوعاً ما ذات نظام رطوبي رطب	ترب سطحية، حديثة التكوين غير متطورة، ذات نظام رطوبي جاف
بلسان	ترب متطورة نوعاً ما، نموذجية ذات نظام رطوبي رطب	ترب جافة، نموذجية، كلسية متحجرة
الدرب	ترب سطحية متطورة نوعاً ما	ترب جافة، نموذجية، كلسية متحجرة ومتصلبة

وكما هو مبين في الجدول السابق فان ترب المزرعة تقع تحت رتبتين اساسيتين وفقاً للنظام الامريكي وهما:

❖ رتبة الاراضي الجافة **Aridisol**: وهي الترب المتميزة باحتوائها على الأفق السطحي ذو اللون الفاتح (او كريك Ochric) ومناخ جاف، كما تحتوي هذه الترب على الأفق الكلسي. ومن ناحية اخرى تحتوي ترب المزرعة على الأفق الكلسي المتحجر، والأفق البني الداكن (كامبيك Cambic) تحت سطحيين. وتمثلها سلاسل طنان، واسطة، بلسان والدرب.





❖ **رتبة الأراضي الحديثة التكوين Entisol**: وهي التربة الحديثة التكوين والغير متطورة، ولا تحتوي على أفق تشخيصية. وقد وجد هذا النوع من التربة في المزرعة في المواقع ذات التربة السطحية الضحلة التي تعلو طبقة الصخر بعمق محدود وتمثلها سلسلة يفغ.

وعلى مستوى العائلة في هذا النظام فان درجات قوام التربة في المزرعة هما الطمي الناعم، الطيني الناعم، والنظام الحراري للتربة معتدل (18-22م) او اكثر عند عمق 50 سم، ومعادن الطين في هذه التربة مختلطة.

وعلى الجانب الآخر فان تصنيف هذه التربة وفقاً للنظام العالمي المرجعي (WRB) ينضوي تحت الوحدتين الكلسية والحديثة ( Calisol و Leptosol ).

## ✖ وصف سلاسل التربة :

### ⊙ سلسلة واسطة :

تتميز هذه السلسلة من التربة بصرف جيد للمياه، وهي متوسطة العمق مع وضوح جيد للأفق الكلسي متصاحباً مع ترسيبات حصوية مع العمق. ويوجد هذا النوع من التربة على المنحدرات وفي المواقع المتعرجة السطح والمنخفضة نوعاً ما. وتتميز سلسلة واسطة عن سلسلة بلسان في درجة تطور الأفق الكلسي أي ان هذا الأفق يظهر في شكل طبقة كلسية تحت سطحية في قطاع التربة متصلب قليلاً وذو بناء صفائحي في الجزء العلوي منه وهذا يعيق نفاذية الجذور. وتوجد هذه الطبقة على عمق ما بين 30-80 سم وتختلف في السمك ما بين 10-20 سم وقد تصل الى 50 سم. وفي معظم الاحيان يوجد الأفق السطحية الأسود المدفون ذو اللون الأسود الداكن بسمك يتراوح ما بين 10-30 سم. أما قوام التربة في الأفق عبارة عن طمي او طمي سلتى، وطيني سلتى او طمي طيني للأفاق تحت سطحية. وتعتبر سلسلة تربة واسطة هذه هي الأكثر شيوعاً على مستوى المزرعة ولكنها مصاحبة لسلاسل طنان، الدرب، يفغ وبلسان.

### ⊙ سلسلة طنان :

تتميز هذه التربة باعماقها الكبيرة ووجود الأفق الكلسي المتطور المتكون عند عمق 50-100 سم من السطح، ومحتوى كاربونات الكالسيوم عند عمق صفر-50 سم لنسبة اقل من 15%. كما تتميز هذه التربة بصرفها





الجيد وقوامها في الغالب الطيني السلي خاصة تحت طبقة الحراثة وكذلك الطمي الطيني في بعض الطبقات. ويوجد الأفق الكلسي على اعماق بين 50-100 سم في حالة سمكة ولون رمادي مع بناء ضعيف او عديم البنا، ويتكون الكلس فيه على هيئة حبيبات مستديرة وصلابة هذا الأفق ضعيفة. وفي اعلى الأفق الكلسي يوجد الأفق الأسود الداكن المدفون حيث يتراوح سمكه ما بين 30-50 سم ويختلف محتوى التربة من المادة العضوية بشكل غير منتظم مع العمق ونسبتها عموما حوالي 1%. وتوجد احيانا بعض الصداف الحيوانية في هذه التربة وهي مؤشر على رسوبيات بحيرة سابقة. وهذه السلسلة تصاحبها سلسلة واسطة.

### ◎ سلسلة بلسان :

وهي ترب عميقة وجيدة الصرف، قوام طبقتها السطحية طميية سلتية، اما تحت طبقة الحراثة فقوامها عبارة عن طميية طينية وطميية طينية سلتية في الغالب. وتحتوي هذه التربة على افق كلسي يتكون من عدد كبير من الحبيبات الكلسية المتصلبة نسبة كربونات الكالسيوم فيه اعلى من 15% والتي تؤثر على السعة التبادلية الكاتيونية للتربة وتجعلها اقل من المعتاد للتربة ذات القوام المشابهة لها. ويتواجد هذا الأفق الكلسي على بعد 50 سم من السطح. ونسبة محتوى المادة العضوية في التربة قليلة ولكن نسبتها في الأفق السوداء عالية. توجد هذه السلسلة الترابية في السهول وكذلك في المنحدرات العلوية والسفلية متصاحبة مع سلسلة واسطة.

### ◎ سلسلة الدرب :

وهي عبارة عن ترب سطحية الى سطحية جداً (ضحلة) تعلو الأفق الكلسي المتحجر والمتواجد على عمق 50 سم من السطح، ويحتوي هذا الأفق على نسبة كبيرة من كربونات الكالسيوم تصل الى اكثر من 90%. ويتواجد احيانا الأفق الاسود المدفون في القطاع الأرضي بسمك بسيط. وعموما فان تربة هذه السلسلة تتشابه مع ترب سلسلة يقع في العمق وتختلف معها في تكون تربها فوق افق كلسي متصلب بينما سلسلة يقع تقع فوق الصخر الأم مباشرة. وبشكل عام فان هذه التربة السطحية التي يصل عمقها الى 50 سم يمكن زراعة بعض المحاصيل فيها. وتترافق مع هذه السلسلة سلاسل كل من يقع وواسطة.





● سلسلة يفع :

هذه الترب جيدة الصرف نشأت وتطورت فوق صخور بازلتية وتتميز بعمقها السطحي او السطحي جدا (50سم او اقل ، وقوام طبقة الحراثة طميي يليه قوام طميي طيني . وحيثما وجدت الصخور البازلتية الصلبة ذات التعرية البسيطة فان التربة تقع مباشرة فوق الصخر مخلوطة مع الاحجار والحصى . ولكن عندما يوجد الصخر الرطب ذو التعرية الشديدة فان الأفق الكلسي ينشأ ويتطور فوق تلك الصخور، وهذه الترب المتكونة تحتوي على نسبة عالية من الاحجار، وتترافق مع هذه السلسلة سلاسل الدرب وواسطة .

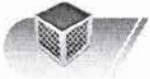
جدول رقم (8)

أهم الخصائص المختلفة لسلاسل الترب المتواجدة في المزرعة

سلاسل الترب	قوام التربة للطبقة تحت السطحية	الأفق الاسود المدفون	عمق التربة النفعال	كربونات الكالسيوم	القطاع الممثل
طنان	طميي سلتى ، طيني	سمكه يتراوح بين 30-50سم اسود داكن اللون في الحالة الرطبة	عميق الى عميق جدا	الأفق الكلسي ضعيف الصلابة يتواجد على عمق 50-100سم	DHEO 79 DHEO 67
واسطة	طينية سلتية وطميية طينية	سمكه يتراوح بين 10-30سم اسود داكن اللون في الحالة الرطبة	متوسط العمق	الأفق الكلسي ضعيف الصلابة على عمق 30-80سم	DHEO 71
يفع	طميي طيني	-	سطحي الى سطحي جداً	احيانا يتواجد الأفق الكلسي	DHEO 81
بلسان	طميي طيني ، طيني سلتى ، طيني	ممکن ظهور الأفق الاسود ذو لون بني الى اسود	عميق الى متوسط العمق	الأفق الكلسي يحتوي على حبيبات مستديرة الشكل	DHEO 86 DHEO 84
الدرب	طميي ، طميي سلتى ، طميي طيني	الأفق الاسود غير سميك يمكن ظهوره احيانا	سطحي الى سطحي جداً	افق كلسي متحجر	DHEO 87







## رابعاً | الوحدات الخارطية للترب :

تعتبر عملية فصل أنواع الترب بشكل وحدات خارطية ورسم حدودها على خارطة التربة من اهم عمليات مسح التربة، ولذلك فان كل وحدة خارطية تمثل قطعة ارضية ذات ترب متجانسة الخواص ودرجة صلاحية محددة لنمو المحاصيل فيها. ونظرا لان ارض المزرعة قد تم تسويتها وزراعتها منذ سنوات عديدة فان مظاهرها السطحية لا يمكن معها فصل الوحدات الخارطية المختلفة، وفي هذه الحالة فان خصائص القطاعات الأرضية هي المعيار الأساسي في عملية فصل ورسم حدود الوحدات الأرضية للمزرعة، وهذه الخصائص يمكن ذكرها على النحو التالي :

- 1) عمق التربة سطحية جداً أقل من 30 سم ، سطحية أقل من 50 سم ، متوسطة العمق 50-75 سم ، عميق 75-125 ، عميق جداً أكثر من 125 سم .
- 2) وجود الأفق الاسود المدفون ومدى سمكة .
- 3) وجود الأفق الكلسي /او الكلسي المتصلب والمتحجر .
- 4) وجود الحصى في قطاع الترب .
- 5) وجود المواد الكلسية (كربونات الكالسيوم) في القطاع الأرضي .

وتجدر الاشارة الى ان كل وحدة خارطية تتكون من سلسلة ترابية واحدة او اكثر . وفي هذا الخصوص فان دليل مصطلحات خارطية التربة يوضح السلسلة الترابية السائدة لكل وحدة (عندما تكون نسبة وجودها < 50%) ، وكذلك السلاسل المصاحبة (بنسبة < 20%) ، والسلاسل المرافقة (بنسبة > 20%) . وعموماً فان السلاسل الترابية السائدة هي التي يتم اخذها بعين الاعتبار . ويوضح الجدول التالي وصف الوحدات الخارطية التسع وخواصها وتصنيف تربها .





جدول رقم (9)

الخصائص الرئيسية للوحدات الخارطية

رمز الوحدة الخارطية	المساحة / هـ	التضاريس	سلاسل التربة (%)	التصنيف الأمريكي 1994م (%)	التصنيف العالمي المرجعي 1998م	عمق التربة	قوام التربة للطبقات التحتية	عمق الأفق الكلسي (سم)
طنان 1 TN	10.1	منخفضة نوعاً ما	طنان 80 واسطة 20	100	Cambic Calcisol	عميقة، عميقة جداً	طينية سلتية، طينية	65
طنان 2 TN	3.2	مستوية الى منخفضة نوعاً ما	طنان 65 واسطة 35	100	Cambic Calcisol	عميقة	طينية سلتية، طينية	80-40
واسطة WS	7.0	مستوية نوعاً ما	واسطة 70 طنان 30	100	Cambic Calcisol	عميقة متوسطة لعمق	طينية سلتية، طينية، طميية طينية	75-50
يفع 1 YF	35	منحدرة قليلاً، مستوية نوعاً ما	يفع 50، 30 سم واسطة 50	60 40	Calcaric Cambisol 60 Cambic Calcisol 40	سطحية متوسطة لعمق	طميية طينية	غير مستخدمة
يفع 2 YF	78	منحدرة قليلاً، مستوية	يفع < 35 سم واسطة 15	85 15	Eutrit Leptosol 85 Calcar Cambisol 15	سطحية جداً	طميية طينية، طميية طينية سلتية	غير مستخدمة
يفع 3 YF	7	مستوية نوعاً ما	يفع 70 الدرج 30	70 30	Eutrit Leptosol 70 Petric Calcisol 30	سطحية	طميية طينية	30-20
بلسان BL1	18.2	مستوية، مستوية نوعاً ما	بلسان 90 واسطة 10		Haplic Calcisol	متوسطة عميقة	طميية طينية، طميية طينية سلتية	70-40
بلسان BL 2	3	منحدرة نوعاً ما	بلسان 70 واسطة 30	70 30	Cambic Calcisol	متوسطة عميقة	طميية طينية، طميية سلتية، > 40 سم	40
الدرج Db	10	مستوية نوعاً ما	الدرج 70 واسطة 30	70 30	Petric Calcisol 70 Cambic Calcisol 30	متوسطة سطحية	طميية سلتية، طميية، طميية طينية	50-25





## خامساً | تقييم الأراضي :

يعتبر تقييم الأراضي المرحلة الأخيرة من عملية مسح وتصنيف التربة . وقد تم هذا التقييم على اساس نظام (الفاو) وتشتمل خطوات التقييم على ثلاث مراحل :

- 1) وصف التربة / الأرض ، الخصائص المناخية والمعوقات .
- 2) تحديد المتطلبات المحصولية واستخدامات الأراضي .
- 3) المقارنة بين الخصائص والمتطلبات وبالتالي تصنيف الأراضي الزراعية والمحاصيل وانواع الاستخدامات .

## ✖ نظام تصنيف صلاحية الأراضي :

تقييم صلاحية الأراضي هي العملية التي يتم فيها تقييم صلاحية الأرض لنمط استخدامها المحدد ، اذ ان انواع الاستخدامات تتمثل في الزراعة المطرية ، الزراعة المروية والانتاج الحيواني وغيرها . وقد حدد نظام التصنيف للأراضي اربعة مستويات لعملية التقييم هي : الرتبة ، القسم ، تحت القسم والوحدة .

وتقرر رتب صلاحية الاراضي عن بعضها بالرموز المتعارف عليها فمثلاً الرمز (S) يعني ان الاراضي صالحة والرمز (N) يعني انها غير صالحة للاستخدام ذاته . فاسباب عدم صلاحية الاراضي ثلاثة وهي اما :

- 1) ان يكون سبباً فنياً وغير عملي (الحراثة غير عميقة ، أو وجود احجار في التربة) .
- 2) غير ملائمة بيئياً ( يؤدي استخدامها الى تدهور جانبي) .
- 3) غير مريحة اقتصادياً .

اما اقسام الصلاحية للأراضي فتدل على درجة الصلاحية فمثلاً (S1) عالية الصلاحية ، (S) متوسطة الصلاحية ، (S3) هامشية . وفي القسمين الآخرين والخاصين بعدم الصلاحية (N1 وN2) ، فان الرمز N1 يعني ان الأرض غير صالحة حالياً وعدم صلاحيتها ترجع ان الارض المراد استخدامها لغرض معين مناسبة





فنياً ولكن غير مجدية اقتصادياً لكن يمكن التغلب على هذه المشكلة بإدخال مثلات تقنيات جديدة أو استخدام بذور محسنة أو غيره لتحويل صلاحية التربة من (N1) إلى صالحة (S). أما بالنسبة للقسم (N2) يعني أن التربة غير صالحة ولا يمكن استصلاحها.

ويدل تحت الأقسام على أنواع المعوقات مثلاً: نقص (الرطوبة)، مخاطر الانجراف، يمكن الاستدلال بهذه المعوقات بوضع رمز حرف صغير بعد رمز درجة القسم (S2m) (S2e).

وفي هذه الدراسة تم استخدام الرموز التالية للدلالة على نوع المعوقات والتي تمثل درجة تحت القسم:

z	عمق التربة السطحية المؤثر على نمو النبات حيث يليه مباشرة الأفق الكلسي.
b	عمق التربة الضحل الذي يليه مباشرة الصخر الأم.
y	خصوبة التربة.
c	بناء التربة.
g	قوام التربة الخشن ( حصوي، حجري).
h	قوام التربة الناعم ( وجود الطين).

### ✧ العوامل الحدية (المعيقات) :

تعتبر الظروف المناخية المعوق الرئيسي لنمو النبات في مزرعة المحطة الوسطى والذي يتمثل في شحة الأمطار، ارتفاع جهد بخار/نتج، والحرارة. وبدون عمليات الري التكميلي فإن معدل المحاصيل التي يمكن نموها محدودة وتتمثل في الذرة والدخن والشعير. ومعظم المحاصيل تنمو بإضافة ري تكميلي مثل البرسيم، الذرة الشامية والبطاطس. وتتمثل المعوقات ذات العلاقة المباشرة بالتربة في: العمق الجذري، الأفق الكلسي، الانحدار، العناصر الغذائية، المياه المتاحة، القوام، التصلب ووجود الحصى والأحجار على سطح التربة أو داخلها. ويوضح جدول رقم (11) بعض المتطلبات المحصولية لنمو المحاصيل في مزرعة بحوث المحطة الوسطى، وهي تمثل المتطلبات المحصولية الأساسية والمتعلقة بالتربة والمناخ. ويبين جدول رقم (12)، العوامل الحدية (المعيقات) لكل وحدة أرضية وتصنيف درجة صلاحيتها، والجدول رقم (13) يبين درجة صلاحية الوحدات الأرضية للمحاصيل المختلفة.





ويمكن القول اجمالاً ان الاراضي السطحية جداً (اقل من 30سم) غير صالحة لنمو النبات ولكن يمكن استخدامها كمراعي وزراعة بعض اصناف الاشجار التي يمكن ان تنفذ جذورها خلال التشققات الصخرية. وهذا ينطبق على الوحدة الأرضية YF2 .

اما الاراضي السطحية (30-50سم) فهي صالحة لنمو المحاصيل ذات الجذور السطحية مثل الشعير، القمح، الذرة مع اخذ الحيطة عند ري هذه الترب السطحية، لانه اذا وجدت تحتها بعض الطبقات المتصلبة والصخرية فان ذلك يمكن ان يؤدي الى ارتفاع منسوب الماء الأرضي السطحي مما يؤدي الى غمر الجذور او يسبب مشكلة التملح والذي ينشأ عن طريقة الخاصية الشعرية للمياه الجوفية او مياه الري وبالتالي ينصح باستخدام الري بالرش او التنقيط في مثل هذه الحالات، وهذه الحالة موجودة في الوحدة الخارطية YF3 .

كما تعتبر الترب المتوسطة العمق كافية لمعظم المحاصيل بما فيها الذرة الرفيعة، الذرة الشامية، البرسيم والبطاطس اما اشجار الفاكهة فتحتاج على الاقل 100سم عمق تربة وهي تنمو فقط في الاراضي العميقة والعميقة جداً.

ولقد وجد في مزرعة بحوث رصاصة ان وجود الافق الكلسي يمنع تطور النظام الجذري ويحد ويؤثر كثيراً على نمو الاشجار. اما من حيث الخصوبة فان وجود هذه الطبقة لها تاثير سلبي خاصة على العناصر الصغرى (ريبرخن 1990) وينطبق هذا الحال على الوحدات الخارطية الحاملة للموزطنان (TN1 ، TN2) وكذلك واسطة (WS) في مناطق ذمار. ان العلاقة بين نقص انتاجية البطاطس ومحتوى كربونات الكالسيوم قد تم دراستها وتأكيدها في عام 1990 (ريبرخن والمشرقي) انظر الجدول رقم (10) .

ويحتاج البطاطس على الاقل 50سم عمق تربة للحصول على الانتاج الامثل. ومن جانب آخر فان التربة التي تحتوي على كميات كبيرة من الحصوات او الكلس لها تاثير على نمو الجذور والدرنات مثل البطاطس، الجزر، البصل وينطبق هذا على الوحدات الخارطية لمنطقة بلسان والدرب (BL1, BL2, Db) .

### جدول رقم (10)

#### نقص انتاجية البطاطس نتيجة وجود كربونات الكالسيوم

نسبة كربونات الكالسيوم CaCO <sub>3</sub> في التربة	نسبة النقص في الانتاج
10-0	كلسي قليل الى متوسط
20-10	قوي الكلسية
40-20	قوي جداً
اكثر من 40	قوي الى ابعد حد





جدول رقم (11)

المتطلبات المحصولية ( المناخ والتربة) لبعض المحاصيل المختارة

المحصول	فترة النمو الكلية/يوم	المتطلبات الحرارية م للنمو المعدل الأمثل	الظروف المناخية المعيقة أو المطلوبة	معدل درجة الحموضة pH	القوام، الصرف	الحساسية للملوحة	عمق التربة	خصوبة التربة
البرسيم	100-365	24-26 (10-30)	حساس للضرب، التقطع متفق بالحرارة، يحتاج الى رطوبة قليلا في الظروف الدافئة	6.5 - 7.5 (O) 5.5 - 8 (R)	خفيف الى متوسط القوام (O + R) صرف جيد	متوسط الحساسية	عمق (O) متوسط (R)	متوسط الخصوبة (ب) قليل (R)
البسلة	طرية 65 - 100 جافة 120 - 85	15 - 18 (10 - 23)	متوسط التحمل للضرب عند النمو الاولي	5.5 - 7 (O) 4.5 - 8.3 (O)	قوام ذو معدل كبير جيد الصرف والتهووية	حساس	متوسط (O) سطحي (R)	متوسط (O) قصر (R)
الذرة	100 - 140	24 - 18 (10 - 35)	حساس للضرب، درجة الحرارة والانبثاق اقل من 10 م، البرودة تؤثر في فترة التزهير	5 - 7 (O) 5 - 8.5 (R)	متوسط الى قوام ثقيل، معدل واسع من القوام (R) يتحمل سوء الصرف نسبيا	متوسط الحساسية	متوسط	متوسط الى قصير
الذرة الشامية	100 - 140	24 - 30 (15 - 35)	حساس للضرب، درجة حرارة الانبثاق اقل من 10 م البرودة تؤثر في فترة التزهير	6.5 - 7.5 (O) 4.5 - 8.5 (K)	قوام متوسط (O) معدل واسع من القوام (R) جيد الصرف والتهووية مع منسوب مياه عميق بدون سوء صرف	متوسط الحساسية	متوسط (O) سطحي (R)	عالي (O) منخفض (R)
الشعير	100-130	15 - 20 (10 - 15)	حساس للضرب يحتاج الى فترة جفاف عند النضج	6.5 - 7.5 (O) 6 - 8	متوسط القوام القبول نسبيا، يتحمل ارتفاع منسوب المياه الجوفية	متوسط التحمل	متوسط (O) سطحي (R)	متوسط (R + O)
القمح	100 - 140	15 - 20 (10 - 15)	القمح الربيعي حساس للضرب يحتاج الى فترة كمون خلال النضج	6 - 7 (O) 5.5 - 8.5 (R)	متوسط القوام (O) متوسط القوام (R) يتحمل ارتفاع منسوب المياه الجوفية نسبيا	متوسط التحمل	متوسط (O) سطحي (R)	عالي (O) منخفض (K)
التفاح	معمر	10 - 30 (6 - 35)	يحتاج الى فترة كمون باردة	6.2 - 7 (O) 4.5 - 8.2 (R)	خفيف الى متوسط القوام (O) معدل واسع (R)	متوسط التحمل	عميق (O) متوسط (R)	متوسط (R + O)
الطوخ	معمر	20 - 33 (7 - 35)	يحتاج الى فترة كمون باردة يحتاج الى توفير رطوبة دائمة في التربة خلال النمو	5.5 - 6.3 (O) 4.5 - 7.5 (R)	خفيف الى متوسط القوام (O) معدل واسع (R)	متوسط التحمل	عميق (O) متوسط (R)	متوسط (R + O)



## دليل تصنيف ترب مزارع المحطات والمراكز البحثية

الخصوبة التربة	عمق التربة	الحساسية للملوحة	القوام، الصرف	معدل درجة الحموضة pH	الظروف المناخية المعتدلة أو المظلوية	التطلبات الحرارية م للنمو المعدل الأمل	فترة النمو الكلية/يوم	الحصول
متوسط (O) منخفض (R)	عمق (O) سطحي (R)	متوسط الحساسية التحمل	متوسط إلى قوام ثقيل (O) معدل واسع من القوام (R)	5.5 - 7.5 (O) 4.5 - 8.2 (R)	حساس للضرب	15-29 (5-32)	70-90	العس
متوسط (O) منخفض (R)	عمق (O) سطحي (R)	متوسط الحساسية	خفيف إلى متوسط القوام (O)، قوام واسع المدى (R)	6 - 6.6 (O) 5 - 8.5	-	-	-	الثوم
متوسط (O) منخفض (R)	عمق (O) سطحي (R)	متوسط الحساسية	جيد الصرف، التربة جيدة التهوية والمسامة، متوسط القوام (O)، وقوام ذو مدى واسع (R)	5 - 6.2 (O) 4.2 - 8.5 (R)	حساس للضرب، الحرارة الليلية أقل من 15 م هي المناسبة لبدء نمو الدرناات	15-20 (10-25)	100-150	البطاطس
متوسط (O) منخفض (R)	متوسط (O) سطحي (R)	حساس	متوسط إلى قوام ثقيل (O) معدل واسع من القوام (R)	6-7 (O) 4.2 - 8.3	تحمل للضرب الحارة السفلى (160، 14 م) بدء التزهير لا يحتاج إلى حرارة حادة تو معطر غزير	15-20 (10-25)	100-140	البصل
متوسط (O) منخفض (R)	متوسط (O) سطحي (R)	حساس	متوسط إلى قوام ثقيل (O) معدل واسع من القوام (R)، اربة خفيفة، جيدة الصرف والتهوية	5.5-7.5 (O) 4 - 9 (R)	حساس للضرب وللمطر الغزير العكس العار	15-20 (10-25)	90.60 طري 120.90 جاف	الذول
عالي (O) منخفض (R)	متوسط (O) سطحي (R)	متوسط الحساسية	متوسط إلى قوام ثقيل (O) معدل واسع من القوام (R)	5.5-6.8 (O) 5 - 7.5 (R)	حساس للضرب	15-20 (10-25)	100-140	الطماطم
عالي (O) منخفض (R)	متوسط (O) سطحي (R)	حساس	متوسط إلى قوام ثقيل (O) معدل واسع من القوام (R)	6 - 7.5 4.5-8.7	حساس للضرب	18-32 (10-35)	90 - 120	الخيار
متوسط (O + R)	متوسط (O + R)	حساس	متوسط إلى قوام ثقيل (O) معدل واسع من القوام (R)	5.8 - 6.8 4.2 - 8.7	يتحمل للضرب	15-25 (10-35)	90 - 120	الجزر
-	-	حساس	متوسط القوام (O)	6 - 8 (O)	حساس للضرب وللمطر الغزير العكس العار	18-28 (10-35)	90 - 120	الفاصوليا
-	عميق (O)	حساس	متوسط القوام (O)	6 - 8 (O)	مقاوم للضرب	13-28 (10-35)	90 - 120	الرمان

O - الأمل

R - معدل

جدول رقم (12) العوامل المحددية الرئيسية لكل وحدة خاظرية وتصنيف صلاحية الاراضي

رمز الوحدة الخاظرية	العمق	قوام التربة التحتية	كربونات الكالسيوم (نسبتها وعمقتها)	التصلب وعمقه	الماء المتيسر ووجود الاقح الكلي ملم/م	بناء التربة	تصنيف الصلاحية
TN1 تنن	100 >	طيني - سلتني طيني	صفر - 65 سم (1-10%) صفر - 100-65 سم (45%)	-	144	70-30 سم صلب جدا عند الجفاف 110-90 سم متكثل	صا لحة (S1) للعدس، ذرة، قمح، شعير متوسط الصلاحية (S2) للثوم، بصل، جزر، برسيم، متوسط الصلاحية (S2C) للبطاطس وخطير لوجود التشققات لحضرة الدرنة بحكم البناء الارضي، متوسط الصلاحية (S2F) للطماط - (S3Y,C,K) للتفاح والخوخ
WS واسطة	50-100	سلتي طيني - سلتني طيني لومي	صفر - 20 سم (2%) صفر - 50-20 سم (20%) صفر - 75-50 سم (48%) > من 75 سم (17%)	-	80-155	50-20 سم صلب جدا عند الجفاف	صا لحة للعدس، الذرة، القمح، الشعير (S2H) للثوم والبصل والجزر للبرسيم (S2b) للبطاطس معرض لخطر الإصابة بحشرة الدرنات من خلال التشققات. (S2y) للطماط وغير صا لحة (NS) لزراعة التفاح والخوخ
YF1 يفغ	40 - 70	سلتي طيني - سلتني طيني لومي - حصوي هند عميق 30 - 5 سم	صفر 45 سم (1-10%) اكثر من 45 سم (17-50%)	-	65-87	.	(S2b) للقمح، ذرة، شعير، برسيم (S2g) للجزر، البصل (S3g) للبطاطس (S2y) لطماط (NS) غير صا لحة لاشجار الفاكهة
YF2 يفغ	20 - 35	سلتي طيني - سلتني طيني لومي	صفر 30 سم (10-5%) اكثر من 30 سم (5-10%)	-	26-52	.	(NS) غير صا لحة للخضروات، الحبوب، البقوليات (S2) صا لحة لنمو الحشائش
YF3 يفغ	اقل من 50	سلتي طيني - سلتني طيني لومي - طيني حصوي بين 20 - 50 سم	صفر 15 سم (1-5%) صفر 30-15 سم (20-10%) اكثر من 30 سم (15-60%)	احيانا عند عمق اكثر من 35 سم	40-57	.	(NS) غير صا لحة للبطاطس، الجزر، البرسيم، البصل، الشعير، الذرة الشامية، التفاح، الخوخ (S3gb) للقمح والذرة
BL2 بلسان	75 >	سلتي طيني - سلتني طيني لومي - طيني حصوي عند 45 سم	صفر 70 سم (1-15%) صفر 100-70 سم (30-60%)	-	45-90	30-10 صفائحي 80-30 متكثل او ضعيف متمسك	(NS) غير صا لحة للجزر، البطاطس، البصل، الثوم واشجار الفاكهة. (S3zy) لطماط، البرسيم، الذرة الشامية (S2g,Z) للقمح والشعير



رمز الوحدة الخارطية	العمق	قوام التربة التجئية	قوام التربة الكالسيوم (نسبتها وعمقها)	وجود الأتق الكسبي والتصلب وعمقه	الماء المتيسر م/م	بناء التربة	تصنيف الصلاحية
B1B الدرب	90-40	سلي طيني - سلي طيني لومي	صفر-25 سم (5-15%) 5-25 سم (15-50%) 100-55 سم (35%) >	اغلب الاحيان عند عمق 50- 100 سم	40-54	100-50 سم قوي التسويت	(S2b) للقمح، الذرة، الفول (S3y) لطماط. (S3by) للذرة الشامية. (S3Bc) للبطاطس والبصل (S3b) لئير سيم. (NS) غير صالحة للتفاح والخوخ
TN2 تنن 2	75-150	طيني لومي - سلي طيني - سلي	صفر-45 سم (1-10%) 80-45 سم (2%) 80 سم (15%) >	.	100-140	5-20 سم صلب جدا عند الجفاف 110-80 بناء متكثل	(S1) للعدس، الذرة، القمح، الشعير، (صالحة) (S2h) ثوم، بصل، جزر، برسيم (متوسطة الصلاحية) (S2c) للبطاطس مع اخذ الحدز لخطر الاصابة بمرض الدرنات من خلال التشققات (S2f) لطماط (S3hk) للتفاح والخوخ
BL1 بلسان 1	75-100	سلي طيني - سلي طيني لومي - طيني حصوي عند 45-70 سم	صفر-20 سم (8-20%) 40-20 سم (13-30%) 40 سم (30-50%) >	.	55-100	7-45 سم بناء متكثل - مضموط	(S2gz) للقمح، شعير، ذرة (S3zy) للذرة الشامية، طماط، برسيم (NS) غير صالحة للبطاطس، الجزر، البصل، التفاح، الخوخ

المتفاح :

- اقسام الصلاحية
- S1 صالحة جدا
  - S2 متوسطة الصلاحية
  - S3 هامشية
  - (NS) غير صالحة

التفاح :

- SH. سلتى لومي، S1CL. سلتى طيني لومي، CL. طيني لومي، C. طيني
- Z عمق التربة وعلاقته بتراكم كربونات الكالسيوم
  - B عميق التربة وعلاقته بالصخر الام
  - Y خصوصية التربة
  - C بناء التربة (التصلب والضغط)
  - G قوام التربة، الحصى، العجيرات، الحجر
  - H قوام التربة المتعلق بوجود مادة الطين الثقيلة
  - K كربونات الكالسيوم

جدول رقم (13)  
تصنيف الصلاحية لبعض المحاصيل لكل وحدة خاظرية

رمز وحدة التفریط	قمح وشعير	ذرة شامية	برسيم	جزر	بطاطس	طماطم	بصل وثوم	تفاح	خوخ
TN	S1 عالية الصلاحية	S2Y متوسطة الصلاحية	S2H متوسطة الصلاحية	S2H متوسطة الصلاحية	S2C متوسطة الصلاحية	S2F متوسطة الصلاحية	S2H متوسطة الصلاحية	S3C,Y,H منخفضة الصلاحية	S3C,Y,H منخفضة الصلاحية
TN2	S1 عالية الصلاحية	S2Y متوسطة الصلاحية	S2H متوسطة الصلاحية	S2H متوسطة الصلاحية	S2C متوسطة الصلاحية	S2F متوسطة الصلاحية	S2 متوسطة الصلاحية	S3C,Y,H منخفضة الصلاحية	S3C,Y,H منخفضة الصلاحية
WS	S1 عالية الصلاحية	S2Y متوسطة الصلاحية	S2b متوسطة الصلاحية	S2H متوسطة الصلاحية	S2C متوسطة الصلاحية	S2y متوسطة الصلاحية	S2H متوسطة الصلاحية	غير NS صالحه	غير NS صالحه
YF1	S2b متوسطة الصلاحية	S2b متوسطة الصلاحية	S2g متوسطة الصلاحية	S3g متوسطة الصلاحية	S3g متوسطة الصلاحية	S2y متوسطة الصلاحية	S2g متوسطة الصلاحية	Ns غير صالحه	Ns غير صالحه
YF2	غير NS صالحه	غير NS صالحه	غير NS صالحه	غير NS صالحه	غير NS صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه
YF3	S3GB منخفضة الصلاحية	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه
BL1	S2g,z متوسطة الصلاحية	S2z,y متوسطة الصلاحية	S3,z,y منخفضة الصلاحية	Ns غير صالحه	Ns غير صالحه	S3z,y منخفضة الصلاحية	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه
BL2	S2g,c متوسطة الصلاحية	S3z,y متوسطة الصلاحية	S3z,y منخفضة الصلاحية	Ns غير صالحه	Ns غير صالحه	S3z,y منخفضة الصلاحية	NS غير صالحه	NS غير صالحه	NS غير صالحه
Db	S2b متوسطة الصلاحية	S3b,y منخفضة الصلاحية	S3b منخفضة الصلاحية	S3b,b منخفضة الصلاحية	S3b,c منخفضة الصلاحية	S3y منخفضة الصلاحية	S3b,c منخفضة الصلاحية	NS غير صالحه	NS غير صالحه

المفتاح : للعوامل الجديدة

- S بناء التربة
- O قوام التربة الخشن (وجود الحصى والأحجار)
- h قوام التربة الناعم (وجود الطين)
- K كربونات الكالسيوم
- S عمق التربة المتعلقة بتراكم كربونات الكالسيوم
- Z عمق التربة المتعلقة بمادة الاصل
- Y خصوبة التربة

جدول رقم (14)

الاسـ ل

عمق الأفق الكسبي/سم	قوام التربة للطبقات التحتية	عمق التربة	التصنيف العالمي المرجعي 1998م	التصنيف الأمريكي 1994م (%)	سلاسل التربة (%)	التضاريس	المساحة/هـ	رمز الوحدة الفارطية
65	طينية سلتية، طينية	عميقة، عميقة جدا	Cambic Calcisol	Typic Haplocalcid	طنان 80 واسطة 20	منخفضة نوعاً ما	10.1	طنان 1 TN
80-40	طينية سلتية، طينية	عميقة	Cambic Calcisol	Typic Haplocalcid	طنان 65 واسطة 35	مستوية الى منخفضة نوعاً ما	3.2	طنان 2 TN
75-50	طينية سلتية، طينية، طميية طينية	عميقة، متوسطة العمق	Cambic Calcisol	Typic Haplocalcid	طنان 70 واسطة 30	مستوية نوعاً ما	7.0	واسطة WS
غير مستخدمة	طميية طينية	سطحية، متوسطة العمق	Calcic Cambisol 60 Cambic Calcisol 40	Lithic Torriorthent Typic Haplocalcid	يفع 30-50 سم واسطة 50	منحدرة قليلاً، مستوية نوعاً ما	35	يفع YF1
غير مستخدمة	طميية طينية، طميية طينية سلتية	سطحية جداً	Eutrit Leptosol 85 Calcic Cambisol 15	Lithic Torriorthent Typic Haplocalcid	يفع 35 > سم واسطة 15	منحدرة قليلاً، مستوية	78	يفع YF2
30-20	طميية طينية	سطحية	Eutrit Leptosol 70 Petrie Calcisol 30	Lithic Torriorthent Typic Haplocalcid	يفع 70 الدرب 30	مستوية نوعاً ما	7	يفع YF3
70-40	طميية طينية، طميية طينية سلتية	متوسطة، عميقة	Haplic Calcisol	Ptorodic Haplocalcid	بلسان 90 واسطة 10	مستوية، مستوية نوعاً ما	18.2	بلسان BL1
40	طميية طينية، طميية طينية سلتية، <40 سم	متوسطة، عميقة	Cambic Calcisol	Lithic Torriorthent Typic Haplocalcid	بلسان 70 واسطة 30	منحدرة نوعاً ما	3	بلسان BL2
50-25	طميية سلتية، طميية، طميية طينية	متوسطة، سطحية	Petrie Calcisol 70 Cambic Calcisol 30	Lithic Torriorthent Typic Haplocalcid	الدرب 70 واسطة 30	مستوية نوعاً ما	10	الدرب Db



## سادساً : النتائج والتوصيات :

### ✖ النتائج :

بناء على عملية مسح التربة يمكن استنتاج الاتي :

- (1) ان وضع العناصر الغذائية في التربة حرج، وتجارب التسميد بالنتروجين والفسفور اعطت زيادة في الانتاج ومن المتوقع ان اضافة العناصر الصغرى عن طريق رش اشجار الفاكهة يمكن ان يكون له تاثيراً ايجابياً على اداء وانتاج المحصول .
- (2) أدى ارتفاع درجة الحموضة pH وارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم الى ظهور اعراض نقص في الفسفور، الزنك، والحديد . اما عناصر الكالسيوم، البوتاسيوم، الصوديوم، الكبريتات. أما الكلوريد فهي متواجدة طبيعياً في التربة .
- (3) ان بناء وقوام التربة لها اثر كبير على نمو النبات. وقد وجد ان نمو اشجار الفاكهة والمحاصيل الدرنية تتعرض للاعاقة نتيجة انضغاط التربة وتصلبها بعد جفافها .
- (4) بعض المحاصيل يمكن نموها دون اضافة مياهري . ولكن انتاجية هذه المحاصيل المطرية يكون قليلاً وغير اقتصادي .
- (5) ان ظروف الحقول الزراعية واختيار المحاصيل في مزرعة المحطة الوسطى تتوافق جيداً مع خصائص الارض والمعوقات الموجودة .
- (6) تعتبر مزرعة المحطة الوسطى ممثل جيد لمختلف الترب المتواجدة في المساحة المحصورة ما بين رصابة شمالاً وقاع شرعة جنوباً .





## ✳ التوصيات :

### 1) التوصيات في الممارسات الزراعية:

- يراعى عند القيام بعملية الحراثة يجب ان لا تكون التربة رطبة كثيرا لتجنب التصلب والانضغاط ولا تكون شديدة الجفاف مما يسبب صعوبة الحراثة وتكوين كتل كبيرة وصلبة .
  - يجب اجراء الحراثة السطحية عند عمق 15 سم وذلك للترب المحتوية على الافق الكلسي القريب من السطح (الدرب وبلسان) .
  - ينصح بخلط التربة السطحية مع الافق الاسود المدفون (على عمق 70-90 سم) وذلك للوحدات الخارطية ( WS TN2 TN1 ) طنان 1، 2 وواسطة (WS) والذي سيؤدي الى تحسين منطقة الجذور .
- وعليه، فان هذه الطبقة السوداء والتي تكون متصلبة جداً عند الجفاف اذا ماتم كسرها وخلطها مع الطبقة السطحية سوف ينتج عنها قوام ارضي جيد من شأنه ان يحسن منطقة الجذور . وكذلك الحال بالنسبة للترب ذات الطبقات العديدة التي ينبغي خلطها سوف تتحسن خواصها . وايضاً من المستحسن خلط القوام السلتي الطيني للافق الاسود مع قوام التربة السطحية الخفيف .
- الري المنتظم لاشجار الفاكهة يمنع حركة الكلس النشط الى اعلى، ويحفظ الافق الاسود المدفون في حالة رطبة ويمنع تصلبه . وعليه من المتوقع ان يتحسن اداء اشجار التفاح .
  - الاحتفاظ بنسبة عالية من الرطوبة في الطبقة السطحية بعد عملية البذر لمنع تكوين القشرة السطحية المتصلبة وبالتالي تسهل خروج البذور من التربة .
  - تحسين البناء الاراضي للطبقة السطحية يؤدي الى نقص تكوين القشرة السطحية المتصلة وذلك من خلال استخدام المواد العضوية وبقايا المحاصيل ( الورق، الاغصان والجذور) وهذا من شأنه تقليل اثر قطرات المطر في الترب غير المزروعة . اما تكسير القشرة السطحية الصلبة قبل موسم نزول الامطار يحسن من نفاذية التربة للماء .





## 2) التوصيات في الممارسات المحصولية :

- اختيار المحاصيل ذات الجذور السطحية وزراعتها في الترب السطحية ( سلسلة يفع) وفي الترب ذات الافق الكلسي المتصلب والمتمثل في وحدات ( بلسان والدرب) .
- استخدام السماد العضوي الذي يؤدي بدوره الى خفض الرقم الهيدروجيني (pH) وبالتالي يزيد من اتاحة العناصر الغذائية للنبات مثل الفوسفور . ان زيادة محتوى التربة بالمواد العضوية (من السماد العضوي الاخضر ومخلفات الحيوانات والمحاصيل ..... الخ) كل هذه تعمل على تحسين بناء وخصوبة التربة وتعمل على تقليل الانسداد والتصلب .
- الري بالرش والمستخدم حالياً في المزرعة يعتبر من الطرق الجيدة للري في الترب السطحية والغنية بكميوات الكالسيوم .

## 3) التوصيات الخاصة بالاتجاهات البحثية :

- اجراء الأبحاث الخاصة بالتاثيرات المضرة لتكوين القشرة السطحية المتصلبة والانسداد في الترب الطميية السلتية ومدى تأثيرها على نفاذية التربة للمياه والتهوية والانبات .
- اشجار الفاكهة المزروعة تظهر عليها اعراض نقص بعض العناصر الدقيقة كالحديد والزنك . وفي العام الذي أجريت فيه الدراسة لمزرعة المحطة وجد ان ادارة المزرعة ستبدأ باستخدام رش الاشجار بالعناصر الصغرى وعليه ينصح بمتابعة نتائج هذا الرش على الاشجار لاهميته .
- على ادارة المحطة ان تقوم باجراء بعض التجارب البحثية الخاصة بزراعة المحاصيل في الاراضي الكلسية وفي الترب السطحية وادارتها .



## الفصل الثاني

---

تصنيف ترب المزارع البحية بمحطات

ومراكز البحوث في إقليم السواحل



## تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث الساحل الجنوبي (الكواد)

أعد الدراسة / عباس دوكا محمد ، محمد حزام المشرقي

### أولاً | الخصائص الطبيعية :

#### ✖ الموقع والتضاريس :

تقع محطة بحوث الكواد في محافظة أبين بين خطي العرض 14 47 50 ، 14 48 50 شمالاً وخطي الطول 53 39 100 ، 53 39 800 شرقاً، وتقدر مساحتها بحوالي 71 هكتار وتبعد حوالي 50 كم من مدينة عدن على الطريق الساحلي الممتد من عدن إلى المكلا، وهي محاذية لقرية الكواد وكلا المحطة والقرية تقعان في الركن الجنوبي الغربي لدلتا أبين .

وتقع المزرعة البحثية جغرافياً في دلتا أبين ، والدلتا عبارة عن سهل رسوبي واسع ذو ميل معتدل وتتأثر موسمياً بفيضانات الوادي ، هذا السهل المثلث محاط من الشمال والشمال الشرقي بالجبال العالية والتي تتفاوت في ارتفاعاتها من 700 إلى أكثر من 1000 متر فوق سطح البحر. ويرتفع السهل من الشمال إلى حوالي 200 متر فوق سطح البحر، بينما تتناقص ارتفاعاته في الجنوب إلى أقل من 50 متر فوق سطح البحر مع وجود مناطق صخرية مبعثرة وشديدة الانحدار وبتفاوتات تتفاوت بين 50-150 متر فوق سطح البحر عن السهول المحيطة بها، وعلى امتداد السهل الساحلي توجد كتبان رملية هي إما ساكنة أو متحركة. ويتخلل الجانب الآخر من السهل المثلث الرسوبي عدة أودية بعضها تنتهي مصباتها في خليج عدن (وادي بناء وحسان) بينما وادي الصبيحية ووادي المهريّة لا يصلان إلى البحر.

#### ✖ الخصائص الجيولوجية :

#### ◎ الجيولوجيا الإقليمية :

تقع منطقة أبين ضمن الارتفاعات الرئيسية الناشئة من تحرك المرتفعات الغربية اليمينية. وهذا القطاع يشمل إنتقاء الثلاث الظواهر الرئيسية الناشئة عنها الاهتزازات والتصدعات الكونية وهي المرتفعات الأثيوبية، البحر الأحمر وخليج عدن. وتلك الظواهر موضحة في الخريطة الجيولوجية الإقليمية التي أعدت من قبل







1967 , Greenwood and Bleakly ونشرت من قبل دار الهندسة في عام 1974م. وقد اعطت الدراسات الحديثة التي تمت من قبل هيئة الموارد المائية ( تقرير 1-34 WRAY و2-34 الصادر في عام 1995م) معلومات اكثر تفصيلاً حول جيولوجية دلتا أبين .

### ◎ التكوينات الجيولوجية :

ذكر Atkins (1984م) بأنه رغم بساطة التركيبات الجيولوجية الظاهرة في المنطقة ، فإنه من المسلم به عموماً أن الطبيعة الجيولوجية السفلية معقدة جداً حيث خضعت لعدة تصدعات ، وأقدم التكوينات التي توجد هي القواعد الصخرية المعقدة والتي هي في الغالب من الشست والنيس المقطوعة بخنادق من الصوان الخفيف اللون ( بجماتيت) ، ويوجد فوق القاعدة الصخرية المعقدة التكوينات من العصر الجيوراسي مختلفة الاسماء والامتدادات. وتتمثل في تتابعات من الحجر الجيري والترسبات الطينية . وتقع تكوينات الحجر الرملي ذات الأصل الطباشيري بشكل غير منتظم فوق الصخر الجيري الجيوراسي أو حيث يغيب ذلك تتموضع مباشرة فوق القاعدة الصخرية المعقدة. ولم تظهر شواهد من هذه التكوينات قريبة من منطقة الدراسة . ومن ناحية أخرى يمكن القول ان هذا السهل ذو الانحدار الخفيف تغلب عليه التكوينات الحديثة من العصر الرباعي . وهذه يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسيين هما : تكوينات نهريّة وترسيبات بحرية سطحية وتربات رياحية . وتوجد في بعض الأجزاء الداخلية ترسيبات من الحجر الجيري والترسبات الطينية .

### ✱ المناخ :

تتشابه منطقة الكود مع بقية المناطق الساحلية اليمنية من حيث المناخ الحار الجاف المحمل بالأتربة خلال فترة الرياح الموسمية الجنوبية الغربية القادمة من المحيط الهندي التي تظهر في الفترة من يونيو إلى أكتوبر. وتناثر المنطقة خلال الفترة الممتدة من نوفمبر إلى مايو بالمنخفض الشمالي الشرقي ، وهذه الفترة تعتبر باردة وتتنصف بالرياح الشرقية الخفيفة وطقس صاف ومشمس . وخلال شهري أبريل ومايو تسقط بعض الأمطار التي تؤدي إلى فيضانات محدودة . ويسود المناخ الحار أغلب أيام السنة ، وقد بلغ أدنى متوسط شهري لدرجة الحرارة الصغرى خلال عشر سنوات 19.2 م وأعلى مستوى للحرارة العظمى بلغ 36 م ( جدول 14 ) .





جدول رقم (14)

البيانات المناخية (1981-1991 م) لمحطة الكود المناخية

عنصر المناخ	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
درجة الحرارة العظمى	28.7	29.3	30.5	31.7	34.7	35.3	34.8	35.1	32.9	30.9	29.4	29.4
درجة الحرارة الصغرى	21.2	21.8	22.9	23.7	24.7	27.2	26.7	26.0	21.8	19.2	20.2	20.2
درجة مئوية المتوسط	25.0	25.6	26.7	25.7	29.7	31.3	30.8	30.6	27.4	25.1	24.8	24.8
الرطوبة النسبية %	79.8	81.4	81.5	80.4	80.5	77.5	76.2	76.5	81.3	78.6	78.0	79.9
سرعة الرياح كم/يوم	113	123	126	113	104	115	132	129	107	101	91	104
السطوع الشمسي ساعة/يوم	8.1	8.4	8.3	9.0	10.1	9.0	7.7	8.3	8.6	9.6	10.3	8.7
الهطول المطري مم/شهر	6.5	15.4	16.3	5.2	5.5	0.3	1.3	2.2	5.5	0.6	0.0	1.2
البخر- نتح المرجعي مم/شهر	94	105	117	129	140	140	138	135	131	119	103	91
نصف البخر- نتح المرجعي	47	53	59	64	70	70	69	68	66	60	52	46

وتتميز دلتا ايبين بانخفاض معدل الهطول المطري او انعدامه مما يضع منطقة دلتا ايبين ضمن المناطق القاحلة. ونادراً ما تهطل أمطار عاصفة في بعض السنوات ولكنها في الغالب قصيرة جداً بحيث تتبع بطقس حار وجاف. ولا تتباين الرطوبة النسبية كثيراً ولكنها أعلى قليلاً في الكود إذا ما قورنت بالمناطق الأخرى مثل جعار، ولوحظ قليل من التباين في متوسط عدد ساعات السطوع الشمسي، أما درجات حرارة التربة فلم تدون لأي عمق في الكود. وقد أوضح نيجمان (1995م) بأن معدل البخر- نتح المرجعي الذي تم احتسابه من بيانات محطتي أرصاد الكود وجعار بلغ 1991 مم و 2213 مم للمنطقتين على التوالي. وهناك تقديرات أخرى تمت لمنطقة الكود من قبل آخرين تراوحت قيمتها بين 1902-1980 مم.

### ✱ الغطاء النباتي :

لوحظ خلو مزرعة الكود من الغطاء النباتي الطبيعي اثناء القيام بالدراسة، حيث تمت ازالته لغرض استخدام الارض للزراعة، باستثناء وجود بعض الأشجار على محاذاة الطرق أو نمو بعض الأعشاب والشجيرات على حواف قنوات الري والحقول المهجورة. وأشارت دراسة دار الهندسة (1974م) بأن نمو مختلف الأنواع من النباتات الطبيعية مرتبط بالعديد من العوامل التي تشمل الطبوغرافيا، التربة، الملوحة، وفرة الماء الطبيعي أو ماء الري.





وقد لوحظ في المناطق المجاورة إنتشار اشجار الاثل (Tamarix) على طول ضفاف الوديان الرئيسية بكثافة موقعية، وتختلط معها بعض شجيرات الارك (Salvadora persica) وأشجار (Pluchea dioscondis). وتنتشر (Calotropis procera) بشكل سائد في الوديان وعلى حدود انتشار أشجار الاثل وخصوصاً في مناطق الوديان المنخفضة وفروعها حيث تتوافر كميات أقل من المياه. وينتشر نوع من الشجيرات يسمى (Shahir) وغالباً ما يسود حيث أن له جذور قوية قادرة على الاختراق إلى الأعماق لتصل إلى طبقة الرمل الخشن للحصول على الرطوبة. وهذه الشجيرة على ما يبدو أنها من الأنواع الطبيعية التي تتواجد على الترب الرملية.

وللمناطق المروية المماثلة لمزرعة الكود غطاء نباتي طبيعي أقل. فكلاً من الاثل Tamarix والاراك Salvadora تظهر بشكل متقطع وتشكل مجموعات من الأدغال في المرتفعات المحيطة بالحقول. وفي المناطق الأقل حظاً في الري حيث الترب الرملية الخفيفة، ينتشر نوع Salvadora على الروابي المتأثرة بالرياح. كما توجد أيضاً أشجار السمر (Acacia tortilis) على الروابي المرتفعة. وينتشر نوع من الحشائش يسمى الصدع (Suda) من عائلة Boeyhavia والذي يغطي المناطق الغير مزروعة لمدة طويلة. كما يظهر نوع من الحشائش ذو الكثافة واللون الأخضر الداكن ويعرف بالخو (Khu) وذلك في المناطق ذات المستوى العالي من الرطوبة الأرضية. كما أن هذين النوعين يعتبران كدليل على وجود الملوحة في مناطق تواجدهما.

### ✧ الموارد المائية :

تعتبر دلتا أبين من المناطق المروية الهامة في المحافظات الجنوبية والتي تروى من المياه السطحية والجوفية وتبلغ المساحة القابلة للزراعة بالري السطحي في الدلتا حوالي 28453 هكتار بينما المساحة المروية من الآبار الارتوازية لا تزيد عن 4000 هكتار، والهطول المطري على الدلتا ضئيل جداً ولا يعتمد عليه في الزراعة. ويتراوح معدل هطول الامطار على مساقط وادي بناء بين 200-300 مم/السنة في المناطق المنخفضة والمتوسطة الارتفاع ويصل إلى 500 مم في المناطق العالية (Negeman, 1995). وينجم عن الوجود المتعاقب للجبهتين المطريتين فوق مسقط وادي بناء فصلين منفصلين من مياه الفيضان مما يعطي إمكانية للري في موسمين هما الصيف الذي يمتد بين مارس-مايو، والخريف الذي يمتد بين يوليو-أكتوبر، وقد مثلاً حوالي 90% من كمية مياه الفيضان خلال الفترة 1951-1965م. وقد أشار (Negeman, 1995) وتشكل كمية مياه الفيضان المتدفقة خلال فصل الخريف نسبة 66% من مجموع ما يصل إلى المنطقة. ويعتبر نظام الري السطحي الشامل هو السائد في دلتا أبين، وهو يقوم على تحويل مياه الفيضان القادمة من وادي بناء وحسان وذلك عن طريق منشآت سطحية. ومن ثم يتم تحويل المياه عن طريق قنوات أساسية وثانوية إلى





المناطق المستهدفة. ويقوم قسم الري التابع لمكتب الوزارة بتشغيل وصيانة النظام من خلال فروعها الموجودة في كلامن مديرتي جعاروزنجبار. والري من الفيضان الممارس في دلتا أبين هو نوع من الري الحوضي بحيث يتم إحاطة القطعة بالكامل بسد ترابي بحيث يدخل الماء بعمق 50-60 سم. وقد قدرت كفاءة الري السطحي تحت الفيضان بحوالي 36 إلى 45%.

### أ) الماء السطحي :

تعتبر وديان الصبيحية ، حسان وبناء هي الثلاث الوديان الرئيسية التي تصب في دلتا أبين . وبالنسبة لمزرعة محطة الكود فإن وادي بناء هو أهم الوديان ومياه جريانه تصل سنوياً إلى الدلتا . وقد قدر معدل جريان مياه الفيضان لوادي بناء السنوي خلال الفترة 1951-1965م بحوالي 162 مليون م<sup>3</sup> . أما الماء الجاري سطحياً في الوادي فهو يتراوح بين 50-1500 لتر/ث. أما متوسط مياه الفيضان لوادي حسان ووادي صحبية فقد قدرت بحوالي 40 مليون م<sup>3</sup> و2 مليون م<sup>3</sup> على التوالي . ويتوقع أن يصل متوسط معدل أقصى سنوي من مياه الفيضان في وادي بناء إلى 980 م<sup>3</sup>/ث. وقد تسببت الفيضانات القوية من وادي بناء في السابق بأضرار كبيرة لمزرعة المحطة وبقية مناطق الدلتا .

أما نوعية المياه التي بنيت على أساس جمع عدة عينات من مياه وادي بناء لعدة مواقع من قبل دارالهندسة (1972م) فقد خلص إلى أنها صالحة للري تحت ظروف كل أنواع الترب السائدة في الدلتا . وقد لوحظ بأن نسبة الصوديوم إلى بقية الكاتيونات عالية نسبياً ، غير ان النفاذية العالية للترب بالإضافة إلى نمط الري المتبع في المنطقة ربما قلل من مخاطر تراكم الأملاح . وقد أشار (Negeman, 1995) بأن درجة التوصيل الكهربائي لمياه الجريان السطحي الدائم تصل إلى أكثر من 1700 ميكروسيمن/سم وذلك في أكتوبر 1993م وبمعدل جريان 300 لتر/ث ، بينما قيم درجة التوصيل الكهربائي لمياه الفيضان هي أقل بكثير من ذلك . وقد لوحظ بأن مياه فيضان وادي بناء غالباً ما تكون محملة بالترسبات التي ينجم عنها طمر كثير من حواجز التحكم في الدلتا ، وقد وجدت دارالهندسة (1972م) عند تحليلها لعشر عينات من المواد العالقة ، بأن 100% من تلك المعلمات هي ذات قطر أقل من 0.1 مم وهي تتراوح بين الرمل الناعم والطين ، ونسبة الطين عموماً كانت منخفضة بالنسبة لبقية المعلمات ، وقد قدرت دراسة دارالهندسة (1972م) بأن تلك الترسبات ستضيف ما مقداره 1 سم من التربة سنوياً . وقد خلص قسم المياه في تقريره (WRAY 34.4, 1995) بأن درجة التوصيل الكهربائي للجريان السطحي الدائم تصل إلى أكثر من 1700 ميكروسيمن/سم في نهاية الخريف لعام 1993م . وأقل قيمة أعطيت كانت 416 ميكروسيمن/سم في مايو 1993م .





## (ب) الماء الجوفي :

يتكون الحوض الجوفي لدلتا أبين من طبقتين منفذتين هما (النطاقين أ، ب) مركبتان على بعضهما بفاصل من الطين، وحسب بيانات تم جمعها من التكوينات الصخرية للآبار المحفورة في المنطقة ولتكوينات مقطع المنطقة للطبقات تحت سطحية من قبل دار الهندسة (1972م)، فإن الطبقات تحت سطحية للصخور الرسوبية المكونة لدلتا تتكون من الأعلى إلى الأسفل من الوحدات التالية، طين يليه رمل ناعم إلى رمل خشن مع خطوط من الطين (النطاق أ) ثم طين ثم رمل خشن، بلور صخري شفاف وجمود صخري (النطاق ب) وأخيراً حجر طيني مع خطوط من الرمل.

وتجدر الإشارة إلى أن الأحواض الجوفية لدلتا أبين (النطاقات أ، ب) أستغلت لسحب الماء الجوفي للاستخدام في الري والأغراض المنزلية. والآبار العميقة (15-35 متر) تسحب الماء من الحوض العميق في النطاق (ب) بينما الآبار السطحية (2-10 متر) تسحب الماء من الطبقة العليا في النطاق (أ)، وتستخدم الآبار العميقة أساساً للري وتتصف بأنها ذات معدلات سحب عالية (< 40 مليون م<sup>3</sup> في عام 1971م)، أما الآبار السطحية فتستخدم بشكل محدود للري في بعض المزارع الفردية، وغالبية بقية الآبار تم حفرها للأغراض المنزلية، وطبقة الرمل السطحية لنطاق أ والتي يسحب منها الماء بواسطة الآبار السطحية يتم تغذيتها عن طريق الرش من القنوات وبطون الوديان وكذلك من الري الزائد. وتقل النفاذية في النطاق (أ) بكثير من نفاذية النطاق (ب). والمضخات الصغيرة التي تستخدم لسحب الماء من الآبار السطحية غالباً ما تعمل لساعات قليلة في اليوم ثم تتوقف لإتاحة الفرصة لمستوى الماء بالعودة حتى يتم الضخ منها ثانية، وهذه الآبار لها أقطار كبيرة وبالتالي فإنها تعمل كأحواض تجميع وتخزين، ومعدل تصريفها يتفاوت بين 4-5 مليون م<sup>3</sup>/السنة (مسح 1971م).

لقد تم التحقق عن تراجع مستوى الماء الجوفي في عدة مناطق حول دلتا أبين. فما بين 1964-1971م من قبل دار الهندسة بعمل مسوحات أشارت نتائجها إلى أن مستوى الهبوط وصل في بعض الحالات إلى 6 متر. وقد خلص إلى أن الظروف الحالية للماء الجوفي ومعدل التعويض في المناطق الساحلية لدلتا أبين هو في وضع حرج، فزيادة الضخ المرتبط بانخفاض مستوى التعويض قد يسبب في إقحام مياه البحر للحوض الجوفي والذي سينجم عنه تدهور في نوعية الماء الجوفي، ومن الناحية الأخرى فإنه إذا تم المحافظة على مستوى الماء في حالة توازن فإنه يمكن مراقبة تداخل ماء البحر وجعله في مستويات مقبولة (دار الهندسة 1972م).



وقد أشارت دار الهندسة في عام 1974م بأنه تم عمل مسحين خلال عامي 1964م و 1971م بهدف معرفة نوعية الماء في كل مناطق دلتا أبين . كما اشارت ايضا بأن نتائج مسوحات عام 1971م أفادت بتغير طفيف في درجة التوصيل الكهربى للماء الجوفى عن القياسات التي اجريت في عام 1964م حيث قيم التوصيل الكهربى مازالت تتراوح بين 1-2 مليموز/سم في المنطقة الشمالية وكذلك في المنطقة الواقعة بين المسمير والكود في الجنوب. وقد أوضح مسح دار الهندسة المنفذ عام 1971م تدهور نوعية الماء في المناطق الوسطية والأجزاء الجنوبية الشرقية من الدلتا حيث وصلت قيم التوصيل الكهربى الى 10 مليموز/سم في هذه المناطق. وقد عزت الراسة ذلك إلى انخفاض مستوى جريان وادي بناء في السنوات الأخيرة من تلك الفترة. وقد أفاد دار الهندسة (1974م) بأن انخفاض التغذية قد ينتج عنه تدهور نوعية الماء الجوفى نتيجة طبيعة التكوينات التحت سطحية لدلتا أبين ذات الأصل البحرى، ومن المحتمل أن يخزن الماء المالح في باطن بعض الأحواض الجوفية. وعلى الجانب الآخر فإن زيادة معدل التغذية في مثل هذه الحالات قد يحسن من نوعية الماء.

وخلال هذه الدراسة تم جمع أربع عينات من الماء لتحليلها بهدف معرفة نوعية ماء الري، عينتين منها أخذت من أبار المزرعة والعينتين الأخرين من المنطقة المحيطة بها. ويوضح الجدول رقم (15) نتائج التحليل الكيمايى العينات الأربع.

وتشير النتائج بأنه ومنذ تنفيذ مسح دار الهندسة فإن نوعية الماء قد تدهورت بشكل أكبر. وطبقاً لتصنيف ادارة الزراعة الأمريكى (1964م) لدرجات ملوحة الماء، فإن عينات مياه مزرعة الكود تصنف ضمن المجموعات (C4-S3) و (C3-S3). وهذا يبين بأن مستوى الملوحة عالى إلى عالى جداً ومستوى عالى من الصوديوم. ومثل هذا الماء عموماً غير ملائم لري المحاصيل باستثنا المحاصيل المقاومة للملوحة تحت ظروف محددة من الصرف الجيد والغسل الزائد. وقد تتراكم مستويات ضارة من الصوديوم إلا إذا كانت التربة المروية غنية بمحتواها من الجبس. وماء الري الذي له قيم أكثر من 2.5 بالنسبة لكاربونات الصوديوم المتبقية غير مناسب للري بالمرّة .

ويوصى دار الهندسة بأن المياه التي لها قيم توصيل كهربى أقل من 2 مليموز/سم ونسبة إدمصاص الصوديوم أقل من 10% فقط يمكن إستخدامها للري . وملوحة ماء مزرعة الكود هي أعلى من القيم المعطاة. وعموماً فإن الترب ذات النفاذية العالية ومرتبطة ضمن برنامج غسيل وتسمح من وقت لآخر بإضافة ماء الوادى إليها لغسل الأملاح المتراكمة قد تضمن ديمومة زراعية .



## جدول رقم (15)

التحليل الكيميائي لعينات الماء الجوفي من أربعة أبار في المزرعة والمناطق المحيطة

USDA Class	RSC	SAR	SO <sub>4</sub>	Cl	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	Mg	Ca	K	Na	EC	PH	البئر
C4-S3	6.1	9.0	2.6	8.0	10.5	1.2	1.8	3.8	0.7	16.0	2.4	8.3	مزرعة الكود بئر عميق (1)
C3-S3	4.7	9.0	7.0	6.0	10.0	1.2	3.9	2.6	0.7	17.0	2.2	8.2	مزرعة الكود بئر عميق (2)
C4-S4	12.0	13.0	10.9	12.0	7.0	1.3	4.3	2.6	0.8	23.5	3.1	8.1	بئر سطحية (3) تقاطع عبر عثمان طريق جعار
C4-S4	19.0	23.0	30.6	22.0	0.8	0.6	6.7	3.8	1.2	49.5	5.5	8.0	بئر سطحية (4) على امتداد طريق جعار

## ثانياً | خصائص التربة :

## ✧ الخصائص الظاهرية :

## ◎ مادة الأصل ومنشأها :

نشأت مادة الأصل لترب المزرعة جزء من الترسبات المائية الحديثة المتكونة بفعل الثلاثة الأودية (بناء، حسان وصحبية) في دلتا أبين، ويتكون الترسيب المائي أساساً من طبقات من الطفل الغريني (Silt Loam) الطفل الطيني (Clay Loam) والرمل الناعم جداً بسماكات مختلفة. وتتأثر كل المنطقة الواقعة في أراضي الكثبان المنخفضة على طول الحدود الجنوبية الغربية لدلتا أبين والتي تشمل جزءاً من مزرعة الكود البحثية بهبوب الرياح، والترسبات الريحية يعاد ترتيبها موسمياً بواسطة مياه فيضان الوادي وتخلط بالترسبات النهرية. وتؤكد المشاهدات الحقلية في المزرعة غياب مظاهر التكوين الوراثي لترب أبين كما أشير إليه سلفاً من قبل دار الهندسة (1974م). وهذه الترب غير الناضجة لا يتوقع لها أن تتطور حالياً تحت الظروف المناخية الجافة السائدة، كما لم يثبت حركة كربونات الكالسيوم خلال قطاع التربة. إن قوام التربة ودرجة التطابق هي





المعايير الهامة المستخدمة للتفريق بين ترب المزرعة وذلك نتيجة غياب مظاهر التكوين الوراثي الواضحة للتربة بالإضافة الى بعض الخصائص الأخرى المرتبطة بالقوام والتطابق مثل (الملوحة، التركيب والنفاذية). إن أغلب الترسيبات الطبيعية في دلتا أبين يظهر أنها تتأثر بالترسيبات المتقطعة بفعل تدخل الإنسان وكذا بفعل الرياح (دار الهندسة 1974م).

### ⊙ الطباقية والقوام :

كل الترب لها طباقية واضحة مع قوام متباين لكل قطاعاتها. فأغلب القطاعات لها طبقات واضحة تتراوح بين 6-9 طبقات والبقية متوسطة 4-5 طبقات. وسمك الطبقات يتفاوت بين 20-40 سم ولكن القليل منها ذات سمك أكثر من 40 سم. والقوام السائد هو المزيجي الغريني (Silt Loam). المزيجي الغريني الطيني ( Silty clay loam) مع وجود قليل من الطبقات ذات قوام مزيجي (Loam)، طفلي طيني (Clay Loam) وطفلي رملي (Sandy Loam). الطبقات الطينية ذات القوام الطيني والطيني الرملي المزيجي تتموضع في موقع واحد في القطاع رقم 2. وقد وجد ان الغرين الناعم إلى المتوسط هو الحجم السائد وعادة ما يكون مختلط بكميات متباينة من الطين ( الغرين الخشن والرمل الناعم والناعم جداً ). وهذا يدل على ان الأجزاء السفلية من القطاع رقم 2 غالباً ما تغمر بمياه الفيضان وبالتالي فهي تتصف بالعمق والقوام الغريني المزيجي الطيني والغرين المزيجي مع طباقية بسيطة.

### ⊙ لون التربة :

تحت الظروف الجافة السائدة فإن محتوى التربة من المادة العضوية يعتبر ضئيل ولا يمكن حدوث انتقال للطين والكربونات. ولذا فإن لون التربة يعكس لون حبيبات القوام فقط. وعليه فإن الترب ذات القوام الثقيل يكون لونها داكن أكثر من الترب الخفيفة، وفي منطقة الدراسة وجد ان هناك تباين طفيف في اللون بين أغلب قوام الترب. فكل درجات الألوان انحصرت بمقياس (10YR) وبقيم تتفاوت بين 7 و4 بينما قيم صفاء اللون كانت بين 4 و2. وذلك وفقاً لدليل ألوان مانسل .







### ◎ بناء التربة والمسامية :

يشير بناء التربة إلى طبيعة ودرجة التحب لجزيئات التربة بينما المسامية تشير إلى الفراغات بين ومع هذه الحبيبات. وبما أن هذه التربة رسوبية مائية وذات قوام غريني (Silty) وطباقية واضحة فإن بناء التربة السائد هو الصفانجي وبمسامية محدودة تحت الظروف الجافة. ومعلوم أن التربة الطباقية بكثافة أو ذات الطبقات المتغايرة عند أعماق مختلفة تؤثر على نفاذية الماء وقد يتسبب منها ظهور مستوى الماء الأرضي، الأمر الذي يؤدي إلى ظروف نقص الهواء للمحاصيل.

### ◎ معدل الرشح والنفاذية :

إن آخر طبقة في القطاع الأرضي هي التي تنظم النفاذية العمودية وبالتالي تتحكم بمعدل الرشح (الفاو 1986م). فمعدلات الرشح المثالية لنظام الري بالجاذبية تقع بين 0.7-3.5 سم/الساعة. وهناك عوامل تؤثر على معدل الرشح تتمثل ببناء التربة ومستوى الصوديوم والكثافة الظاهرية من خلال علاقاتهم بحجم المسام وتكشف السطوح. ويستخدم متوسط التوصيل الهيدروليكي لقطاع التربة لتحديد معدل الصرف تحت السطحي ولتقييم إمكانية ظهور وتطور مستوى الماء الأرضي. وفي التربة الطباقية بشدة كما هو الحال في مزرعة الكود فإن أقل معدل لقيم التوصيل الهيدروليكي تعتمد على عمق الطبقة البطينة النفاذية. وأن تطور مستوى الماء الأرضي يتأثر كذلك بتردد فترات الري وسقوط أمطار عالية خلال الموسم الزراعي. وللحصول على إنتاج عالي فإن الطبقة السطحية لانتشار الجذور يجب أن لا تتشبع لأكثر من 48 ساعة خلال أغلب فترة نمو المحصول، بالرغم أن ذلك يعتمد إلى حد ما على نوع المحصول النامي، حيث أن بعض المحاصيل مثل السمسم هي أكثر حساسية لغمر الماء من المحاصيل الأخرى مثل الذرة الرفيعة بعد مرحلة البادرات. وعموماً فإن التقديرات الحقلية لكلا العاملين لم تتم بعد ولذلك فقد اقترح أن يتم ذلك ضمن البرامج المستقبلية لقسم التربة والري بالمحطة. وقد تم اختيار البيانات التالية من دراسة دار الهندسة (1974م) المنفذة سابقاً في دلتا أيبين.





## دليل تصنيف ترب مزارع المحطات والمراكز البحثية

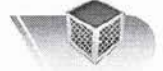
توضح البيانات في الجدول رقم (16) بأن الطبقات المتباينة، القوام الناعم (الغرين + الطين) والنسبة الكلية للكربونات لها تأثير معنوي على معدل الرشح والنفذية. وهذه الترب التي هي من دلتا أبين تمثل بشكل معقول ترب مزرعة الكود رغم من انخفاض نسبتها من الغرين وكذا الانخفاض النسبي لكربونات الكالسيوم ونسبة الصوديوم المدمص في قطاعين أرضيين. فالقطاعات الأرضية رقم 4/210.1/695 تمثل الأقليات المتجانسة من الترب الناعمة والخشنة على التوالي. والقطاعات الأرضية رقم 3/706.5/674 تمثل الترب الطبقية السائدة مع قوام مختلف. ويمكن القول بأن مثل تلك الترب ذات القيم العالية من نسبة إدمصاص الصوديوم والغرين الناعم أو الطين يفترض ان يكون لها قيم معدلات نفاذية أقل مما هي في جدول (16).

### جدول رقم (16)

#### معدل النفاذية النهائي لترب شبيهه بترب مزرعة الكود

رقم القطاع/العمق/سم	درجة القوام	% الغرين	% الطين	% كربونات الكالسيوم الكلية	% الصوديوم المدمص	معدل النفاذية سم/ساعة
695/1 0 - 15	CL	30	38	11.8	11.0	1.6
	CL	24	38	11.4	10.9	
	CL	20	34	13.9	6.4	
	L	38	18	14.3	13.5	
674/5 0 - 50	L	42	14	28.4	8.0	5.7
	SL	44	4	23.4	15.7	
	SiL	52	4	21.6	12.5	
706/3 0 - 20	L	36	26	8.7	0.5	4.6
	LS	8	10	.4	0.8	
	CL	34	30	9.7	0.3	
	SL	8	18	5.4	0.4	
	SL	16	12	6.2	0.8	
210/4 0 - 15	L	46	16	6.7	14.5	10.8
	L	46	22	7.0	8.0	
	SL	36	14	8.1	11.0	
	L	38	16	7.6	12.0	
	SL	22	12	7.8	22.0	





⊙ الماء المتيسر :

بما إن الاختلاف ما يزال قائماً حول ما إذا كانت السعة الحقلية هي عند 0.1 أو 0.33 ضغط جوي أم لا وخصوصاً للترب الخشنة القوام . فإن دار الهندسة قررت اعتماد متوسط لهذه القيم . وبما أن ترب الكود الطباقية لها قوام ناعم وخشن في معظم القطاعات الأرضية ، فإن القيم الوسطية تمثل هذه الترب بشكل معقول . والجدول رقم (17) يوضح المتوسطات الدنيا (الماء عند 0.33 ضغط جوي ناقصاً الماء عند 15 ضغط جوي) والمتوسطات القصوى (الماء عند 0.1 ضغط جوي ناقصاً الماء عند 15 ضغط جوي) للماء المتيسر للترب الساندة في مزرعة الكود ، كما ورد عن دار الهندسة (1974م) .

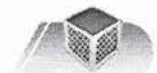
جدول رقم (17)

الماء المتيسر لبعض الترب المختارة في دلتا بين المماثلة لتربة المزرعة

الماء المتيسر (سم ماء لكل 100 سم تربة)		درجة القوام
المتوسط	المدى (الأدنى - الأقصى)	
5.9	3.9 - 7.9	مزيجية رملية
20.1	13.8 - 26.3	مزيجية
21.0	14.3 - 27.7	رملية مزيجية
22.3	16.3 - 28.2	غرينية مزيجية
23.3	17.0 - 29.6	طينية مزيجية
25.4	22.8 - 28.0	غرينية طينية مزيجية

المرجع : دار الهندسة 1974م .

ويوضح الجدول رقم (18) السعة المتيسرة للماء والمحسوبة لبعض القطاعات الأرضية والتي تمثل سلاسل التربة في مزرعة الكود . والبيانات الواردة تعطي إختلافات واضحة بين الترب الخفيفة الطباقية ، الترب الناعمة أو الخشنة القوام (مثل سلاسل تريم والنقب) والترب شديدة الطباقية (سلاسل زنجبار والناش) .





جدول رقم (18)

الماء المتيسر في قطاعات ممثلة لسلاسل الترب في المزرعة

الماء المتيسر (سم ماء لكل 100 سم تربة)	سلاسل التربة (قطاعات ممثلة)
22.4	زنجبار (AB1001)
22.2	زنجبار متغيرة (AB1013)
23.3	نقب (AB1002)
21.8	نقب متغيرة 1 (AB1005)
22.3	نقب متغيرة 2 (AB1014)
26.3	تريم (AB1007)
22.9	الناش (AB1008)

✘ الخصائص الكيميائية :

◎ الملوحة والقلوية :

إن نتائج التحاليل الكيميائية توضح بأن أغلب الترب هي خفيفة الملوحة والقليل منها هي متوسطة الملوحة والقلوية . ولقد أشارت دراسة دار الهندسة بأن 75% من المواقع المدروسة هي غير ملحية أو خفيفة الملوحة وأن 20% متوسطة الملوحة والقلوية بينما 5% كانت شديدة الملوحة . وهذا يتطابق تماماً مع الوضع في الكود برغم غياب الترب شديدة الملوحة . إن التوزيع العمودي للملوحة في القطاع الارضي يتحكم فيه كلاً من القوام والطباقية . وقد وجد ان الترب المتجانسة سواء الناعمة أو الخشنة لها توزيع منتظم للملوحة خلال القطاع الارضي مع بعض الزيادة في الطبقة السطحية (مثل القطاعات (AB1010 & AB1013) اما في الترب الطباقية فإن الطبقات الثقيلة القوام في السطح أو تحت السطح أو في عمق القطاع ، غالباً ما تحتوي على تراكيز مرتفعة من الأملاح (مثل القطاع (AB1001) كما ان الترب الطباقية بشكل شديد مع قوام متغاير أو محتوى عالي من الطين يكون لها مستويات عالية من الأملاح (مثل القطاعات (AB1008 & AB1009) ، وعلى اية حال فإن نمط استخدام الأرض له تأثير هام في التحكم بالأملاح وقد وجد بأن الحقول المتروكة تميل لأن تصبح خفيفة إلى متوسطة الملوحة مع الزمن . إن التكتيف الزراعي وتقليص فترة تبوير الأرض ينجم عنه زيادة استخدام الماء في منطقة التغذية وتخفيض الجريان العميق وبالتالي تخفيض مشكلة الملوحة (الفاو 1988م) .





إن درجة القلوية هي انعكاس لنسبة الصوديوم المتبادل كما هو الحال في الكود والمتضح من خلال المدى الواسع للقيم (20-75%). ويعتبر الرقم الهيدروجيني عالي نسبياً والذي هو أيضاً مؤشر على المستويات العالية للصوديوم، ورغم أنه مستواه غير كبير (8-8.4). ويمكن القول أن أغلب التربة متوسطة إلى شديدة القلوية وهذا ربما يرجع إلى استخدام ماء الري من المزرعة الذي يحتوي على مستويات مرتفعة من الصوديوم. وبهذا الخصوص فإن مزرعة الكود لا تمثل التربة المحيطة بها في أبين التي لها مستويات منخفضة من نسبة الصوديوم المتبادل كما أشارت إليه دراسة دار الهندسة في عام 1974م.

### ⊙ الكربونات الكلية :

بالرغم من المحتوى العالي للكربونات في تربة مزرعة الكود على هيئة كربونات كالسيوم فإنها مع ذلك غير مرئية في قطاع التربة. فالحبيبات الناعمة، الخطوط والأجسام الصلبة للكربونات لم تشاهد في قطاعات التربة. والتحليل الكيميائي يوضح بأن كل الطبقات تقريباً تحتوي بين 100-150 جم/كجم كربونات كالسيوم، والقليل جداً منها يحتوي على أقل من 100 جم/كجم. وقد أفاد دار الهندسة عموماً بأن نسبة الكربونات تتراوح بين 5-30% في تربة لتأبين حيث تظهر بحجم حبيبات الغرين والطين والتي لها تأثير مباشر على قوام التربة والخواص المرتبطة بذلك. وهذا يمكن أن ينطبق على تربة مزرعة الكود أيضاً.

### ⊙ حالة الخصوبة :

لقد تم تحليل الكربون العضوي، النتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم للطبقات السطحية للتربة. وعادة ما تحسب نسبة المادة العضوية من قيم الكربون العضوي (الكربون العضوي جم/كجم  $\times 0.174$ ). والمتوسط من كل نتائج التحليل السابقة للتربة السطحية تبين بأنها منخفضة جداً وأقل من 1.5% مادة عضوية. وفي هذه الدراسة بينت نتائج التحليل المختبري لعينات التربة السطحية أن قيم الكربون العضوي كانت أعلى من المعتاد ويتطلب الأمر تدقيقات إضافية. ومحتوى النتروجين أيضاً منخفض جداً (0.01-0.05%)، وفي المتوسط فهو أقل من المستوى الذي أعطي من قبل دار الهندسة (1974م) والذي كان يتفاوت بين 0.01 إلى 0.13%. أما مستويات الفوسفور المتيسر فقد تراوحت بين 4-8 جزء في المليون وهي معقولة ومناسبة لبعض محاصيل الحبوب ولكنها متوسطة الانخفاض للقطن ومنخفضة جداً للخضار جدول رقم (19)، وهذا يعزى إلى أن التربة ذات المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم تعمل على تثبيت كميات كبيرة من الفوسفور. وبالنسبة للبوتاسيوم





فان البيانات السابقة من دارالهندسة توضح بأن متوسط البوتاسيوم المتبادل الكلي هو 5000 جزء في المليون لترب دلتا أ بين والذي يبدو مناسباً، ويرجع ذلك الى ان مادة الأصل للترب غنية بالبوتاسيوم (مثل المسكوفيت ، البيوتيت وغيرها) وهي متوفرة بشكل كبير في ترب دلتا أ بين . وقد لوحظت جزيئات الميكا اللامعة في كل مواقع المزرعة . والدراسات السابقة حول البورون تبين بأن القيم المتحصل عليها هي اقل من المستويات السامة .

### جدول رقم (19)

التفسير العام للفوسفور المتيسر المقدر بطريقة أولسن (Landon, 1991)

مؤشرات قيم الفوسفور المتيسر (جزء في المليون)			المحاصيل	متطلبات المحصول
8 >	5 - 7	4 >	حشائش حبوب، فول الصويا، ذرة الشامية	فوسفور منخفض
14 >	8 - 13	7 >	البرسيم، القطن، الذرة الحلوة، الطماطم	فوسفور متوسط
21 >	12 - 20	11 >	بنجر السكر، البطاطس، الكرفس، البصل	فوسفور عالي

### ثالثاً | تصنيف التربة :

بناءً على عملية مسح التربة فقد تم تحديد أربع سلاسل وثلاث متغيرات للتربة في مزرعة الكود . وقد تم تسمية بعض من هذه الوحدات التصنيفية أثناء المسوحات السابقة التي تمت في مناطق أ بين ، أحور والنقب (Mohamed Ali & Wen, 1996). وقد شخصت كسلاسل رسوبية نتيجة لطبيعة تكوينها . وتعرف سلسلة التربة بانها مجموعة من الترب لها أفاق متشابهة في الخصائص المميزة ونفس الترتيب في القطاع الأرضي ما عدا القوام للطبقة السطحية ونوع من مادة الأصل . والترب في نطاق السلسلة لا بد أن تكون متجانسة في كل خصائص القطاع الأرضي ما عدا القوام وبشكل أساسي للطبقة السطحية ، الميل ، محتواها من الحجارة ، درجة الانجراف ، الوضع الطبوغرافي والعمق إلى الصخر الأصلي حيث وهذه الصفات لا تحور بشكل كبير نوع وترتيب أفاق التربة . وعلى كل حال وبما أن سلاسل التربة تقليدياً محصورة على الترب التي يتم فيها التمييز بين قطاعات عن طريق المظاهر الشكلية المتتابعة والناجمة من عمليات التكوين الوراثي لها ، فقد كان من الأفضل تعديل المصطلح للترب المنقولة ذات التكوين الرسوبي ، ولذا فإنه تم استخدام مصطلح السلاسل المترسبة (منطقة النقب ، 1967، Hunting Technical Services Ltd) . وهي أساساً ترب رسوبية مائية طباقية رسبت بمياه الوديان . وأما مصطلح متغير التربة فقد عرف على أنه وحدة تربة مرتبط بشكل تام إلى سلسلة تربة ولكن يختلف عنها على الأقل في خاصية مميزة على مستوى السلسلة . ويتم استخدامه لتحاشي وضع





سلسلة منفصلة. والمتغير تم استخدامه في مزرعة الكود للسماح بتخطيط المناطق ذات الإمتداد المحدود ولها اختلاف بسيط عن واحدة من السلاسل المحددة.

تجدر الإشارة الى ان جميع سلاسل التربة صنفت على أنها ترب رسوبية حديثة التكوين وغير ناضجة من نوع (Typic Torrifluvents) وعلى مستوى العائلة صنفت أيضا على انها ترب ذات قوام غريني ناعم أو خشن أو ذات قوام مزيجي ناعم أو خشن وذلك طبقاً لنظام التصنيف الأمريكي (1994 م). وبناء على معلومات حرارة التربة المتوفرة لثلاث سنوات من الكود فإن متوسط حرارة التربة هو 30.5 م في الشتاء و36 م في الصيف وبمتوسط سنوي هو 32 م. وطبقاً لدرجات حرارة التربة السائدة في مزرعة الكود فإن النظام الحراري قد صنف بالنظام الحراري المرتفع (Hyperthermic) والذي يبلغ فيه المتوسط السنوي لحرارة التربة 22 م أو أكثر مع فروقات بمستوى أكثر من 5 درجات بين متوسطات درجات حرارة الصيف والشتاء. وقد افترض بأن الترب لها تكوين مختلط لمعادن الطين لأنها تتعرض للغسل بالماء من مناطق عديدة ذات مادة أصل متباينة. وبما أن كل الترب تحتوي على الكلس فإن الكلسنة لم تصنف على مستوى العائلة. ومن ناحية أخرى فإن الموقع التضاريسي والطباقية والتناقص الغير منتظم للكربون العضوي مع العمق هي المعايير الأساسية لتحديد تلك الوحدات التصنيفية. وبالرغم من ان الحالتين الأويتين ثابتة فإن كل التحاليل للكربون العضوي ولسؤ الحظنمت فقط للطبقات السطحية فقط. وعليه فإن تحاليل الكربون العضوي لكل أعماق القطاع الأرضي هي بحاجة لتحديد لكل سلاسل الترب وذلك لإستكمال تعريفها. وطبقاً لتصنيف الفاو للترب (1988 م) وكذا التصنيف العالمي المرجعي لموارد الأراضي (1994 م) فإن الوحدات التصنيفية قد تم تصنيفها على أنها ترب رسوبية حديثة التكوين ذات محتوى عالي من كربونات الكالسيوم (Calcaric Fluvisols).

ويمكن القول ان السلاسل لا بد من تحديدها بنفس الطريقة في كل مكان بغض النظر من الهدف المباشر للمسح. وحيثما يتطلب التفسير المفصل فإنه يمكن تقسيم السلاسل إلى أطوار فرعية طبقاً لإية خصائص يكون لها جدوى بإستخدام الأرض، وكمثال لذلك العمق، القوام السطحي المحتوي من الحجارة، الميل أو الملوحة. والطور لا يعتبر وحدة من أقسام التصنيف ولكن يمكن إستخدامه في أي مستوى تقسيمي لتبيين أية اختلافات لها جدوى عملية. إن كل سلاسل التربة (زنجبار، النقب، تريم والناش) ومتغيرات تربها (متغير زنجبار-1، متغير النقب-1 ومتغير النقب-2) قد تم وصفها أدها ولخصت الخصائص المميزة لها في جدول رقم (20). إن سلسلة الناش هي إضافة جديدة إلى القائمة الوطنية لسلاسل الترب (Doka M. Ali & Wen, 1996). وقد تم تحاشي تحديد السلسلة الترابية إذا لم تتوافر التحاليل الكيميائية مع الوصف الأصلي لها. وفي هذه الدراسة تم تحديد قطاع ممثل لسلسلة الناش في مزرعة الكود وقد دعت بالبيانات الحديثة من التحاليل الكيميائية وسوف تؤخذ لتمثيل هذه السلسلة.



## ✱ سلاسل التربة :

### ◎ سلسلة زنجبار :

وهي تربة رسوبية عميقة جداً ، ذات صرف جيد ، ولون بني باهت وطباقية متوسطة الطباقية . وقوامها مزيجي خشن (في الغالب غرينية مزيجية ، مزيجية برمل ناعم ومزيجية) . علاوة على انها غير مالحة وغير صودية ، تطورت ضمن ترسيبات مائية حديثة . ودرجة التوصيل الكهربائي للتربة السطحية تتراوح بين 2-4 ميلسيمن/سم وفي التربة تحت السطحية تتراوح بين 1-4 ميلسيمن/سم . وقيم نسبة الصوديوم المتبادل تتفاوت بين 35-85 . أما قيم الكربونات الكلية فلها نطاق واسع تتراوح بين 50-140 جم/كجم . وقيم السعة التبادلية الكاتيونية منخفضة وتتراوح بين 14-24 ميليمكافئ/كجم . والقطاع الممثل هو : AB1001 والقطاعات الأخرى هي : AB1003, AB1004, AB1011 .

### ◎ سلسلة زنجبار المتغيرة-1 :

ترب سلسلة زنجبار المتغيرة-1 ، عبارة عن تربة رسوبية عميقة جداً ، ذات صرف جيد ، بنية وبنية صفراء داكنة ، ومتوسطة الطباقية . وقوامها مزيجي خشن (غالباً غرينية مزيجية) . والطبقات السطحية غير ملحية (>2 ميلسيمن/سم) بينما التربة تحت السطحية خفيفة الملوحة (2-4 ميلسيمن/سم) . وهي غير صودية وعموماً فإن قيم نسبة الصوديوم المتبادل لا تزيد عن 15% . أما قيم الكربونات الكلية فهي بشكل عام أكبر من 100 جم/كجم وتصل إلى 140 جم/كجم . وقيم السعة التبادلية الكاتيونية هي أقل من سلسلة زنجبار 15-20 ميليمكافئ/كجم) . والقطاع الممثل هو : AB1013 والقطاع الأخر هو : AB1006 .

### ◎ سلسلة النقب :

وهي تربة رسوبية عميقة جداً ، ذات صرف متوسط ، بنية باهتة وبنية إلى بنية داكنة وشديدة التطابق . وقوامها غريني ناعم (غالباً غرينية مزيجية ، غرينية طينية مزيجية ومزيجية) . ودرجة التوصيل الكهربائي للطبقة السطحية والتحت سطحية عموماً أقل من 2 ميلسيمن/سم . وقيم





الكربون العضوي هي في العموم مرتفعة (< 8 جم/كجم). ومن حيث القلوية فإن هذه التربة تتراوح بين خفيفة إلى متوسطة وقيم نسبة الصوديوم المتبادل تتفاوت بين 21-60. ويرغم أن قيم الكربونات الكلية تتراوح بين 60-140 جم/كجم فإن القيمة السائدة هي تقع في نطاق أعلى من 100. وهذه التربة تعتبر متجانسة إلى حد ما في توزيع خصائصها الكيميائية والفيزيائية ضمن القطاع. والقطاع الممثل هو: AB1002 والقطاعات الأخرى هي: AB1010, AB1015.

### ⊙ سلسلة النقب المتغيرة-1 :

تعتبر سلسلة النقب المتغيرة-1 من التربة الرسوبية العميقة جداً، ذات صرف متوسط، بنية مصفرة وبنية مصفرة داكنة كما إنها خفيفة إلى متوسطة الطباقيّة. وقوامها مزيجي خشن (والسائد غريني، مزيجي، ومزيجي). والتربة السطحية خفيفة الملوحة (حوالي 3 ميلسيمن/سم) بينما التربة تحت السطحية غالباً غير مالحة (> 2 ميلسيمن/سم). والكربون العضوي لها عالي جداً إذا ما قورن ببقية التربة في المزرعة. أما قيم الكربونات الكلية فغالباً هي بين 110-150 جم/كجم وفي بعض المستويات لوحظت بمعدل 90 جم/كجم. والفوسفور المتيسر يعتبر عالي نسبياً (حوالي 10 جزء في المليون). والقطاع الممثل هو: AB1014.

### ⊙ سلسلة النقب المتغيرة-2 :

تربة سلسلة النقب المتغيرة-1، هي تربة رسوبية عميقة جداً، ذات صرف متوسط، بنية مصفرة وبنية مصفرة داكنة كما إنها خفيفة إلى متوسطة الطباقيّة. وقوامها مزيجي ناعم (والسائد غريني مزيجي، ومزيجي). والتربة السطحية خفيفة الملوحة (حوالي 3 ميلسيمن/سم) بينما التربة تحت السطحية غالباً غير مالحة (> 2 ميلسيمن/سم). أما الكربون العضوي لها فعالي جداً إذا ما قورن ببقية التربة في المزرعة. وقيم الكربونات الكلية فغالباً هي بين 110-150 جم/كجم وفي بعض المستويات لوحظت بمعدل 90 جم/كجم. والفوسفور المتيسر يعتبر عالي نسبياً (حوالي 10 جزء في المليون). والقطاع الممثل هو: AB1005.





◎ سلسلة تريم :

وهي ترب رسوبية عميقة جداً، ذات صرف متوسط إلى رديء، لها لون بني رمادي إلى بني داكن كما إنها خفيفة الطباقيّة. وقوامها طيني (والسائد طيني مزيجي ورملّي طيني مزيجي). وهي ترب غير مالحة مع إمكانية التملح الخفيف في الطبقات السطحية. وتعتبر السعة التبادلية الكاتيونية عالية نسبياً في الطبقات السطحي والتحت سطحية والتي لها قوام طيني. والكربونات الكلية تظهر علاقة قوية بمحتوى الطين العالي للطبقات السطحية والتحت سطحية. وهذه الترب متوسطة إلى شديدة الصودية (فقيم نسبة الصوديوم المتبادل تتراوح بين 25-75%). والقطاع الممثل هو: AB1007.

◎ سلسلة الناش :

إن سلسلة الناش هي ترب رسوبية عميقة جداً، ذات صرف متوسط، بنية مصفرة وبنية باهتة كما إنها متوسطة إلى شديدة التطابق. وقوامها مزيجي خشن (والسائد غريني مزيجي، ومزيجي). وهي متوسطة الملوحة (غالباً بين 4-12 ميلسيمن/سم) وشديدة الصودية (نسبة الصوديوم المتبادل حوالي 30-80). وسلسلة الناش تتصف بمحتواها العالي من الغرين وكذا الغرين والطين بحيث تشكل أكثر من 85% من التوزيع الحجمي للحبيبات. وفي الترب تحت سطحية تصبح مزيجية ناعمة بحيث تصل القيم إلى 95%. وإذا اضيفت القيم السائدة للكربونات (120-150 جم/كجم) إلى الغرين والطين فإن النفاذية ستتأثر كثيراً. والقطاع الممثل هو: AB1008 والقطاعات الأخرى هي AB1009, AB1012.





جدول رقم (20)

خصائص التربة المميزة لوحدات تصنيف (سلاسل الترب والسلاسل المتغيرة) في المزرعة

القطاع الممثل	الماء المتيسر سم/100 سم	درجة التوصيل الكهربائي	%إدمصاص الصوديوم	الطباقية	عائلة مجموعة القوام	القوام	التوزيع الحجمي للحبيبات			وحدات تصنيف التربة
							رمل	رمل	رمل	
AB1001	22.4	2 - 4	15 <	متوسطة	مزيجية خشنة	غرينية مزيجية	< 18	= 50	> 15	سلسلة زنجبار
AB1013	21.5	= 2	15 >	متوسطة	مزيجية خشنة	غرينية مزيجية	< 18	= 50	> 15	سلسلة زنجبار المتغيرة-1
AB1002	23.3	2 >	15 <	شديدة	غرينية ناعمة	غرينية مزيجية	> 18	> 50	< 15	سلسلة النقب
AB1014	21.8	2 >	15 <	شديدة	غرينية خشنة	غرينية مزيجية	< 18	> 50	< 15	سلسلة النقب المتغيرة-1
AB1005	22.3	2 >	15 <	شديدة	مزيجية ناعمة	غرينية مزيجية	> 18	= 50	< 15	سلسلة النقب المتغيرة-2
AB1007	26.3	2 >	15 >	خفيفة	طينية	غرينية طينية مزيجية	> 30	< 25	< 15	سلسلة تريم
AB1008	22.9	4 <	15 >	خفيفة التطابق	مزيجية خشنة	غرينية مزيجية	< 18	> 50	> 15	سلسلة الناشر

رابعاً | وصف الوحدات الخرائطية للتربة :

اعتماداً على الغرض من المسح فإن الأمر يتطلب تحديد عدد من خصائص التربة. فمثلاً الخصائص المتعلقة بالمسوحات الخاصة بمشاريع الري تشمل الطبوغرافية، القوام، الصرف، التفاعل، التحمل الأقصى للملوحة لمختلف المحاصيل ونسبة الصوديوم المتبادل، وعندئذ يتم تجميع الترب في وحدات خرائطية وذلك طبقاً للتشابه والاختلاف في الخصائص الأساسية وعلاقتها بالري وبذلك تنتج خريطة للتربة. وقد كان الهدف الرئيسي لمسح مزرعة الكود هو:

(1) اختبار مدى تمثيل ترب مزرعة الكود لترب المنطقة.





- (2) تحديد المعوقات الرئيسية للتربة والماء وعلاقته بإنتاج المحاصيل.
- (3) تقديم التوصيات الإدارية والزراعية المناسبة والمتعلقة بالتربة والماء.

## ✘ أنواع الوحدات الخرائطية في مزرعة الكود :

### ◎ وحدة متشابهات الترب :

تتضمن هذه الوحدة الخرائطية نوع واحد من الترب المتشابهة بالإضافة إلى الترب القريبة منها، وكقاعدة فان نصف الترب في كل وحدة من متشابهات الترب لها نفس وحدة التصنيف وتعطي الاسم لوحدة الخريطة. وأغلب المتبقي منها يتكون من وحدات تصنيفية شبيهة جداً للتربة المسماة والتي لا تتأثر بها أغلب التفسيرات بشكل معنوي، مع الأخذ بعين الاعتبار ان تكون مترافقات الترب المختلفة والمتضمنة في الوحدة بشكل عام لا تزيد عن حوالي 15% إذا لم يكن بالإمكان زراعتها (مناطق صخرية) و25% إذا كان بالإمكان زراعتها، ومثال على ذلك سلسلة النقب الغرينية المزيجية والناش الغرينية المزيجية.

### ◎ وحدة معقدات الترب :

تضم هذا الوحدة مجموعة من الترب المرافقة والتي لا يمكن فصلها عند مستوى التخریط المحدد نتيجة لتعقد نمط التربة، ويجب ان تكون مترافقات الترب المختلفة في الوحدة الخرائطية لا تزيد عن حوالي 15% إذا كانت محددة و25% إذا لم تكن محددة. ومثال على ذلك: مجمعة النقب - زنجبار ومجمعة النقب - النقب المتغيرة-1.

## ✘ وصف وحدات الخرائط :

يوضح الجدولين رقم (7) وصف لوححدات الخرائط في مزرعة الكود مع توضيح بعض القطاعات المثلة ضمن كل وحدة خريطة.





جدول رقم (21)

الخصائص الرئيسية للوحدات الخرائطية في المزرعة

الخصائص الرئيسية	القطاعات المثلة	مساحة هـ	المعوقات	المكونات %	وحدة الخريطة	
					الرمز	الاسم
طباقية ، غالباً ترب غرينية مزيجية ومزيجية ذات رمل ناعم مع تربة سطحية غرينية مزيجية وغرينية طينية مزيجية للتربة تحت سطحية ، خفيفة الملوحة ومتوسطة الصودية .	AB1001	3.0	الرطوبة القلوية الخصوبة	زنجبار 70 ، نقب متغيرة-201 الترافقات: نقب 10	زنجبار غرينية مزيجية ، غرينية طينية تحت سطحية	ZB
طباقية ، غالباً ترب غرينية مزيجية وغرينية طينية مزيجية ومع تربة سطحية غرينية مزيجية وغرينية طينية مزيجية للتربة تحت سطحية ، وهي غير مالحة إلى خفيفة الملوحة ومتوسطة الصودية .	AB1003 AB1005	8.7	الرطوبة القلوية	زنجبار 40 ، نقب متغيرة-402 الترافقات: الناش ، نقب متغيرة 201	مجمع زنجبار النقب متغيرة 2-	ZB- NQv2
مجمع من التتابع ، غالباً ترب غرينية طينية وتربتها السطحية غرينية مزيجية وغرينية طينية مزيجية للتربة تحت سطحية ، وهي شبيهة بزنجبار ، غير مالحة وغير صودية .	AB1002 AB1004 AB1010 AB1011	15.8	نفاذية ، خصوبة	النقب 50 ، زنجبار 25 الترافقات: تريم ، نقب متغيرة 251	مجمع النقب زنجبار	NQ- ZB
مجمع من متوسطة الصرف ، وغالباً هي ترب غرينية طينية وطينية مزيجية وتربتها السطحية غرينية مزيجية وغرينية طينية مزيجية والتراب المشابهة لزنجبار لها قوام غريني مزيجي وغريني طيني مزيجي للتربة السطحية وهي خفيفة الملوحة ومتوسطة الصودية .	AB1008 AB1007	5.1	رطوبة ، قلوية ونفاذية	تريم 65 ، زنجبار 25 الترافقات: نقب متغيرة 101 ، تريم	مجمع تريم - زنجبار	TR- ZB





### ✖ التنبؤ بدقة وحدات التربة الخريضية :

إن الهدف من وضع الحدود في خرائط التربة هو تمكين المستخدم من التنبؤ بخصائص التربة للوحدات الخرائطية الفردية بأكثر دقة من تلك التي تخص المنطقة بأكملها، وحتى يكون بالإمكان إدارة كل وحدة بشكل متلف. والخريطة يكون لها قيمة عملية فقط وذلك عندما توضح كل من وحداتها ما يلي :

➤ تختلف معنوياً عن كل الوحدات الأخرى بالنسبة لخصائص التربة.

➤ تستجيب بشكل مختلف على الأقل لبعض أساليب الإدارة.

وهذا الاختلاف بين الوحدات الخرائطية لا بد أن يكون ذا فرق معنوي ومرتببط باستخدام الأرض أو إدارتها. وطريقة قياس درجة الاختلاف بين الوحدات الخرائطية مبني على الاختلاف النسبي والذي يعرفه كالتالي :

$$\frac{\text{التباين ضمن الوحدات الخرائطية}}{\text{التباين الكلي للمنطقة بأكملها}} = \text{الاختلاف النسبي}$$

ويمكن التنبؤ بدقة خريطة ما عن طريق الاختلاف النسبي. والخريطة المثالية هي التي تكون فيها الوحدات الخرائطية كلها متجانسة تماماً ومختلفة عن الوحدات الأخرى بحيث تعطي قيمة لدقة التنبؤ (1-الاختلاف النسبي) بقيمة واحد صحيح. وعلى الجانب الآخر فإن الخريطة عديمة الفائدة هي التي يكون فيها التباين ضمن الوحدات الخرائطية كبير بحجم المنطقة كلها ويكون الاختلاف النسبي (بقيمة صفر) (Dent & Young, 1982). وقد تم عمل تحليل إحصائي مشابه لوحدات التربة الخرائطية بمزرعة الكود، وتوضح الجدول أرقام (22، 23) ملخص لتحليل الاختلاف.





## جدول رقم (22)

قيم المعنوية لثلاث حجومات من الحبيبات وبعض توافقاته ضمن الوحدات الخرائطية للمزرعة

العنصر الموصوف	قيمة F المشاهدة	المؤشر
التباين ضمن الوحدات الخرائطية		
محتوى الطين	4.67	**
محتوى الغرين	2.85	
محتوى الغرين + الطين	16.65	***
محتوى الغرين + الرمل الناعم جداً	2.70	

المعايير:

مستوى الإحتمال	10 %	5 %	1 %
قيمة (F)	3.05	4.28	8.47
المؤشر	*	**	***

## جدول رقم (23)

قيم المعنوية لتطابقات ثلاث أحجام من الحبيبات وبعض توافقاتها ضمن الوحدات الخرائطية للمزرعة

العنصر الموصوف	قيمة F المشاهدة	المؤشر
التباين ضمن الوحدات الخرائطية		
محتوى الطين	2.46	
محتوى الغرين	2.66	
محتوى الغرين + الطين	4.32	**
محتوى الغرين + الرمل الناعم جداً	1.37	

المعايير:

مستوى الإحتمال	10 %	5 %	1 %
قيمة (F)	3.05	4.28	8.47
المؤشر	*	**	***





وبناء على نتائج الملخصات أعلاه فإن الإختلاف النسبي (RV) قد تم حسابه لمختلف الحجوم وتوافقاتها وذلك على النحو التالي:

- الإختلاف النسبي للطين  $0.53 = 4.67 \div 2.46 =$
- الإختلاف النسبي للغرين  $0.93 = 2.85 \div 2.66 =$
- الإختلاف النسبي للغرين+الطين  $0.25 = 16.65 \div 4.32 =$
- الإختلاف النسبي للرمل الناعم جداً+الغرين  $0.51 = 2.70 \div 1.37 =$

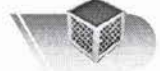
وطبقاً للنتائج المشار إليها أعلاه للإختلاف النسبي فقد تم حساب دقة التنبؤ لمختلف الحجوم المختارة لوحدات التربة الخرائطية بمزرعة الكود وذلك على النحو التالي:

- دقة التنبؤ للطين (RV-1)  $0.47 = 0.53 - 1 =$
- دقة التنبؤ للغرين (RV-1)  $0.07 = 0.93 - 1 =$
- دقة التنبؤ للغرين+الطين (RV-1)  $0.75 = 0.25 - 1 =$
- دقة التنبؤ للرمل الناعم جداً+الغرين (RV-1)  $0.49 = 0.51 - 1 =$

وعلى ضوء ما تقدم أصبح واضحاً بأن الغرين+الطين اللذان هما أهم عناصر الحبيبات الحجمية لمجموعات القوام في مزرعة الكود لها فرق معنوي مختلف في الوحدات الخرائطية. وبما أن الإختلافات في القوام تؤثر على استخدام وإدارة هذه الترب الرسوبية فإن تحديد الوحدات الخرائطية للمزرعة يجب أخذه بعين الاعتبار من قبل مديري المزرعة والباحثين عند تصميم التجارب المرتبطة بتلك الخصائص.







## خامساً | تقييم الأراضي :

### ✖ تصنيف صلاحية الأرض :

إن تقييم صلاحية الأرض هو العملية التي يتم فيها تقييم ملائمة الأرض لأنواع محددة من الاستخدام. فقد تستخدم الأرض بشكل واسع للزراعة المطرية، الزراعة المروية، الإنتاج الحيواني وغيره أو يحدد نمط استخدام الأرض الموصوفة بشكل أكثر تفصيل، وكمثال الزراعة المروية القائمة على الموز والباباي، أو الزراعة المطرية القائمة على الذرة الرفيعة والذول السوداني. وهناك أربع مجموعات أو مستويات لتصنيف صلاحية الأرض هي: الرتب، الدرجات، تحت الدرجات (فرع) والوحدات (جدول رقم (24)). ويتم تقييم درجات الصلاحية بشكل منفرد لكل نوع من استخدام الأرض تحت التقييم. وبالنسبة لرتب الصلاحية فهي تقسم الأرض المقيمة إلى صالحة (S) من تلك الغير صالحة (N) لنوع الاستخدام المعتبر.

#### جدول رقم (24)

#### مجاميع تصنيفات صلاحية الأراضي

المجموعة			
الوحدة	تحت الدرجة	الدرجة	الرتبة
S2e-1*	S2m	S1	صالحة (S)
S2e-2*	S2e	S2	
	S2me	S3	
	Sc2m	Sc2	الحالة Sc مناسبة بشروط
	N1m	N1	غير صالحة (N)
	N1e	N2	

إن الثلاث الأسباب الرئيسية التي على أساسها تصنف الأرض بانها غير صالحة هي: إما ان الأرض غير عملية من الناحية الفنية (كترربة سطحية جداً أو صخرية) أو غير مرغوبة بيئياً (قد تؤدي لإنجراف شديد للتربة) أو غير مجدية اقتصادياً. ودرجات الصلاحية توضح مستويات الصلاحية فالمستوى (S1) هو عالي الصلاحية، والمستوى (S2) متوسط بينما (S3) هو مستوى حدي (منخفض) الصلاحية. والدرجتين اللتان ضمن الرتبة الغير صالحة فهما (N1) والتي تعني أن الصلاحية للأرض حالياً مناسبة من الناحية الفنية ولكن غير اقتصادية. فأسعار الوقت الحالي للمدخلات مرتفعة بحيث تزيد من تكاليف الإنتاج والذي لا يوازي العائد. ويتطلب ذلك تغير في الأسعار النسبية



المنتجات والمدخلات أو تبني تقنيات متطورة مثل أصناف محاصيل جديدة مقاومة للجفاف والتي يمكن أن ترفع رتبة N1. أما رتبة N2 فهي تعني غير مناسبة بشكل دائم وهي تطبق على الأرض التي من غير الممكن أن يسبب لها أي تغيير سواء كان فني أو اقتصادي وجعلها ذات جدوى. والفروع تحت الدرجات للصلاحية توضح نوع المحددات مثل نقص الرطوبة أو خطر الإنجراف. وهي موضحة بحروف مصغرة وموضوعة بعد رمز الدرجة مثل S2m, S2e. أما وحدات الصلاحية فهي أقسام للفروع (تحت الدرجات) والتي تختلف عن بعضها في النواحي التفصيلية لخصائصها الإنتاجية أو متطلباتها الإدارية.

### ✖ احتياجات الري والغسيل :

إن الاحتياجات الغسيلية للتربة دائماً توضع في الاعتبار وذلك عندما يكون من الضروري تفادي تراكم مستويات عالية من الأملاح من ماء الري والتي هي ضارة للمحاصيل. وقد ناقش (Abdul Salam, 1975) بشكل مفصل احتياجات الري والغسيل لمختلف المحاصيل التي تزرع في مزرعة الكود. ونتيجة لعدم وجود نظام للصرف في المزرعة فقد بنى حساباته على مؤشر الغسيل (LI) والمعرف كما يلي:

$$\text{مؤشر الغسيل (LI)} = \frac{\text{مقاومة المحصول للملوحة}}{\text{(مقاومة المحصول للملوحة - ملوحة الماء)}}$$

وتم حساب متوسط الملوحة لماء الري من بيانات السبع الآبار (1975م) وكانت بحدود 1.2 ميلي موز/سم. وقد أفاد عبد السلام بأنه وفقاً للكتيب رقم 60 (1954م)، فإن قيمة مقاومة المحصول كانت للقطن وللحبوب وللخضار (16 و 10) بينما كانت للفاكهة (4)، وعليه فقد قام بحساب مؤشرات الغسيل والتي كانت 1.1 للقطن، 1.14 لمحاصيل الحبوب والخضار و 1.5 لأشجار الفاكهة. والتحليل المختبرية للماء في هذه الدراسة أوضحت بأن متوسط ملوحة ماء الري والمجمعة من بئرين في المزرعة هي بحدود 2.3 ميلي موز/سم. وهذه البيانات لخصت في جدول رقم (25). وعندما تم إعادة حساب مؤشر الغسيل القائم على القيم الجديدة لملوحة الماء فقد نجم عن ذلك تباينات كبيرة وخصوصاً لأشجار الفاكهة كما هو واضح في جدول رقم (26).



## جدول رقم (25)

مؤشر الغسيل لماء الري في عامي 1975م و1996م

المحاصيل	القطن	محاصيل الحبوب	محاصيل لفاكهة
مقاومة المحصول*	16	10	4
درجة التوصيل الكهربائي لماء الري 1975م		1.2	
مؤشر الغسيل 1975م	1.1	1.14	1.5
درجة التوصيل الكهربائي لماء الري 1996م		2.3	
مؤشر الغسيل 1996م	1.2	1.3	2.4

\* كل قيم الملوحة هي بالملييموز/سم.

وقد تم حساب الإحتياجات المائية للمحاصيل وفقاً لمعادلات بلاني-كريدل وبنمان (عبد السلام، 1975م). وقد قدرت إحتياجات الري على أساس أن نسبة فاقد التوصيل هي 30%. وطبقاً للبيانات الواردة في جدول رقم (26) فإنه يظهر بأن أشجار الفاكهة تحتاج لكميات كبيرة من مياه الري لتلبية متطلباتها الغسيلية. ومن الواضح بأن محاصيل الحبوب تحتاج أقل الكميات مقارنة بأشجار الفاكهة والخضار. وفي ظل نوعية الماء الحالية فإنه يمكن الخلوص بأنه من الأفضل إقتصادياً وبيئياً زراعة محاصيل الحبوب عن الزراعة المكثفة. وإذا كان من الممكن البحث عن مصادر بديلة أفضل من ماء الري المتوفر وذلك من خارج المزرعة كما يمكن الوضع في الإعتبار إختيار محاصيل أخرى. هذه الأوضاع ربما أن تكون سائدة في بعض المواقع الأخرى ويمكن أن تطبق في أغلبية النظم الزراعية. إن تحديث مصادر المعلومات مطلوب جداً وذلك للتخطيط الزراعي في المنطقة وخصوصاً بما يتعلق بالمياه.



جدول رقم (26)

إحتياجات الري والغسيل لبعض المحاصيل في المزرعة لعامي 1975م و1996م

المحصول	إحتياجات الري لتراف	إحتياجات الري والغسيل في 1975م م <sup>3</sup> /أفدان	إحتياجات الري والغسيل في 1996م
القطن	4670	5137	5604
الذرة الشامية	2813	3206	3657
السهم	3333	3500	4333
الذرة الرفيعة	2831	3227	3680
الدخن	2710	3089	3523
القمح	3262	3719	4241
البطاطس	2530	2884	3289
الطماطم	3590	4079	4667
البطيخ	3669	4132	4770
الموز	12900	19350	30960
المانجو	4520	6780	10848
الباي	5567	8350	13361
الحمضيات	8316	12474	19958
البرسيم	3516	3516	3516

✱ صلاحية الترب للمحاصيل :

إن متطلبات المناخ والتربة لبعض المحاصيل المتأقلمة قد تم وضعها في الجدول رقم (27). وهذه المعلومات قد تم تحويلها من قيم عالمية وضعت من قبل (Dent & Young, 1982) وكذا الفاو 1995م وذلك لأن نتائج البحوث الإقليمية في اليمن لا تغطي كل نواحي إحتياجات المحاصيل. وعلى كل حال فإنه إلى جانب تجارب الخصوبة في الكود فإن بعض الجهود البحثية يجب أن تتجه نحو نفاذية التربة، الملوحة والإحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة وذلك لإستكمال دراسة كل المحاصيل التي تزرع محلياً. إن مراقبة ملوحة الماء والتربة هي عملية حيوية لكل العمليات الإدارية والتجارب البحثية. إن صلاحية التربة لمختلف وحدات التربة الخرائطية ضمن مزرعة الكود وذلك لبعض المحاصيل المختارة قد تم وضعها في جدول رقم (28). وأغلب المحاصيل قد تم تجميعها مع بعض وذلك لأن متطلباتها الأرضية متشابهة.

جدول رقم (27) احتياجات المناخ، التربة والماء لبعض المحاصيل المختارة

الحصول	فترة النمو/يوم	الإحتياجات الحرارية	متطلبات النمو لطول اليوم	المووقات المناخية المحددة	متطلبات التربة	الحساسية للملوحة	إحتياجات الماء للنمو	الحساسية
البرسيم	100-365	24 - 26	نهار متعادل	حساس للصقيع، الحش مرتبط بالحرارة، يحتاج رطوبة منخفضة في المناخ الحار	تربة عميقة، قوام متوسط وجيدة الصرف pH 6.5 - 7.5	متوسط الحساسية	800 - 1600	متوسط الحساسية
الذرة الرفيعة	100-140	24 - 30	نهار طويل	حساس للصقيع، لكي ينمو يحتاج لحرارة < 10 م، الحرارة المنخفضة تسبب عقم القرن	تربة خفيفة إلى متوسطة ومقاوم نسبياً لفترات من التغدق pH 6.8	متوسط المقاومة	450 - 650	متوسط الحساسية
الذرة الشامية	100-140	24 - 30	نهار متعادل / قصير	حساس للصقيع، لكي ينمو يحتاج لحرارة < 10 درجة الحرارة المنخفضة تسبب عدم النضج	تربة جيدة الصرف والتهوية ومستوى ماء أرضي عميق بدون تغدق pH 5.0 - 7.0	متوسط الحساسية	500 - 800	متوسط الحساسية
الشعير	100-130	15 - 20	متعادل / طويل	حساس للصقيع، يتطلب فترة جفاف لكي ينضج	تربة متوسطة، مقاوم نسبياً للمنسوب الماء العالي pH 6.8	متوسط المقاومة	450 - 650	متوسط المقاومة
القمح	100-140	15 - 20	نهار متعادل / طويل	قمح الربيع حساس للصقيع، يحتاج فترة جفاف لكي ينضج	يفضل تربة متوسطة، مقاوم نسبياً للمنسوب الماء العالي pH 6.8	متوسط المقاومة	450 - 650	متوسط المقاومة
القطن	150-180	20 - 30	نهار قصير / متعادل	حساس للصقيع وللرياح القوية والباردة، يحتاج 18-3.5 درجة لكي ينضج	تربة عميقة، متوسطة إلى ثقيلة القوام pH 7.0 - 8.0	مقاوم	700 - 1300	مقاوم
التبغ	60 في المشتل + 90 - 40	20 - 30	نهار قصير إلى متعادل	حساس للصقيع،	نوعية الورقة تعتمد على قوام التربة pH 6.0 - 7.5	حساس	400-600	حساس
البطاطس	100 - 150	15 - 20	نهار متعادل إلى طويل	حساس للصقيع، يحتاج لحرارة ليالية > 15 درجة عند تكوين الدرناات	تربة ذات صرف وتهوية جيدة ومفككة pH 5.5 - 6.0	متوسط الحساسية	500 - 700	متوسط الحساسية
البصل	100 - 140	15 - 20	نهار متعادل إلى طويل	مقاوم للصقيع، يحتاج لحرارة > 14-16 درجة للبدء في التزهير	تربة متوسطة القوام pH 6.0 - 7.0	حساس	350 - 550	حساس

الحصول	فترة النمو / يوم	الإحتياجات الحرارية	متطلبات النمو طول اليوم	المعوقات المناخية المحددة	متطلبات التربة	الحساسية للملوحة	إحتياجات الماء للنمو	الحساسية للماء
المنقل الحلو	120 - 150	18 - 23	نهار قصير إلى متعادل	حساس للصقيع	تربة خفيفة إلى متوسطة القوام pH 5.5 - 7.0	متوسط الحساسية	600 - 900	متوسط إلى عالي
الفاصوليا	90-60 - 90 جافة 90 - 120	15 - 20	نهار قصير إلى متعادل	حساس للصقيع، المطر الزائد والطقس الحار	تربة عميقة ومفتكة، جيدة الصرف والتهوية pH 5.0 - 8.0	حساس	300 - 500	متوسط إلى عالي
الطماطم	100 - 140	15 - 20	نهار متعادل إلى طويل	حساس للصقيع	تربة متوسطة القوام pH 5.0 - 7.0	متوسط الحساسية	400 - 600	متوسط إلى منخفض
الذول	90 - 120	18 - 28	نهار متعادل إلى طويل	حساس للصقيع، المطر الزائد والطقس الحار	تربة متوسطة القوام pH 6.0 - 8.0	حساس	300 - 650	متوسط إلى منخفض
لحمضيات	240 - 365	23 - 30	نهار متعادل	حساس للصقيع، الرياح القوية، الرطوبة الزائدة ويفضل الشتاء البارد أو النهار القصير	تربة متوسطة القوام جيدة الصرف pH 6.0 - 8.0	متوسط الحساسية	400 - 1500	منخفض إلى متوسط
الموز	300 - 365	25 - 30	نهار متعادل	حساس للصقيع، والحرارة لمدة طويلة < 8 درجات تسبب أضرار كبيرة يتطلب رطوبة نسبية عالية	تربة مزيجية عميقة، جيدة الصرف ولا يحتقن بالماء pH 5.0 - 7.0	حساس	1200 - 2200	عالي
البايبي	300 - 365	25 - 30	نهار متعادل	حساس للصقيع، والحرارة لمدة طويلة < 8 درجات تسبب أضرار كبيرة يتطلب رطوبة نسبية عالية	تربة عميقة ذات صرف وتهوية جيدة pH 5.0 - 7.5	حساس	700 - 1500	عالي
المانجو	300 - 365	25 - 30	نهار متعادل	حساس للصقيع، يتطلب صيف طويل وجاف وشتاء معتدل	تربة عميقة إلى عميقة جداً ذات قوام ناعم إلى متوسط pH 5.0 - 8.0	متوسط الحساسية	800 - 1700	منخفض
الجوافة	300 - 365	25 - 30	نهار قصير إلى متعادل	مقاوم للصقيع خلال السكون ولكنه حساس أثناء النمو، يحتاج إلى صيف طويل، جاف وحار	تربة عميقة إلى عميقة جداً ذات قوام خفيف pH 6.0 - 8.0	متوسط الحساسية	400 - 1100	منخفض إلى متوسط
البطيخ	90 - 120	18 - 32	نهار متعادل	حساس للصقيع	تربة خفيفة إلى متوسطة القوام	حساس	400 - 1000	متوسط إلى عالي



جدول رقم (28)

مستويات الصلاحية لمختلف المجموعات من المحاصيل

محاصيل العلف		الخضار		الفاكهة والتبغ		المحاصيل الصناعية		المحاصيل الحقلية			وحدة الخريطة
برسيم حمرة	خيار بطيخ	فلفل بصل يازيلا طماطم جزر بطاطس فاصوليا	بن، مانجو	باباي، موزتيغ	ليمون، جريب فروت حمضيات	فول صويا عباد شمس	فول سوداني	قطن	ذرة ريفية	ذرة شامية، قمح، شعير، حلبة	
N1,m,f	S2,f	S3	N2,f	N1,f	N1,f	N1,f	S2	N1,f	S2,m,f	S3,m,f	ZB
S2,f	S2,f	S2	S3,f	S3	S3,f	S3,f	S2	N1,f	S2,m,f	S3,f	ZB-NQv2
S2,f	S2,f	S2	S3,f	S3	S3	S3,f	S3	S3,m,f	S2	S3,m,f	TR-ZB
S3,s	N1,s	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N1	S3,s	N1,s	NS
S1	S1	S2	S3	S2	S2	S3	S3,p	S2	S2	S3	NQ-ZB
S2,m,f	S2,f	S3,f	N1,f	N1	S3,m,f	N1,m,f	S2	N1,m,f	S2,m,f	S3,m,f	NS-ZBv1
S2,m,f	S2,f	S3,f	N1,f	S3	S3,f	S3,m	S3,p	S3,m,f	S2	S3,f	NQ-NQv1

بأساً | الاستنتاجات والتوصيات :

✖ الاستنتاجات :

الآن وقد مر أكثر من عشرين سنة منذ أخرج مسح تفصيلي لتربة منطقة أبين ومزرعة الكود (دار الهندسة، 1974م، وعبد السلام، 1975م، ورحمان وأتكنز، 1987م). ورغم أنه وفي كل تقارير تلك المسوحات أعطي الإنتباه للتأثيرات العكسية للملوحة والقلوية على التربة وإنتاجية المحاصيل ولكن تلك العوامل





لم تضمن بشكل مناسب في معايير التمييز لفصل الترب. فزيادة مستويات ملوحة التربة والقلوية يجب توقعها وذلك نتيجة تدهور نوعية ماء الري والاستمرار في هجر مساحات شاسعة من الأرض. وتنقيح مسح التربة الإقليمي عمل من قبل (W.S. Atkins, 1984) يكشف مستويات عالية من ملوحة التربة والقلوية. والسيد أتكينز يطرح بأن المسوحات التفصيلية السابقة للتربة في مزرعة الكود أعطت فقط معلومات محدودة القابلية للتطبيق في المنطقة بشكل عام. وقد تكون تلك حقيقية فقط في علاقتها بأسلوب الإدارة والممارسات الزراعية وإلى حد ما للحالات المحدودة للماء والتربة. والترب لكل المنطقة حددت على أنها من متطابقة ناعمة وخشنة مزيجية القوام تطورت تحت الترسيب المختلط بتوزيع معقد ومتباين. هذه العوامل الفيزيائية ممثلة جيداً في مزرعة الكود. والمستويات العالية من الملوحة والقلوية في تربة وماء المنطقة هي واضحة في بعض الأجزاء في المزرعة. ولذلك فإن تطوير طرق الاستخدام وإدارة تلك الترب يمكن أن يتم في مزرعة الكود.

### ✧ التوصيات :

- (1) ضرورة مراقبة الخصائص الكيميائية للماء الجوفي المستخدم للري في مزرعة الكود وكذا في بعض المواقع المختارة في المنطقة وذلك كل سنة. والارتفاع الحالي في درجة التوصيل الكهربائي لمياه الري وفي بعض الترب في المزرعة وأماكن أخرى يجعل من ذلك أمر روتيني وعالي الضرورة.
- (2) إن الخرائط التفصيلية للملوحة والصودية للقطاعات الثاني والثالث والمبنية على ثلاث أعماق للتربة (0-30، 30-60، 60-100) ستساعد الباحثين على إعطاء الأهمية لتلك العوامل عند تصميم تجارب الغلة. والعينات يجب أخذها كل 50 متر. وهذا سيساعد في تطوير طريقة لمعاملة الترب المشابهة.







- (3) بما أن كل الترب في مزرعة الكود تطورت من ترسيبات متوسطة إلى عالية التطابق، فإن قياسات النفاذية والبحوث في الحقول مطلوبة لتحديد سلوك تلك الترب تحت ظروف الري. والإحتياجات الفعلية من الري والغسيل ستبنى على تلك القيم.
- (4) التجارب في حقول المزارعين والمخططة لكل المنطقة هي من الأهمية وذلك لتغطية المناطق التي قد يكون لها إحتلافات بيئية معنوية وخصوصاً للماء والتربة.
- (5) التحليل الإقتصادي للأنواع المختلفة من إستخدامات الأراضي هو من الأهمية وذلك لإعطاء توصيات حول الجدوى الإقتصادية من زراعة محاصيل الفاكهة والخضار والتي تحتاج لكميات كبيرة من مياه الري للإنتاج المستدام.
- (6) بما أنه يوجد تباين معنوي في القوام وخصائص التربة الأخرى في مزرعة الكود والتي لها تأثير على إستخدامها وإدارتها فإن خريطة التربة المعمولة على تلك الأسس لها قيمة خاصة لمديري المزرعة والباحثين. وخريطة التربة يجب إستغلالها في مختلف أنشطة إدارة المزرعة والمتعلقة بالتربة، وخصوصاً في إختيار القطع التجريبية وتصميم التجارب لمختلف المحاصيل.
- (7) يجب تصميم ممارسات إدارية خاصة وذلك لإختيار القطع ذات المستويات العالية نسبياً من الملوحة. وهذه النتائج الفنية يمكن بعد ذلك نقلها إلى ترب مشابه والتي يتوقع أن يكون لها إنتشار واسع في المنطقة.





## تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث الساحل الغربي (الكدن)

أعد الدراسة / عبدالله البوراني

### أولاً : الخصائص الطبيعية :

#### ✖ الموقع والتضاريس :

تقع مزرعة البحوث الزراعية - في قرية الكدن على الضفة الشرقية من وادي سررد وتبعد عن مدينة باجل حوالي 17 كم جنوباً. وحوالي 58 كم عن مدينة الحديدة من الغرب. ويتراوح انحدار المزرعة بمقدار 0.5-1% باتجاه البحر. وتمثل المزرعة جزء من مدرجات الوادي.

#### ✖ الخصائص الجيولوجية :

تشخص منطقة تهامة بشكل عام بواسطة سلال من الأودية التي تتخللها والتي ينتهي مصابها في البحر الأحمر المتكون خلال العصر الثلاثي والرابعي. وتعتبر الترسيبات المتواجدة في وادي سررد متكونة من خليط من الصخور المتحولة الرسوبية وكذلك البركانية. هذا النوع من مواد الاصل المختلفة بفعل جريان المياه السطحية خلال الأودية نتج عنه خليط رسوبي كون هذه الترسيبات. وبناء على عمليات الترسيب بواسطة المياه تم ترسيب المواد الخشنة على حواف ومجاري الأودية والمواد الدقيقة ترسبت بعيداً وبالتالي شكلت مدرجات الأودية والدلتا.

#### ✖ المناخ :

اعتماداً على دراسة المصادر المناخية لليمن ( برخمان، 1997م فان المزرعة البحثية في الكدن تقع ضمن النطاق المناخي رقم 8 الذي تمثله ثلاث محطات مناخية مطرية هي محطة الجربة على ارتفاع 25 متر ومحطة الجروبة على ارتفاع 300 متر فوق سطح البحر. وفيما يلي خصائص العناصر المناخية المختلفة للنطاق المناخي الثامن التي تقع المزرعة ضمنه :

الأمطار: يتميز النطاق المناخي الثامن بفصلين مطريين تفصلهما فترة جفاف واضحة ( يونيو/ يوليو)، موسم الامطار الاول يستمر من بداية مايو وحتى نهايته، بينما يبدأ الموسم المطري الثاني في اغسطس وينتهي في اكتوبر، ويتخلل





الموسم الثاني فترة جفاف من نوفمبر الى ابريل وغالباً ما يحصل بعض التساقط خلال هذه الفترة . تهطل %65-70 من الامطار خلال الفترة ( يوليو - سبتمبر ) ويتراوح معدل هطول الامطار بين 200-500 مم، ويتراوح عدد الايام الممطرة بين 1-25 يوم، وتصل كميات الامطار التي تهطل في اليوم الى اكثر من 5 ملم.

البخر-النتج: يتراوح معدل البخر-النتج الحقلي بحوالي 4ملم/ اليوم خلال الاشهر الجافة والباردة ويتراوح بين 5-6 ملم/ اليوم خلال الاشهر من مايو- يونيو والمعدل السنوي للتبخر -نتج يتراوح بين 800-1900ملم/سنة .

فترة النمو: فترة النمو الاولى في النطاق الثامن قصيرة وليست منتظمة كل سنة، وفترة النمو الثانية تعتبر منطقية، حيث الفترة الحدية للنمو الاولى تتكون من 20 يوم تبدء من بداية مايو وتنتهي في العشرين من الشهر. أما الفترة الثانية الوسطية للنمو تتكون من 70 يوم تبدء في اغسطس وتنتهي في العاشر من اكتوبر.

درجات الحرارة: تتباين درجة الحرارة العظمى بين 32 درجة مئوية خلال الاشهر الباردة ( نوفمبر - يناير) الى 40 درجة مئوية خلال الاشهر الحارة ( يونيو- اغسطس ) كما تتباين ودرجة الحرارة الصغرى بين 18.5 درجة مئوية خلال الاشهر الباردة الى 27 درجة مئوية خلال الاشهر الحارة.

الرطوبة النسبية: مدى درجة الرطوبة النسبية في هذا النطاق تأخذ المدى من 60% خلال اشهر الحرارة الى 70% خلال الاشهر الباردة.

الاشعاع والسطوع الشمسي: يقل عدد الساعات المشرقة في شهر يوليو ويتراوح بين (6.5-7 ساعات/اليوم) ويزداد معدل عدد ساعات الشروق الى 10 ساعات/اليوم في شهر مايو وفي الفترة (اكتوبر -نوفمبر )، وهذا التباين ناجم عن حدوث موجة قصيرة من الانعكاس الاشعاعي تقدر ب 19 ميغا جول /م<sup>2</sup>/اليوم خلال شهر مايو/ يونيو و 14-15 ميغا جول /م<sup>2</sup>/اليوم خلال شهر ديسمبر - فبراير . درجة حرارة ورطوبة التربة، تعتبر درجة حرارة ورطوبة التربة حارة قليلة الجفاف Hyperthermic and weak aridic.

### ✦ الموارد المائية :

تعتمد المزرعة على الري من السيول الموسمية المناسبة في وادي سردد حيث ان الحقول التابعة للمزرعة كبيرة وتوزع المياه على المزرعة من خلال شبكة من القنوات الاسمنتية، وتستخدم المياه الجوفية للري كمكمل للري من السيول من خلال بئرين عمق الواحدة منهما 800 متر، مزودتان بمضخات كهربائية، وتوزع المياه على الحقول من خلال شبكة من القنوات الاسمنتية.





## ✖ الغطاء النباتي واستخدام الارض :

تنتشر في المزرعة عدد من الأشجار من نوع الطلح Acacia وأشجار أخرى Dobere sp. وأنواع من النباتات المتحملة للجفاف وخصوصاً بجانب مجاري القنوات الرئيسية . وتستخدم أراضي المزرعة لإجراء البحوث على محاصيل الذرة الرفيعة ، الذرة الشامية ، الخضروات والفاكهة (المانجو، الجوافة) .

## ثانياً : خصائص التربة :

### ✖ الخصائص الفيزيائية :

#### ◎ المادة الأم وقوام التربة :

تشكل مادة الأصل لتربة المزرعة خليط من ترسيبات وادي سردود بواسطة التيار المائي منها ما هو حديث ومنها ما هو قديم . وقد وجد ان الترب الواقعة بعيداً عن مجرى الوادي هي ترب متوسطة القوام (طيني مزيجي الى مزيجي) والترب الأبعد منها هي ترب ناعمة القوام (طيني مزيجي الى طيني طميي) بينما الترب الواقعة على حافة مجرى الوادي هي ترب رملية . ويعود وجود الطبقات والافاق الرملية في مناطق بعيدة عن مجرى الوادي الى خصائص ومعدل وشدة تدفق مياه السيول أثناء مواسم الفيضانات عند أي موقع ، وتتباين ترب حقول المزرعة من حيث القوام وتظهر عليها بوضوح ظاهرة تعاقب الطبقات الرسوبية .

#### ◎ لون التربة :

يعكس لون التربة في الغالب لون الدقائق المكونة للتربة ويختلف لون تربة المزرعة إلى اختلاف العمق ، وقد وجد أن الترب الثقيلة القوام لها لون بني داكن ، بينما الترب الخفيفة القوام (المزيجي الرملية الى الرملية) لونها بني فاتح .





### ⊙ عمق التربة :

تم تحديد ثلاثة أعماق لتربة المزرعة هي :

- تربة عمقها أكثر من متر واحد ، تقع في الجهة الشرقية من المزرعة في الحقول المزروعة بالجافة والمناجو .
- تربة متوسطة العمق ( المنطقة الوسطى من المزرعة ) وتتواجد فيها طبقة من الرمل الخشن والاحجار ضمن مترواحد من السطح .
- تربة ضحلة ( طبقة الاحجار والحصى والرمل توجد على بُعد 10-15 سم من السطح ) وتقع في الناحية الغربية من المزرعة .

### ⊙ تركيب و بناء التربة :

يعتبر بناء التربة في المزرعة ضعيفاً كون التربة رسوبية ، ونوع البناء كتلي متماسك ، و سطح التربة مؤهل لعمليات تكوينات القشرة الترابية التي تؤثر على عمليات الإنبات بالإضافة الى أن سطح التربة قد يصبح مفككا إذ لم تكن هناك إدارة جيدة للتربة ، وتمتاز تربة المزرعة بوجود المسامات الفراغية وخصوصاً في الحقول المزروعة بأشجار الفواكه والتي هي بنفس الوقت تربة ثقيلة القوام .

### ✘ الخصائص الكيميائية :

#### ⊙ محتوى كربونات الكالسيوم (الجير) :

تتراوح نسبة كربونات الكالسيوم في تربة المزرعة بين 4.4% و 18.2% وليس هناك أي تجمعات لكربونات الكالسيوم ما عدا بعض المواقع الشمالية من المزرعة حيث تتواجد شعيرات دقيقة من كربونات الكالسيوم بفعل الخاصية الشعرية الى الأعلى ومن ثم التبخر- نتح كون المنطقة جافة والقطاع (62) الممثل للناحية الشمالية تتراوح نسبة الكربونات فيه من 7.7% الى 13.2% في الجزء الأسفل من تربة القطاع .



### ⊙ الملوحة :

ليس هناك دليل أو مؤشر على ملوحة التربة إذ ان نسبة الاملاح الكلية المقدرة من نتائج التحاليل المعملية لعينات التربة هي 5.13 مليموز/سم وغالباً ما تزيد عن 1 مليموز/سم. وكنتيجة عامة فان ترب المزرعة تعتبر ذات ملوحة منخفضة.

### ⊙ حموضة وقلوية التربة (pH) :

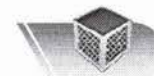
بينت النتائج المعملية ان قيم pH لترب المزرعة تتراوح بين 8-8.5 وهذا مؤشر على ان تربة المزرعة لها تفاعل متوسط القاعدي.

### ⊙ خصوبة التربة :

أوضحت التحاليل المخبرية لقطاعات تربة مزرعة الكدن ان درجة الحموضة وقلوية التربة في المدى 8-8.5، واحتوائها على كربونات الكالسيوم بشكل غير مرئي بالرغم من مستوى الكربونات المقدر باقل من 10.5% ما عدا بعض الافاق والتي فيها تجمعات كربونات الكالسيوم بشكل مرئي، كما اوضحت التحاليل ان مستوى المادة العضوية والنتروجين الكلي قليل الى قليل جداً حتى في الافاق السطحية بشكل عام اقل من 1.5% و 0.01% على التوالي. ومستويات الفوسفور المتاح قليلة ونادراً ما يتجاوز 4 جزء بالمليون (4PPM) ونسبة التبادل الأيوني حوالي 20-30 ملجم/100 جم، ووضحت التحاليل ايضا ان التربة مشبعة بالقواعد المتبادلة وخاصة الكالسيوم بشكل كبير، والبوتاسيوم والماغنسيوم بشكل متوسط، ومستويات الصوديوم المتبادل بشكل اقل، وبالإضافة الى ذلك فان هذه الترب تعتبر غير ملحية من خلال قيم درجة الأملاح الكلية EC والتي وجد مخبرياً بأنها تقع بين 0.1-1 ملليسمن/سم. كل هذا يعني بالإضافة الى ان محتويات التربة من العناصر الغذائية قليل فإن حالة التربة الخصوبية ضعيفة ويحتاج الامر الى تحسينها.

### ثالثاً | تصنيف التربة :

تم تصنيف تربة المزرعة على مستوى العائلة وفقاً للنظام الأمريكي حيث رصدت حوالي ثلاثة عوائل من التربة مبينة في الجدول رقم (29)، وبعد ذلك قورنت هذه العوائل مع سلاسل التربة التي تم اطلاقها في دراسة دلتا ابين، وقورنت أيضاً مع نظام التصنيف العالمي المرجعي. WRB, 1998.



جدول رقم (29)

تصنيف ترب المزرعة

رمز الوحدة الخارطية	سلاسل التربة	التصنيف العالمي	تصنيف 194 الأمريكي لعوامل التربة
HS	سلسلة تربة الحصن	ترب متجانسة كلسية	تربة رسوبية متجانسة في القوام ذات قوام صنف تربة مزيجي ناعم مختلط المادة الأم عالية الحرارة الكلية
ZB	سلسلة تربة زنجبار	ترب رسوبية كلسية	ترب رسوبية ذات طبقات خشنة القوام مختلفة المعادن والمادة الأم كلسية، عالية الحرارة

رابعاً : وصف الوحدات الخرائطية للتربة :

يبين الجدول رقم (30) وصف خواص الوحدات الأرضية (الخارطية) المعبر عنها بسلاسل التربة، والتي على

اساسها تم اخراج خارطة التربة الموضح عليها حدود هذه الوحدات.

جدول رقم (30)

وصف خواص الوحدات الأرضية (الخارطية)

رمز الوحدة الخارطية للتربة	% لمكونات الترب المرافقة	الخصائص العامة للوحدات الخرائطية للتربة	المعيات	القطاع الممثل
HS سلسلة الحصن	70% 20% 10%	تربة عميقة ذات قوام طمني طيني مزيجي وايضاً طمني مزيجي ، رملي طيني مزيجي في الطبقات السفلية للتربة مختلطة بأحجار الوادي عند عمق 1 متر من سطح التربة ، جيدة الصرف ، بنية اللون ذات محتوى جييري قليل من كربونات الكالسيوم (الجير) .	طبقة من الاحجار على عمق 1 متر من سطح التربة	HUD060
ZB سلسلة زنجبار	40% 40% 20%	ترب عميقة ذات قوام رملي مزيجي الى متوسط العمق وقوام تربة خشن في الطبقات السفلية للتربة ( عند عمق 80سم من السطح ) ، الصرف الطبيعي سريع بني داكن اللون وايضاً رمادي داكن ذات محتوى متوسط من الكربونات (الجير) .	طبقات من الرمل الخشن داخل عمق 1 متر من سطح التربة	HUD063 HUD061
NQ سلسلة نقب	70% 20% 10%	ترب عميقة قوامها طيني مزيجي الى طمني طيني الى رملي مزيجي - رسوبية مكونة من عدة طبقات جيدة الصرف ، مصفرة بنية اللون ذات قوام طيني مزيجي في الطبقات السفلية ذات محتوى عالي من كربونات الكالسيوم (الجير) .	محتوى عالي من كربونات الكالسيوم (الجير)	HUD062





### خامساً : تقييم صلاحية الأراضي :

هي عملية تقييم لأي نوع من الاستخدام حيث يمكن ان يكون استخدام الاراضي للزراعة المطرية ، او الزراعة المروية او لإنتاج المراعي... الخ. أو أي نوع من المنافع والاستخدامات. على سبيل المثال هناك الاراضي الزراعية المطرية المستخدمة لإنتاج الذرة والذرة والذرة السوداني ، وهناك الزراعة المروية لإنتاج الموز والعنب والباي. وعموما فقد حدد نظام تصنيف الاراضي أربعة مستويات وهي الرتبة والقسم، تحت القسم ثم الوحدة.

### سادساً : تصنيف درجات صلاحية أراضي مزرعة الكدن للمحاصيل السائدة :

جدول رقم (31)

درجات صلاحية التربة لمختلف المحاصيل السائدة في المزرعة

وحدات التربة الخارطية	محاصيل الحقلية		محاصيل صناعية		افواكه		خضروات ومحاصيل	
	ذرة، قمح شعير	ذرة شامية	قطن	فول الصويا، عباد الشمس	مانجو جوافة	باباي موز تنغ	بيبار، بصل، طماط، جزر، بطاطس، فاصوليا	برسيم
HS	S3	S2	S3	S3	S1	S2	S2	S2
ZB	S3	S2	N	S3	N	S2	S2	S2
NQ	S3	S2	S2	S3	S1	S1	S2	S2

S1- عالية الصلاحية S2 = متوسطة الصلاحية S3 - منخفضة الصلاحية

### سابعاً | الاستنتاجات والتوصيات :

#### ✖ الاستنتاجات :

- 1) ترب مزرعة البحوث بالكدن هي ترب رسوبية متكونة من مواد اصل مختلفة من الصخور المتحولة ، الرسوبية ، البركانية المكونة للمصب المائي لوادي سردود .
- 2) تم تمييز ثلاثة انواع رئيسية من ترب المزرعة تم تفريقها وتجميعها عن طريق الخواص التالية:







- عمق التربة الى طبقة الاحجار او الرمل الخشن.
- قوام التربة والطبقات المكونة للتربة .
- الصرف الطبيعي للتربة .
- محتوى التربة من كربونات الكالسيوم.
- محتوى التربة من العناصر الغذائية .

- (3) تم تصنيف تربة المزرعة على مستوى عائلة التربة وفقا للنظام الامريكي (Soil Taxonomy, 1994) ومن ثم مقارنتها مع نظام التصنيف العالمي المرجعي (WRB, 1998) وربطت مع سلاسل الترب المتواجدة في وادي بناء- دلتا بين .
- (4) وجدت الدراسات المنفذة في وادي سرودد والمناطق المجاورة، ان الترب المكونة هي ترب رسوبية خشنة القوام وناعمة وذات طبائقية في قطاعات التربة ، وهذه الخواص نفسها وجدت في تربة مزرعة الكدن من خلال العمل الحقلية لمسوحات التربة . وعليه فان ترب المزرعة قد تكون ممثلة لترب الوادي بشكل عام ولذلك من الضروري اختيار مواقع تنفيذ تجارب في حقول المزرعتين عند تصميم التجارب وتقييمها على سهل تهامة .

### ✧ التوصيات :

- (1) عمل دراسة تفصيلية لمزرعة الجربة - وادي زبيد ، وذلك لمعرفة خواص التربة ، ومعرفة مدى تمثيل المزرعتين (الجربة ، الكدن ) من ناحية خواص التربة لمنطقة تهامة .
- (2) عند تصميم التجارب البحثية الزراعية بمنطقة تهامة يجب اختبار مواقع في حقول المزارعين وذلك لتفادي الاختلافات في ظروف التربة والمياه في المنطقة بشكل عام .
- (3) يجب تنفيذ دراسة اقتصادية ، لانماط استخدام الاراضي وذلك لعمل توصية اقتصادية على اشجار الفاكهة والخضروات والتي تحتاج الى كمية كبيرة من مياه الري لغرض الانتاج المستدام .
- (4) خارطة التربة وضحت الاختلافات في تربة المزرعة وعليه يجب الاستناد اليها وأخذها بالاعتبار عند تصميم التجارب الزراعية لمختلف المحاصيل .





## تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث الساحل الغربي (المكلا)

أعد الدراسة / محمد حزام الشرقي

تأسست محطة بحوث الساحل الغربي ( المكلا) عام 1996م ثم تلا ذلك بفترة إنشاء المزرعة البحثية في مساحة قدرها 7 هكتار، وتتكون المزرعة من ثلاثة حقول منفصلة عن بعضها، هي: الغوف، العضيبة والباغ، وتقع هذه الحقول البحثية في الجهة الشمالية الغربية من مدينة غيل باوزير.

من الأهمية بمكان الإشارة هنا إلى أن دراسة موارد التربة لمنطقة غيل باوزير عموماً نفذت في عام 1998م على مستوى المسح شبه . وقد تناولت الدراسة وصف وتصنيف التربة على مستوى السلسلة وفقاً للنظام الأمريكي 1994م وهي أعلى درجة تصنيفية تتبع في حالة حصر التربة التفصيلي، ولذلك تم إطلاق ثلاث سلاسل مسماة بأسماء الحقول الثلاثة، بناءً على خواص طبقات القطاع الأرضي الفيزيائية والكيميائية.

وفي إطار هذه الدراسة تم تنفيذ دراسة مسح وتصنيف موارد التربة للحقول المكونة لمزرعة المحطة البحثية على المستوى التفصيلي لكل حقل على حدة .

### أولاً : حقل الغوف البحثي :

يقع هذا الحقل البحثي في الجزء المرتفع من السهل الغير مستوى نوعاً ما، حيث تجاوره بعض التلال الجبلية، ويكمن تحديد موقعه على الخارطة الطبوغرافية بين خطي الطول والعرض. 49°22.89 شرقاً، 14°47.89 شمالاً.

وقد بدأت زراعة هذا الحقل البحثي لأول مرة في الموسم الزراعي 98/97م. حيث انصبت التجارب البحثية فيه حول دراسة تأثير الأسمدة العضوية بمستويات مختلفة على ملوحة التربة وإنتاجية محصول التبغ. وعليه فقد بينت النتائج أنه عند إضافة الرية الأولى انخفضت درجة ملوحة التربة السطحية تدريجياً، وذلك بسبب ذوبان الأملاح في التربة السطحية وغسلها ونفاذيتها إلى أسفل طبقات القطاع الأرضي. وتقدر مساحة هذا الحقل بحوالي 1.3 هكتار.





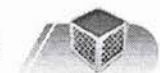
## ✖ خواص التربة :

تم تحديد وتوصيف خواص التربة لهذا الحقل البحثي وذلك بناءً على عملية إجراء اختبارات القطاع الأرضي بواسطة البريمة (الأوجر)، حيث نفذت عدد 4 ملاحظات حقلية بالأوجر لعمق 20 سم موزعة في أرجاء هذا الحقل، تلاها حفر مقطع أرضي ممثل لتربة الحقل وأخذ عينات تربة من مختلف الطبقات لغرض تحليلها مختبرياً. وبناءً على هذه الإجراءات تم وصف وتصنيف التربة على مستوى السلسلة الترابية، ومن ثم صنفت هذه التربة بسلسلة الغوف، حيث تتلخص خواصها كآلاتي :

تحتوي هذه الترب على مستوى عالي من الجبس على طول القطاع الأرضي، الأمر الذي نجم عنه تصلب التربة، وانعدام بنائها. وقوام التربة للطبقات السطحية طميي رملي وللطبقات تحت سطحية رملي طميي. وهذا النوع من القوام يتميز بنفاذية مياه الري إلى أسفل بشكل سريع ويؤدي معه إلى غسل الأملاح من طبقة التربة السطحية ومن ثم التهوية الجيدة للتربة. وتعتبر هذه التربة عميقة ولكن احتوائها على طبقات ضعيفة إلى شديدة التصلب تعمل على إعاقة نمو جذور النباتات. وعلى أساس تواجد الطبقة الشديدة التصلب فقد تم أخذها كمعيار لتمييز وتقسيم ترب هذا الحقل إلى تحت القسمين التاليين :

- (1) ترب تحتوي على الطبقة الجبسية الشديدة التصلب والتي تظهر على عمق 60 سم من سطح التربة.
- (2) ترب تحتوي على الطبقة الجبسية الشديدة التصلب والتي تظهر على عمق 30 سم من سطح التربة.

ويعتبر حقل الغوف البحثي ممثلاً للأراضي الزراعية المجاورة لاشتراكها في نفس خواص التربة، ولذلك فإن التجارب البحثية تعتبر ممثلة أيضاً لجميع الأراضي المجاورة لها. باستثناء الأراضي الواقعة في مستويات منخفضة والمتميزة بترب ذات قوام ناعم ومحتوى عالي من كربونات الكالسيوم، علاوة على احتوائها على الجبس ولكن بصورة غير متصلة كما هو الحال في حقل الغوف، وعموماً فإن خارطة التربة لمنطقة غيل باوزير والمنتجة بمقياس رسم شبه تفصيلي 1:70.000 موضح عليها مواقع الأراضي المشابهة تربها لترب حقل الغوف البحثي.





## ثانياً : حقل العضيبة البحثي :

يقع هذا الحقل في الجهة الغربية لحقل الغوف، ضمن السهل المنبسط وتحديداً يقع بين خطي الطول والعرض 62.21.94 شرقاً، 85.47.41 شمالاً. وكان الملاحظ في حينه أن أراضي هذا السهل جميعها غير مستخدمة للأغراض الزراعية، بمعنى أنها عبارة عن أراضي طبيعية متروكة لم يتم استغلالها بعد، وذلك لعدم توفر مصادر مياه الري. وتقدر مساحة حقل العضيبة البحثي بحوالي 4.3 هكتار.

### ✳ خواص التربة :

بناءً على عملية المسح وأجراء الاختبارات الأرضية لترب هذا الحقل بواسطة الأوجر (البريمة) حتى عمق 120 سم من السطح لعدد 4 أوجرات في أنحاء الحقل علاوة على القطاع الأرضي الممثل لتربة الحقل، فقد تم وصف وتصنيف التربة على مستوى السلسلة الترايية، حيث صنفت هذه التربة بسلسلة العضيبة. وقد تبين من خلال اختبارات التربة المذكورة أن تربة هذا الحقل متشابهة في خواصها. وتتلخص خواص تربة سلسلة العضيبة كآلاتي :

تحتوي هذه التربة على مستوى عالي إلى عالي جداً من الجير (كربونات الكالسيوم)، في جميع طبقات القطاع الأرضي، علاوة على وجود قشرة كلسية على الطبقة السطحية، كما تحتوي هذه التربة على نسبة من المواد الجبسية كبريتات الكالسيوم على شكل حبيبات منتشرة على جسم التربة. ووجود المواد الجبسية والجيرية أدى إلى حدوث تصلب للتربة بدرجة متوسطة على عمق 75 سم من السطح، ولكن ليس بنفس شدة الصلابة الموجودة في ترب حقل الغوف.

وقوام هذه التربة طميي رملي إلى طميي، وذات لون بني مصفر. وعموماً فإن ترب حقل العضيبة يعتبر ممثلاً للأراضي المجاورة له وذلك لتشابهها في معظم الخواص الفيزيائية. وتوضح خارطة التربة لمنطقة غيل باوزير مواقع الأراضي المشابهة تربها حقل العضيبة البحثي.





### ثالثاً : حقل الباغ البحثي :

يقع هذا الحقل في الجهة الشمالية الغربية لمدينة غيل باوزير، ضمن السهل المستوي ويحاط هذا الحقل من الجهة الغربية ببعض التلال الجبلية، وتحديداً يقع بين خطي الطول والعرض 34. 21. 94 شرقاً، 32. 46. 41 شمالاً وعموماً فإن المحاصيل السائدة في هذه المنطقة هي الذرة الرفيعة، البرسيم، القرنبيط، الباباي، جوز الهند، والنخيل.

### ✖ خواص التربة :

تتميز تربة هذا الحقل بأنها شديدة الصلابة بعد عمق 35 سم من السطح وذلك نتيجة لاحتواء التربة على نسبة عالية من الجبس الأمر الذي يعيق معه نمو جذور النباتات راسياً إلى أسفل، وذلك فإن الطريقة العملية المتبعة في هذه المنطقة هي عمل حفرة أرضية بعمق 100 سم وبذلك يتم كسر الطبقة الجبسية المتصلبة بشدة وإخراج ورمي مخلفاتها وبالتالي نقل تربة أليها من أماكن أخرى ومن ثم زراعة المحاصيل.

وعموماً يعتبر قوام تربة المنطقة طميي رملي ورملي طميي. وقد لوحظ تزهر الأملاح على الطبقة السطحية مشكلة قشرة سطحية، وبناءً على الاختبارات والملاحظات الحقلية ونتائج التحليل المحلي تبين أن محتوى أملاح الماغنسيوم في التربة عالية، وهذه الأملاح تعمل على تدهم بناء التربة مثلها مثل تأثير أملاح الصوديوم تماماً، بمعنى أنها تعمل على تفريق حبيبات التربة لتجمعة ومن ثم انسداد المسامية للتربة وبالتالي انعدام نفاذية المياه إلى الطبقات التحتية للقطاع الأرضي. ويعتبر محصول البرسيم مقاوماً لهذه الظروف وينمو جيداً في ظلها.





## تصنيف تربة المزرعة البحثية بمحطة بحوث الثروة الحيوانية (الحج)

أعد الدراسة / لطفي الأصححي

### أولاً | الخصائص الطبيعية :

#### ✖ الموقع والتضاريس :

تقع مزرعة بحوث الثروة الحيوانية في منطقة صبر قرية العبيدة محافظة لحج وتبعد حوالي 1.5 كلم من طريق عدن - لحج بين خطي عرض 1434500 - 1434600 شمالاً، وخطي طول 491000 - 492000 شرقاً وتغطي مساحة قدرها 18 هكتار (دون المباني) وترتفع بحوالي 51 متر من سطح البحر وتعتبر أحد الشرفات المستوية لوادي دلتا تبين. وتمتد دلتا تبين من الشمال والشمال الشرقي محاطة بالمرتفعات الجبلية والتي تتراوح ارتفاعها بين 700 - 1000 متر من سطح البحر. هذه الدلتا ممتدة على شكل سهل منبسط باتجاه خليج عدن وبارتفاع يتراوح بين 200 - 250 متر من سطح البحر وهي عبارة عن ترب رسوبية تخترقها فروع الوادي ومحاطة ببعض التلال الجبلية والرملية ويعتبر الوادي الكبير والوادي الصغير أهم الوديان المتفرعة فيها.

#### ✖ الخصائص الجيولوجية :

تتميز المنطقة عموماً بأنها ذات تركيب جيولوجي متنوع ومتداخل كما ورد في الدراسة التي قامت بها شركة (Atkins, 1984) والتي ذكرت أن التركيبات القديمة للنيس والميكا هي السائدة وتوجد على طبقة سميكة من ترسبات الحجر الجيري والرخام من العصر الجوارسي وكذا تداخلات من الحجر الأملس الطباشيري (الكريتاسي). إلا أنه لم يشاهد أي من هذه التركيبات في منطقة الدراسة. وقد لوحظ وجود ترسيبات من العصر الرباعي والتي يمكن أن تميز إلى نوعين رئيسيين: أحدهما ترسيبات طمئية والآخر ترسبات ريجية متداخلة مع ترسيبات بحرية والذي انعكس أثره على التركيب الطبقي لترب المنطقة. وقد أوضح (Mosgirovodkhos 1986) أن منطقة دلتا تبين عامة ذات تراكيب متداخلة من العصر البركمبري والجوارسي والترسيبات من العصر الطباشيري الكريتاسي، إلا أن الصخور المتحولة للعصر الكمبري شكلت قاعدة صلبة لترسبات العصور الأخرى.





## ✧ المناخ :

تتأثر منطقة لحج كغيرها من المناطق الساحلية بطقس جاف حار يصاحبه غبار أثناء فترة الرياح الموسمية الجنوبية الغربية للفترة من يونيو وحتى أكتوبر مع احتمال حدوث سيول من المرتفعات الشمالية وتتأثر بالرياح الموسمية الشمالية الشرقية خلال الفترة نوفمبر وحتى مايو وتكون غالباً باردة مشمسة وخالية من الغيوم ( El-Abas, 1997) وقد وجد من معطيات المحطة الإحصائية المتواجدة في المزرعة للفترة (1980-1991) ان متوسط درجات الحرارة خلال فترة الصيف 32.6م° و 24.3م° خلال فترة الشتاء، وكمية الأمطار منخفضة جداً لا تتجاوز 50مم/سنة وتسقط هذه الأمطار خلال موسمين، الموسم الأول يبدأ في فبراير والموسم الآخر يبدأ في شهر أغسطس على فترات متقطعة. ويعتبر شهري أكتوبر ونovember في الغالب فترات جفاف. وقد بلغ كمية البخر نتج حوالي 91-146مم/شهر ويفوق غالباً كمية الأمطار طوال العام وبإجمالي 1469مم/سنة. وتعتبر رطوبة التربة وفقاً للتصنيف الأمريكي جاف مما يعني بقاء العمق الفعال للتربة جافاً خلال معظم فترة النمو.

## ✧ الغطاء النباتي :

يندر وجود غطاء نباتي طبيعي داخل المزرعة ما عدا بعض الأشجار والشجيرات التي تم إعادة زراعتها بجوار قنوات الري وأطراف المزرعة. إلا أنه تتواجد في المنطقة المحيطة ببعض أشجار السمر والعلب والطلح وكذا بعض الشجيرات الصغيرة ولكن لا يوجد غطاء نباتي كثيف.

## ثانياً | خصائص التربة :

### ✧ الخصائص الفيزيائية :

#### ◎ مادة الأصل :

تعتبر مادة الأصل لترب مزرعة الثروة الحيوانية جزء من ترسيبات وادي تبين ذات التركيب الطباقية من السلت والطمي والطين والطمي مع تداخلات من طبقات الرمل.





### ⊙ عوامل تكوين التربة :

يعتبر المناخ والغطاء النباتي من أهم عوامل تشكل التربة في هذه المنطقة والذان كان لهما أثراً كبيراً على تلك الترسيبات، إلا أن هذه الترب ما زالت حديثة التكوين مع حدوث بعض التغيرات الكيماوية والفيزيائية الناتجة من استخدام هذه الترب .

### ⊙ قوام التربة :

ترب المزرعة ذات نظام طباق مع اختلاف سمك تلك الطبقات حيث يتراوح بين 10 - 45 سم ويغلب عليها القوام الطيني السلي والرمل الطمي مع تواجد لطبقات من السلت الطمي والرمل .

### ⊙ لون التربة :

نظراً لقلة المحتوى العضوي في التربة فإن اللون يعكس تأثير قوام التربة حيث تعكس الترب الثقيلة لوناً داكناً وتقل كثافة اللون مع القوام الرمل .

### ⊙ العمق الفعال للتربة :

تعتبر المزرعة ذات ترب عميقة حيث ان العمق الفعال لترب المزرعة يزيد عن 150 سم. وقد لوحظ وجود بعض التصلب والذي قد يعزى إلى تراكم الصوديوم المتبادل وتواجد معدن المونتمورلونيت في الطين .

### ⊙ بناء التربة :

يلعب بناء التربة دوراً هاماً في نفاذية المياه وتهوية التربة ويسود ترب المزرعة البناء الكتلي الحاد إلى شبه الحاد بدرجة ضعيفة إلى متوسطة ويتشابه بناء الطبقة السطحية لأغلب المزرعة وذلك لارتفاع محتوى السلت وانخفاض المادة العضوية مما يسهل تكسره بعد الري أو الأمطار .







## ✧ الخصائص الكيميائية :

### ◎ مياه الري :

تشير التحاليل المخبرية لعينات مياه الري المأخوذة من المزرعة على تواجد نسبة عالية من الأملاح وكميات منخفضة من أيونات الصوديوم مما يستلزم استخدامه بحذر.

### ◎ حموضة وقلوية وملوحة التربة :

أظهرت النتائج بأن تربة المزرعة ذات تاثير متعادل 6.3-6.9 في كل طبقات القطاع الأرضي . وتراوحت ملوحة التربة بين 0.63-3.93 مليسمن/سم وذلك بقياس مستخلص التربة مما يدل على عدم وجود تراكم للأملاح في قطاع التربة ويفضل عدم ترك الأرض بور حتى لا يحدث تراكم للأملاح .

### ◎ كربونات الكالسيوم :

لم تشاهد أي تراكمت لكربونات الكالسيوم في القطاع الأرضي، إلا أن التحليل المختبري أثبت وجود نسب متوسطة إلى عالية من الكربونات .

### ◎ المادة العضوية :

تلعب المادة العضوية دوراً هاماً كمصدر لتغذية النبات والحفاظ على رطوبة التربة وتماسك أو حفظ الطبقة السطحية من الانجراف . وتتراوح محتوى تربة المزرعة من المادة العضوية بين 0.1-0.2% ولا توجد فروق معنوية بين الطبقة السطحية والطبقات السفلي في المحتوى العضوي.





### ◎ العناصر الغذائية:

أظهرت التحاليل المختبرية وجود محتوى خفيف من العناصر الغذائية وخصوصاً الفوسفور حيث كان متوسط محتواه في التربة 4.82 جزء في المليون وهذا قد يعود إلى نسبة كربونات الكالسيوم المتواجدة في التربة والتي تعمل على تثبيته في التربة أما بالنسبة للعناصر الصغرى فلم يتم تحليلها .

### ثالثاً : إدارة التربة واستخدامات الأراضي :

#### ✖ رطوبة التربة :

تعني رطوبة التربة بصفة عامة كمية المياه التي تقدر التربة على حملها، بينما تسمى كمية المياه المتواجدة في التربة والمتيسرة للنبات بالمياه المتيسرة أو بالطاقة التخزينية للتربة. وهي ترتبط ارتباطاً مباشراً بقوام التربة وسمكها وحجم المسامات الأرضية ومحتوى المادة العضوية وتتواجد الرطوبة الأرضية المتاحة للنبات في الأراضي الطميية العميقة ذات المحتوى المتوسط من السلت وتقل في الأراضي الرملية. وتختلف ترب المنطقة من حيث مقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة الأرضية ولكن هناك بعض الوسائل التي يمكن أن تؤدي إلى رفع الطاقة التخزينية للتربة منها :

- الحراثة العميقة والتي تعمل على تكسير الطبقات الصماء .
- زراعة المحاصيل ذات الجذور الوتدية أو العميقة وكذا زراعة المحاصيل البقولية مثل البرسيم في الأراضي الرملية .
- إضافة الأسمدة العضوية .
- التسميد الأخضر وذلك بقلب البرسيم الأخضر في التربة .
- المحافظة على الغطاء النباتي .





### ✧ خصوبة التربة :

تعني خصوبة التربة مقدرة التربة على إمداد النبات بالغذاء اللازم لنموه، وترتبط الكمية المتاحة من العناصر الغذائية بعدة عوامل منها : المحتوى الكلي للغذاء، حموضة وقلوية التربة وسيادة بعض العناصر التي قد تعمل على عدم مقدرة النبات من الاستفادة من بعض العناصر الغذائية الأخرى. ومن المعلوم أن القدرة الانتاجية للتربة لا يتوقف فقط على المحتوى الخضري بل أيضاً على الإدارة المزرعية اللازمة لكل محصول والتي تتطلب دمج نتائج التجارب الحقلية والخبرات المحلية للمزارعين. ويمكن رفع المحتوى الخصوبي لمزرعة الثروة الحيوانية من خلال :

- استخدام الدبال العضوي وقلب مخلفات المحاصيل السابقة في التربة بعد الحصاد مباشرة وإجراء الحراثة المناسبة .
- إضافة بعض الأسمدة الكيماوية بمعدلات موصى بها.
- إدارة استخدام المياه على مستوى الحقل.
- إدخال زراعة البقوليات ضمن الدورة الزراعية .

### ✧ الري :

نظراً لمحدودية الري بالسيول وقلّة الأمطار فإن جميع المحاصيل المزروعة تعتمد على الري من الآبار وذلك عن طريق الري بالخطوط والأحواض بالإضافة الى الري بالرش المدخل حديثاً في بعض أجزاء المزرعة .

### ✧ استخدامات الأراضي :

يعتبر القطن والذرة الرفيعة هي المحاصيل الرئيسية في المناطق المروية إلى جانب الشام والبطيخ والخضار. كما تتواجد أشجار النخيل في المناطق المحيطة. كما تعتبر محاصيل الأعلاف هي السائد وتشمل محصولي الذرة الشامية والرفيعة ويتم حصادها كأعلاف بعد 60 يوم من الزراعة بالإضافة الى الحشائش والبقوليات.





### ✧ الإدارة المزرعية :

تمت الحراثة في المزرعة مباشرة بعد الحصاد لعمق 30 سم باستخدام المحراث القلاب وباستخدام حراثة متوسطة. وتقاوم الحشائش بطريقتين الاولى، مقاومة ميكانيكية باستخدام المحارث وهذا غالباً يتم قبل الحراثة ومقاومة يدوية باستخدام المنجل يدوياً. وتضاف الأسمدة العضوية بمعدل طن/هكتار كما تضاف الأسمدة الكيماوية النيتروجينية بمعدل 200 كجم/هكتار.

### رابعاً : تصنيف التربة :

تم تصنيف التربة وفقاً للنظامين العالميين المتبعين وهما النظام الأمريكي (USDA, 1994) والنظام العالمي المرجعي (WRB, 1198). وعليه، فقد صنفت التربة على مستوى السلسلة وهو أعلى درجة تصنيفية للتربة بالنظام الأمريكي وعلى مستوى الوحدة بالنسبة للنظام العالمي المرجعي. ويعتمد نظام التصنيف على توزيع المستويات بناءً على الآفاق التشخيصية ونظام رطوبة وحرارة التربة. وعموماً، فقد صنفت التربة على أنها ترب رسوبية حديثة التكوين، غير متطورة ولا توجد آفاق تشخيصية واضحة وتتميز بظاهرة تعاقب الطبقات.

### ✧ سلاسل التربة :

تعرف سلسلة التربة بأنها مجموعة من الترب ذات آفاق تشخيصية متشابهة الخصائص والتطابق عددياً لاختلافات في قوام الطبقة السطحية أو وجود الحصى والحجارة على السطح أو اختلاف في الميل والموقع التضاريسي. ومعرفة السلسلة تساعد على عملية إدارة التربة. وبناءً على عملية المسح الميداني لحصر التربة ووصف المقاطع الأرضية، أمكن فصل ثلاث وحدات أرضية (خارطية) ممثلة بثلاث سلاسل ترايبية مختلفة وفيما يلي وصف هذه السلاسل كل على حدة.





⊙ سلسلة العرايس (AR) :

تمتاز بأنها جيدة الصرف وتحتوي على نسبة من الكربونات وذات قوام ناعم طمي رملي تطورت في الأراضي الرسوبية ذات لون بني غامق وليس لها بناء واضح عدى بعض التجمعات للحبيبات الأرضية . وتحتوي على نمطين من القوام أحدهما رملي طمي حتى عمق أكثر من 120 سم، والآخر رملي طمي يليه قوام سلتي طمي حتى عمق 60 سم.

⊙ سلسلة العند :

وتحتوي على طبقة سطحية ذات قوام رملي طمي وعميق وطبقة تحت سطحية ذات لون بني إلى بني محمر ولها بناء كتلي متوسط إلى قوي ، جيدة الصرف وذات قوام سلتي طيني طمي مع وجود نسبة من الكربونات وتتواجد طبقات من السلت والطين والطيني ، وتحتوي على نمطين من البناء، احدهما متطور وواضح والآخر متوسط.

⊙ سلسلة ترييم :

تحتوي على طبقة سطحية رملية طمية صلبة أثناء الجفاف وطبقة تحت سطحية بنية مصفرة اللون جيدة الصرف ذات بناء كتلي ضعيف مع وجود طبقات عميقة سلتي طميئة .

**خامساً : تقييم الأراضي :**

إن تقييم الأراضي هي العملية الأساسية التي من أجلها يتم تشخيص التربة وتشمل عملية التقييم ثلاث مراحل :





- (أ) وصف وتشخيص التربة والمناخ وتحديد المعينات .  
(ب) تحديد المتطلبات والاحتياجات الأرضية طبقاً لنوع المحصول .  
(ج) مقارنة المتطلبات المحصولية ونوع الأراضي وتحديد درجات الصلاحية للمحصول .

### ✖ تقييم وحدات التربة المختلفة :

#### ◎ سلاسل العرايس والعند:

بالنسبة للمحاصيل ذات الجذور السطحية فإن نسبة الملوحة تعتبر أهم المحددات بجانب المحتوى الخصوبي . أما المحاصيل عميقة الجذور فإن المحتوى الخصوبي يعتبر أهم المحددات وهي بصفة عامة متوسطة الصلاحية (S2) .

#### ◎ سلسلة تريم :

تعتبر ذات صلاحية متوسطة (S2) إلا أنها فقيرة في المحتوى الخصوبي .

### سادساً : الاستنتاجات والتوصيات :

#### ✖ الإستنتاجات :

- (1) يتكون الجزء الغربي من مزرعة الثروة الحيوانية من ترسبات فيضانات وادي تبين ذات قوام متوسط يسهل على النبات اختراقه .
- (2) الترب الرسوبية بصفة عامة تحتوي على أملاح منخفضة غير صودية مع وجود نسبة من كربونات الكالسيوم أقل من 30% وذات تأثير يميل إلى القلوية ومحتوى عضوي منخفض .





(3) تم فصل ثلاث سلاسل للتربة هي العرايس والعند وتريم ولكل منها خصائص مختلفة .

(4) تعتبر مزرعة الثروة الحيوانية ممثلة نوعاً ما للمناطق المجاورة .

### ✖ التوصيات :

من خلال الملاحظات الحقلية والخبرات المكتسبة وجد أن المزرعة ملائمة للإنتاج الزراعي إلا أن الأمر يحتاج إلى إجراء دراسات أكثر تفصيلاً تأخذ في الاعتبار ما يلي :

(1) المراقبة المستمرة لتراكم الأملاح الناتجة من مياه الري .

(2) إجراء التجارب الخاصة بعلاقة التربة بالمياه لمعرفة المحتوى الرطوبي لكل طبقة ودرجة النفاذية .

(3) إجراء الدراسات والأبحاث التطبيقية في حقول المزارعين للتأكد من النتائج قبل نشر التقنية .

(4) إجراء الدراسات الاقتصادية لمعرفة اقتصاديات إنتاج بعض المحاصيل .

إجراء الحرث العميق خصوصاً في المناطق المتصلبة وزراعة المحاصيل ذات الجذور المتعمقة مع إضافة كميات مناسبة من السماد العضوي والتسميد الأخضر والحفاظ على سطح التربة مغطى بمخلفات المحصول السابق أو غطاء نباتي للحفاظ عليها من الانجراف .



## الفصل الثالث

---

تصنيف ترب المزارع البحثية بمحطات

ومراكز البحوث في إقليم الهضبة الشرقية



## تصنيف تربة مزرعة السويري البحثية بمحطة بحوث سينون

### أولاً : الخصائص الطبيعية :

#### ✖ الموقع والتضاريس :

تعتبر مزرعة السويري الايضاحية جزء من المزرعة الإرشادية التي تم تحويل نظام الري فيها من نظام الري بالسيول إلى نظام الري من الآبار في عام 1976م عن طريق المشاريع اليمينية - السوفيتية . وتقع مزرعة السويري في وادي مهاجر جنوب الفرع الثالث لوادي حضرموت ( وتبعد حوالي 3 كيلومتر شرق سينون حيث توجد محطة سينون للبحوث الزراعية وعلى بعد 8 كيلومتر جنوب - شرق مدينة تريم . ويحدها من الشمال الغربي مدينة تريم ومن الجنوبي الشرقي التجمع السكني لمدينة سينون ، أما السلاسل الجبلية فتحدها من جهتي الشرق والغرب . وتقع مزرعة السويري بين خط العرض 16 شمالاً ، وخط الطول 50 شرقاً ، وتبلغ مساحة المزرعة حوالي 315 هكتار . حيث تقسم إلى ثلاث قطع كبيرة ( بلوك ) وكل قطعة تقسم أيضاً إلى حوالي 13 قطعة صغيرة ( شريحة ) . وقد سلمت هذه المزرعة إلى محطة بحوث سينون للإشراف عليها وتنفيذ أنشطة الإنتاج الزراعي المحسن . وتبلغ المساحة المخصصة لاجراء البحوث 30 هكتار . وتحتل هذه المساحة القطع (1-9) في القطاع الكبير ( بلوك ) رقم (3) .

ولمعرفة التضاريس وشكل الأرض لمزرعة السويري ينبغي معرفة التضاريس على مستوى وادي حضرموت ككل . ولذلك يقع وادي حضرموت في محافظة حضرموت والتي تبعد بحوالي 500 كم في الاتجاه الشمالي الشرقي لمحافظة عدن . ويتكون الوادي من وادي رئيسي وواديان فرعيتان تدهورت بشكل كبير جداً في اتجاه مركز الهضبة الشرقية للجمهورية اليمنية ، إذ أن مستوى الوادي حالياً أقل عن مستوى الهضبة بحوالي 150-200 م .



والوادي يجزأ الهضبة من الغرب إلى الشرق على مسافة تصل إلى 100 كم وبارتفاع 600 م. فالوادي الرئيسي وتفرعاته محاط بارتفاعات شديدة الانحدار بارتفاع يتراوح بين 200-300 م، ويضيق من اتساع حوالي 10 كم باتجاه الغرب إلى اتساع 2 كم نحو الشرق وللوادي الرئيسي تفرعاته من الجنوب والشمال.

### ✧ الخصائص الجيولوجية :

ذكر رحمان 1978م في تقريره أن مزرعة السويري عبارة عن جزء في وحدة طبيعية تمثل سهل واسع بين السلسلة الجبلية للجزيرة العربية حيث يمر وادي حضرموت بين هذه التكوينات الجبلية، ولكنه امتلئ مع الزمن بكميات هائلة من المواد الرسوبية وأصبح سهل رسوبي منبسطة، وتعتبر المزرعة جزء من هذا السهل الرسوبي المتكون بفعل الوادي، ويمكن القول عموماً أن المنطقة كلها تكونت في عصر الهولوسين.

ويشير نفس المصدر السابق الذكر أن ترب المزرعة عبارة عن طبقات متعاقبة ومتصلبة وغير متطورة، وقوام التربة الطمي ألسلي هو القوام الساند على مستوى المزرعة حتى عمق 70-120 سم، مع العلم أن القوام الرملي الطمي يتواجد تحت هذا العمق في الطبقات التحتية، وقد أثبتت هذه الدراسة ما أشار إليه هذا المصدر.

وعموماً فإن هذا الوادي يحتوي على مواد رسوبية مختلفة تكونت تدريجياً مع الزمن، حيث توجد الترسيبات الخشنة بالقرب من منبع الوادي أما المواد الرسوبية الناعمة تتواجد عند نهاية المصب.

### ✧ المناخ :

يوصف المناخ في هذه المنطقة بتذبذب وتغير كبير لدرجات الحرارة السنوية وانخفاض للرطوبة النسبية وعموماً فهو حار صيفاً وبارد شتاءً. ويختلف مناخ هذه المنطقة عن مناخ المناطق الساحلية وذلك بسبب ارتفاعها عن سطح البحر من جهة، والتحكم من البحر من جهة أخرى بالإضافة إلى خشونة بيئتها الطبوغرافية.

وتعتبر المحطة المناخية لسيئون هي المحطة الممثلة وتبعد حوالي 160 كم من البحر وترتفع حوالي 600 متر عن سطح البحر، وعليه فكل عناصر المناخ المطلوبة تم الحصول عليها من هذه المحطة.





يعتبر شهر يوليو أكثر الأشهر حرارة، حيث تصل أعلى درجة حرارة فيه إلى 43 م. أما متوسط درجة الحرارة السنوية تتراوح بين 26 م-28 م كما تصل متوسط أعلى درجة حرارة يومية في شهر يوليو إلى 32 م ومتوسط أقل درجة حرارة في شهر يناير وديسمبر تتراوح بين 19 م-21 م.

أما الأمطار السنوية عموماً منخفضة إلى معدومة تقريباً وتتراوح بين 50-125 مم/سنة. والأشهر من أكتوبر وحتى يونيو في الغالب أشهر جافة بالرغم من أن الصواعق الرعدية تحدث بعض الزخات المطرية خلال هذه الأشهر. ويمكن القول إن حوالي 80% من الأمطار تسقط خلال الأشهر يناير وحتى يونيو، وعدد الأيام الممطرة تتراوح بين 2-8 أيام بمعدل هطول مطري يصل إلى أكثر من 5 مم/يوم وهذا ما جعل المنطقة تقع في النطاق المناخي الجاف. على أن معظم الأمطار سقوطاً تحدث في شهر أبريل حيث يصل متوسط أعلى هطول خلال هذا الشهر إلى 18 مم للفترة من 1971-1989 م، ويمكن وصف الهطول المطري بأنه عبارة عن زخات مطرية مصحوبة برعد وصواعق مطرية ناتجة عن ظروف طبوغرافية.

ويصل أعلى بخر- نتح ممكن بين 3-3.5 مم/يوم ومتوسط معدل البخر- نتح السنوي يتراوح بين 1650-1800 مم/سنة. ويتباين متوسط الرطوبة النسبية بين 30-50%. فالفترات المعتدلة الحرارة يكون فيها متوسط الرطوبة النسبية بين 40-50% بينما في فصل الصيف تكون بين 20-35%.

وبالنسبة لاتجاه وسرعة الرياح فهي متغيرة غالباً على مدار العام، ومزرعة السويدي يسودها رياح قوية. أما السطوع الشمسي يتغير بشكل بسيط خلال السنة من (8.5-10.5 ساعة/يوم) وتكون أعلى درجة سطوع شمسي خلال الأشهر مايو وحتى أكتوبر/ نوفمبر وهذا يؤدي إلى إشعاع شمسي قصير الموج بمقدار يتراوح 17.5-18.5 (ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم) خلال شهري مايو ويونيو وبمعدل يتراوح بين 13.5-14.5 (ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم) خلال شهري ديسمبر ويناير. تجدر الإشارة إلى أن البيانات المناخية مأخوذة من محطة سيئون للأرصاد والمتوفرة للفترة من 1979 م-1994 م.

### ✧ الموارد المائية :

تعتبر الأمطار في وادي حضرموت موسمية حيث تظهر في جزء من الجبال الشرقية للجمهورية وتسيل خلال وادي حضرموت، ومنطقة تجميع المياه تقع على الجبال الشمالية التي تحيط من الشمال والجنوب بالمسقط المائي الذي يجري بشكل متوازي إلى ساحل الخليج العربي كما يحدها من الشمال صحراء الربع الخالي ومن الجنوب منطقة عدن التي تلتقي مع هذه المساقط، أما من الغرب فالمسقط المائي الجاري خلال المرتفعات الوسطى يحده وادي حضرموت يتسع من





الشرق باتجاه خليج عُمان ( كمر) . أما الهضبة التي يقسمها وادي حضرموت العميق والذي يتسع بالقرب من خطوط العرض باتجاه شرق غرب مزرعة السويري التي تقع بالقرب من وادي مهاجر احد التفرعات لوادي حضرموت. وعموما لا يوجد تدفق دائم لوادي حضرموت بما في ذلك تفرعات الوادي الثلاثة التي هي في الغالب جافة أيضا باستثناء موسم هطول الأمطار للفترة من (مارس - إبريل) وكذلك من (أغسطس - أكتوبر).

### أ) المياه السطحية :

تستقبل الهضبة الجنوبية لوادي حضرموت سنوياً معدلاً نسبياً من الأمطار يتراوح بين 100-300 مم حيث تسيل منها حوالي 90 مليون متر مكعب كفيضانات أو سيول من مساحة فعالة للمسقط المائي تقدر بحوالي 1520 كم<sup>2</sup> منها حوالي 12.5% تسيل من مساحة تقدر بحوالي 120.000 كم<sup>2</sup>. أما الهضبة الجنوبية فتعتبر المصدر الرئيسي لتغذية المياه الجوفية للوديان عن طريق الفيضانات السطحية على تلك الوديان وأيضاً عن طريق نفاذية جزء كبير من تلك المياه إلى الأسفل أثناء سريانها عليها لمسافات كبيرة. وتعتبر الهضبة الشرقية فقيرة بمعدلات الأمطار الساقطة عليها سنوياً والتي تصل إلى حوالي 60 مم تسيل منها مياه بحوالي 24 م<sup>3</sup> من مساحة تقدر بحوالي 5.700 كم<sup>2</sup>. ومعدل تغذية الحوض الجوفي بالمياه عن طريق نفاذية المياه إلى أسفل التربة لكل من الهضبة الجنوبية الشمالية تقدر بحوالي 108 مليون متر مكعب.

### ب) المياه الجوفية :

ذكر نجموش (1983م) أن المياه الجوفية تعتبر المصدر الرئيسي للري، كما قدرت المياه المخصصة للشرب بحوالي 150 مليون متر مكعب والمستخلصة من الحوض المائي السطحي التي تتكون طبقاته السفلية من مواد صلبة Conglomerate وحجر رملي عميق. وقد لاحظ نجموش خلال الخمسينيات والستينيات أن عدد الآبار المفتوحة (المحفورة يدوياً) وصلت إلى حوالي 2000 بئر مركب على كل واحدة منها وحدة ضخ وتستخدم لأغراض الري والمساحة المروية من هذه الآبار قدرت بحوالي 12500 هكتار ومنذ حوالي بداية السبعينات تم حفر حوالي 140 بئر توازي لأغراض الري ذات نوعية مياه جيدة، أما تغذية المياه الجوفية فتتم عن طرق النفاذية للمياه إلى الحوض الجوفي منها حوالي 28.5 مليون متر مكعب عن طريق الفيضانات، 38.5 مليون متر مكعب عن طريق نفاذية مياه الري والشرب و 48.5 عن طريق تغذية المياه الجوفية من خلال النفاذية نتيجة لتحرك المياه على سطح الحوض الجوفي لمسافات بعيدة. أما الاستنزاف للمياه من الحوض الترسيبي تقدر





بحوالي 15 مليون متر مكعب كما ذكر نجموش (1983). وقد افاد رحمان (1978) بان الفريق الروسي أشار إلى ان كمية المياه الجوفية في وادي حضرموت يتحكم فيها 3 طبقات حاملة للمياه في الحوض الجوفي يرجع زمنها إلى عصور جيولوجية مختلفة كما يلي:

- ترسيبات حاملة للمياه من العصر الجيولوجي الرباعي.
- طبقة معقدة التركيب حاملة للمياه ترجع إلى العصر الايوسي.
- طبقة حاملة للمياه ترجع إلى العصر الطباشيري.

ان عمق مستوى المياه الجوفية يتغير من أمتار قليلة إلى 100 متر ونوعية المياه متوسطة الملوحة وفي بعض الأماكن نسبة الجير فيها مرتفع ويسود فيها انيونات الكبريت.

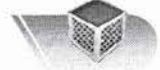
والطبقة الحاملة للماء اكتشفت لأول مرة في الحجر الرملي على عمق 150-300 م أسفل منطقة بالول. وقد وجد أخيراً أن هذا الخزان الجوفي أكثر انتشاراً وماءه صالحة للري. وقد ذكر (Podchivlov, 19981) بأن الأفق الأرضي الحامل للماء في منطقة الدراسة المسوحة افترض أنها تحتوي على كمية كبير من المياه ذات الصلاحية الجيدة، والطبقة الحاملة للمياه تحتوي على مواد صلبة (Conglomerate) والتي ترجع إلى العصر الرباعي. وهذا الأفق الحامل للماء يمدنا بحوالي 400 لتر/ ثانية من احتياجات الري.

ويصل عدد الآبار الارتوازية في مزرعة السويدي إلى اثنا عشر بئراً ارتوازية مرقمة وموزعة داخل المزرعة، ستة آبار منها تقع على قناة الخزان الجنوبي الشرقي والأربعة الأخرى في الزاوية الجنوبية وبئرين جديدة لا تعمل حالياً وهما في الاتجاه المعاكس للبئر رقم (9) ورقم (7) والآبار من رقم (5-12) محاطة بالمزرعة البحثية.

ومعدل تصريف هذه الآبار الارتوازية للمياه يتراوح بين 25-35 لتر/ ثانية، إلا أن نوعية المياه في الجوف العلوي منها كما ذكر نجموش (1983 م) هي في الغالب رديئة نتيجة لارتفاع ملوحتها وتمدنا بحوالي 3/2 للمياه المستخلصة من هذا الحوض. كما لوحظ أن نسبة الملوحة في مياه الآبار المحفورة يدويا لعمق 30-4م تتراوح بين 3-8 ملليموز/سم، بينما الآبار في طبقة Conglomerate والتي يتراوح عمقها ما بين 50-120م فإن نسبة الملوحة فيها 4 ملليموز/سم.

وبشكل عام فإن أفضل نوعية للمياه توجد في الحوض المائي Tributary's وعلى طول حواف الوديان. أما الحوض المائي الرملي بعمق (50-250) توجد فيه أفضل نوعية للمياه وبملوحة تقل من 1 ملليموز/سم.





كما أشار نجموش (1983 م) بأن ملوحة المياه المستخدمة في أغراض الري بمزرعة السويري تتراوح بين 0.7-0.9 ملليموز/سم حيث تعتبر أفضل مياه في الوادي. كما أشار بود شلوف (1981 م) إلى تدهور نوعية مياه الآبار الارتوازية في الوادي حيث أظهرت عملية المسح التي أجريت للمياه الجوفية في 1981 م بان هناك تغيرا كبيرا في المواد الصلبة في مزرعة السويري وازدادت هذه المواد بحوالي 2-3 مرة كما هي مبينة في الجدول رقم (32).

### جدول رقم (32)

التدهور الكيميائي لمياه الآبار في المزرعة (1975م-1981م)

رقم البئر	1	2	3	4	5	6
المواد الصلبة المتبقية (مليجرام/لتر)	68	684	68	426	627.8	576
	136.2	1157.90	1138.5	984.30	1179.20	1040.80

وتحت الظروف المناخية الحارة فان معدل البخر-نتح من سطح التربة يتراوح بين 60-80 م<sup>3</sup>/هكتار في اليوم على مدار السنة. وتحت هذه الظروف فإنه سوف تتكون طبقة ملحية. بينما المسوحات التي أجريت على الآبار الارتوازية في عامي 1986، 1999م أشارت إلى أن هناك تدهور في نوعية المياه الجوفية حيث تتراوح نسبة الأملاح بين 3-4 ملليموز/سم. وتشير نتائج تحليل المياه لأربعة آبار ارتوازية وفقاً للتصنيف الأمريكي بأنها تأخذ الدرجة (C3S1) والتي تعني بأنها عالية الملوحة منخفضة الصوديوم كما في جدول رقم (33). ولكن المياه التي تقع تحت هذه الدرجة فهي مستخدمة في اليمن في الإنتاج الزراعي بشكل عام وخاصة في وادي حضرموت.



جدول رقم (33)

التدهور الكيميائي والموقف الحالي للمياه الجوفية من الآبار الارتوازية للمزرعة

التصنيف الأمريكي للمياه	درجة الملوحة ملليموز/سم (EC, mS/cm)		رقم البئر الارتوازية
	1999م	1986م	
C3 S1	0.99	0.67	3
C3 S1	1.52	1.1	4
C3 S1	1.42	0.8	5
C3 S1	0.99	0.69	7

✖ الغطاء النباتي :

تم إزالة كل الأعشاب والأشجار من النوع الصحراوي وتحت الصحراوي التي كانت نامية طبيعياً لغرض تكوين مزرعة للإنتاج الزراعي على مستوى مزرعة السويري. ومن ناحية أخرى فإن الحقل رقم (1) من المزرعة التجريبية عبارة عن أشجار غابات وتتكون من أشجار السمر، الطلح العلب، السيسان، الأثل، الأراك، وأشجار النخيل. كما تنتشر العديد من الشجيرات والأعشاب والحشائش، كما تنتشر الأنواع التالية في الحقول الغير مزروعة مثل الحقول رقم 9 و 8 للمزرعة التجريبية وهي: السيسان، الأراك وغيرها بالإضافة إلى أنواع الشجيرات والحشائش. وتوجد أيضاً على ضفاف القنوات وحول الطرقات، أما الأنواع النباتية النامية طبيعياً والتي لازالت موجودة ومنتشرة هي أشجار النخيل والعلب.

ثانياً : استخدام الأراضي :

تقدر مساحة مزرعة السويري بحوالي 315 هكتار منها حوالي 50% تزرع موسمياً. غير أن مساحة المزرعة البحثية هي 30 هكتار. وأهم المحاصيل الرئيسية التي تزرع فيها هي: القمح، الذرة الرفيعة، البرسيم والسهم وبعد تحول المزرعة إلى الري من الآبار الجوفية عن طريق شبكة ري تم إدخال محاصيل الخضار مثل الطماطم، البصل، البسباس، الثوم والبطاطس بالإضافة إلى محاصيل الفول السوداني والفاصوليا والعتري.



### ثالثاً : خواص التربة :

نفذ رحمان (1978م) مسح للتربة لمزرعة السويري الإيضاحية والتي كانت تشمل المزرعة البحثية في ذلك الحين . حيث قدمت تلك الدراسة معلومات قيمة عن طبيعة الترب للمزرعة ، ولكن المعيار لهذه الدراسة التفصيلية للتربة لم تكتمل بشكل مرضى لأن الملاحظات الحقلية ( قطاعات وإجراءات ) كانت قليلة والوحدات الخرائطية لم توصف بشكل جيد . وكما أشار عباس دوكا (1997م) ، أنه من غير الممكن أن تجرى عملية ارتباط للتصنيف للنظام الجديد نتيجة لقلة عدد القطاعات الموصوفة ، ومستويات المجاميع المختلفة التي استخدمت في عملية التصنيف حيث لا يوجد سوى قطاع ارضي واحد في المزرعة التجريبية الذي عمله رحمان أثناء إجراء الدراسة لمزرعة السويري في عام 1978م وبعد مراجعة الأعمال السابقة للمسوحات التي نفذت في مزرعة السويري تقرر إجراء مسح تفصيلي للتربة على القطع الأرضية من 1-9 للبلوك رقم 13 الذي يكون مزرعة السويري التجريبية بمساحة تقدر بحوالي 72 فدان ( حوالي 30 هكتار) .

### ✖ الخواص الفيزيائية للتربة :

#### • مادة الأصل ومنشئها :

تتكون مادة الأصل لترب المزرعة البحثية من ترسيبات مائية تكونت بفعل جريان المياه في وادي حضرموت . وهذه الترسيبات تراكتت بعلميتين أما بشكل طبيعي نتيجة مياه السيول على المنطقة وخاصة أثناء الفيضانات الكبيرة أو عن طريق توجيه مياه السيول المحملة بالترسيبات المائية من قبل المزارعين إلى حقولهم . وعند ظهور المياه في المسقط المائي فإنها تسيل عبر الوادي بسرعة كبيرة وتحمل معها ترسيبات مختلفة . وهذه الترسيبات المائية في الغالب عبارة عن رمل وسلت مع نسبة قليلة من الطين . وأثناء حدوث هذه العملية فالترسيبات الخشنة تترسب قرب المدخل إلى الحقل وأما الحمولات الناعمة فتوضع بعيداً عن المدخل . وقد أكدت هذه الدراسة توزيع تلك الترسيبات ومن ثم تم عكسها على خارطة التربة . أن المعيار الذي اتخذ لتفريق ترب المزرعة







هو القوام وتكون الطبقات الترسيبية نظراً لغياب التصنيفات الوراثية للترب بالإضافة إلى بعض الصفات الطبيعية والكيميائية التي أخذت في الاعتبار عند عملية التفريق بين الترب وكذلك الملوحة والقلوية ودرجة التصلب أو الانضغاط للتربة .

#### • تكون الطبقات والقوام :

تبين من خلال الدراسة أن معظم القطاعات الأرضية عبارة عن طبقات ترسيبية بمتوسط من 4-5 طبقات مختلفة القوام وبقية القطاعات الأرضية عبارة عن ترسيبات طبقية خفيفة حوالي 3 طبقات حيث سمك كل طبقة يتراوح من 20-40 سم، ولكن بعض الطبقات سمكها يتراوح بين 50-80 سم والقوام السائد سلتى طمي مع طبقات قليلة ذات قوام طمي، طيني طمي ورملي طمي . وفي الجزء الشمالي الشرقي من المزرعة تظهر الطبقات الترسيبية المتوسطة على أصغر وحدة أرضية وهي سلسلة السويري (SWR) بقوام طيني إلى رملي طمي . أما أكبر وحدة أرضية خرائطية وهي سلسلة تريم (TAR) فالقوام السائد فيها سلتى مع طمي إلى رملي طمي حيث تقع في جنوب ووسط المزرعة . أما السلسلة الاشتقاقية تريم\_متغيرة 1 (TARV-I) فالقوام الرئيسي لها هو سلتى طيني طمي .

#### • لون التربة :

في ظل الظروف الجافة السائد فإن المادة العضوية تكاد تكون معدومة ولا يوجد نقل لكل من الطين والكربونات، ولذلك فإن لون التربة يعكس لون قوام حبيبات التربة فقط . وعليه، فإن هناك تغير بسيط بين معظم قوام التربة، ولكن بشكل عام فإن الترب الثقيلة ذات لون أعمق من الترب الخفيفة . وعموماً فإن معظم الترب ذات لون بني فاتح في الحالة الجافة وبني غامق في الحالة الرطبة .

#### • البناء الأرضي والمسامية :

البناء السائد لترب المزرعة هو البناء الكتلي والبناء المنشوري . أما المسامية فهي تتغير من كثير إلى قليل وقليل جداً .





### • عمق التربة :

العمق الفعال للتربة هو عبارة عن العمق الذي يمكن لجذور المحصول النامي أن تخترقه إلى المستوي الذي يمكن أن تستغل فيه رطوبة التربة المحفوظة . ولذلك فإن كمية الرطوبة المتاحة في التربة يحكمها العمق الفعال أكثر من أي عامل آخر. وقد وجد ان تربة المزرعة عميقة إلى عميقة جدا (150سم فأكثر).

### • منطقة انتشار الجذور ودرجة انضغاط التربة :

في الترب العميقة تكون منطقة انتشار الجذور جيدة ولكن هناك بعض العوامل التي تعيق اختراق الجذور للتربة مثل الطبقات المتصلبة والصماء. وكل القطاعات الأرضية أظهرت بان الجذور المنتشرة فيها قليلة وناعمة. وقد لوحظ أن هناك تصلبات في التربة وجدت في الوحدة الخرائطية رقم (3) وفي السلسلة الاشتقاقية تريم\_متغيرة (I-TARV) على وجه التحديد .

### ✘ الخواص الكيماوية :

#### • الملوحة والقلوية :

تشير ملوحة التربة إلى تركيز الأملاح في المحلول الأرضي وخاصة في منطقة انتشار الجذور التي تؤثر على نمو النبات. وتظهر مشكلة الملوحة والقلوية في الترب التي توجد في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل تلك الترب الملحية فان المشكلة تكون ناتجة عن تدخل سيئ في إدارة مياه الري. أما مخاطر القلوية في التربة تعكس في درجة تفاعل التربة pH وبشكل أدق في النسبة المئوية للصد يوم المتبادل (ESP) وعموما يبين الجدول رقم (34) السمات الأساسية لتحديد الملوحة والقلوية، ويبين الجدول رقم (35) السمة الأساسية لتحديد درجات الملوحة في مستخلص تربة مشبع .





جدول رقم (34)

تفسير الملوحة/القلوية

درجة للملحة/القلوية	pH	ECe (ms/cm)	(ESP%)	SAR
غير مالح/غير قلوي	8.5-7.5	2 >	15 >	13 >
مالح	8.5 >	2 <	15 >	13 >
قلوي	8.5 <	2 <	15 <	13 <
مالح/قلوي	8.5 >	2 <	15 <	13 <

المصدر: Hack copany, USA, 1992, and USDA handbook booker, 1954.

جدول رقم (35)

تفسير عام لقيم (ECe) الملوحة

الدرجة	الوصف	ECe *1:1	ECe * mS/cm
0	غير مالح	0.9 >	2-0
1	ملوحة خفيفة	1.8-0.9	4-2
2	متوسط الملوحة	3.6-1.8	8-4
3	شديد الملوحة	4.3-3.6	15-8
4	شديد الملوحة جداً	7.3 <	15 <

\* في مستخلص التربة المشبع .

وعلى أساس المستخلص المشبع للتربة ، فإن القيم 0-2 ملليموز/سم خالي من الملوحة وتعتبر التربة في هذه الحالة صالحة لكل أنواع المحاصيل ، أما المحاصيل الحساسة فإنها تتأثر بالقيم بين 4-8 ملليموز/سم أكثر من المحاصيل متوسطة الحساسية للملوحة وتقع في الدرجة (4-8 ملليموز/سم) ، أما المحاصيل المحتملة للملوحة فتتمو في درجة أكبر من ذلك (ريتشارد 1954م) .





أما على أساس المقياس الحقلية للملوحة عن طريق قياس معلق عينة التربة بالماء (1:1) ومقارنتها بالمستخلص المشبع في المعمل نفس العينة فإن درجة الملوحة بعد إجراء العلاقة الارتباطية كانت بالضبط 2 ملليسمن/سم لعجينة التربة المشبعة.

وللحصول على قياسات دقيقة لدرجة الملوحة في كل موقع ومساحة في الجزء الذي يحتوي على ملوحة في منطقة الدراسة، تم قياس الملوحة باستخدام جهاز الملوحة الحقلية بعمل معلق 1:1 (ماء-تربة) لكل العينات المأخوذة سواء بالبريمات أو القطاعات والأوجرات وتم إرسال إحدى العينات إلى المختبر لقياس درجة الملوحة، والأملاح الذائبة، وذلك بعض الخواص الكيميائية الأخرى، وقد تم تحليل 57 عينة لهذا الغرض. بعد ذلك تم تجميع البيانات لتحديد (الدرجات) الأقسام للملوحة والقلوية وعمل خارطة القلوية والملوحة للمزرعة.

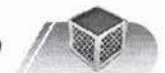
وقد قسمت تربة مزرعة السويري إلى أربع مجاميع وذلك وفقاً لدرجة الملوحة ومساحتها وملانمة الأرض للاستصلاح بفرض الاستخدام كما يلي:

- (1) S/M شديد الملوحة في التربة السطحية، ومتوسط الملوحة في الطبقات تحت سطحية.
- (2) L/L خفيف الملوحة في الطبقة السطحية وتحت السطحية.
- (3) N/M خالي من الملوحة في الطبقة السطحية، ومتوسط الملوحة في الطبقة تحت سطحية.
- (4) N/N خالي من الملوحة في الطبقة السطحية وتحت السطحية.

وفيما يلي وصف مختصر للتربة على أساس أقسام الملوحة:

#### • التربة شديدة الملوحة:

تشغل هذه التربة مساحة تقدر بحوالي خمسة هكتار. وتتكون من جزء من الطبقة السطحية لسلسلة السويري (SWR) في الوحدة الأرضية رقم (1) وجزء من الوحدة الأشتقاقية لسلسلة تريم (TAR V-I) في الوحدة الأرضية رقم (4)، حيث قيم درجة الملوحة تتراوح بين 6-7 ملليموز/سم. للطبقات السطحية بينما الطبقات تحت سطحية متوسطة الملوحة حيث تتراوح قيم الملوحة (EC) بين 4-8 ملليموز/سم.





## تصنيف تربة مزرعة السويري البحثية بمحطة بحوث سينون

### أولاً : الخصائص الطبيعية :

#### ✖ الموقع والتضاريس :

تعتبر مزرعة السويري الايضاحية جزء من المزرعة الإرشادية التي تم تحويل نظام الري فيها من نظام الري بالسيول إلى نظام الري من الآبار في عام 1976م عن طريق المشاريع اليمينية - السوفيتية . وتقع مزرعة السويري في وادي مهاجر جنوب الفرع الثالث لوادي حضرموت ( وتبعد حوالي 3 كيلومتر شرق سينون حيث توجد محطة سينون للبحوث الزراعية وعلى بعد 8 كيلومتر جنوب - شرق مدينة تريم . ويجدها من الشمال الغربي مدينة تريم ومن الجنوبي الشرقي التجمع السكني لمدينة سينون ، أما السلاسل الجبلية فتحدها من جهتي الشرق والغرب . وتقع مزرعة السويري بين خط العرض 16 شمالاً ، وخط الطول 50 شرقاً ، وتبلغ مساحة المزرعة حوالي 315 هكتار ، حيث تقسم إلى ثلاث قطع كبيرة ( بلوك ) وكل قطعة تقسم أيضاً إلى حوالي 13 قطعة صغيرة ( شريحة ) . وقد سلمت هذه المزرعة إلى محطة بحوث سينون للإشراف عليها وتنفيذ أنشطة الإنتاج الزراعي المحسن . وتبلغ المساحة المخصصة لاجراء البحوث 30 هكتار ، وتحتل هذه المساحة القطع (1-9) في القطاع الكبير ( بلوك ) رقم (3) .

ولمعرفة التضاريس وشكل الأرض لمزرعة السويري ينبغي معرفة التضاريس على مستوى وادي حضرموت ككل . ولذلك يقع وادي حضرموت في محافظة حضرموت والتي تبعد بحوالي 500 كم في الاتجاه الشمالي الشرقي لمحافظة عدن . ويتكون الوادي من وادي رئيسي وواديان فرعيتان تدهورت بشكل كبير جداً في اتجاه مركز الهضبة الشرقية للجمهورية اليمنية ، إذ أن مستوى الوادي حالياً أقل عن مستوى الهضبة بحوالي 150-200 م .





والوادي يجزأ الهضبة من الغرب إلى الشرق على مسافة تصل إلى 100 كم وبارتفاع 600م. فالوادي الرئيسي وتفرعاته محاط بارتفاعات شديدة الانحدار بارتفاع يتراوح بين 200-300م، ويضيق من اتساع حوالي 10 كم باتجاه الغرب إلى اتساع 2 كم نحو الشرق وللوادي الرئيسي تفرعاته من الجنوب والشمال.

### ✧ الخصائص الجيولوجية :

ذكر رحمان 1978م في تقريره أن مزرعة السويري عبارة عن جزء في وحدة طبيعية تمثل بسهل واسع بين السلسلة الجبلية للجزيرة العربية حيث يمر وادي حضرموت بين هذه التكوينات الجبلية، ولكنه امتلئ مع الزمن بكميات هائلة من المواد الرسوبية وأصبح سهل رسوبي منبس، وتعتبر المزرعة جزء من هذا السهل الرسوبي المتكون بفعل الوادي، ويمكن القول عموماً أن المنطقة كلها تكونت في عصر الهولوسين.

ويشير نفس المصدر السابق الذكر أن ترب المزرعة عبارة عن طبقات متعاقبة ومتصلبة وغير متطورة، وقوام التربة الطمي ألسلي هو القوام السائد على مستوى المزرعة حتى عمق 70-120 سم، مع العلم أن القوام الرمي الطمي يتواجد تحت هذا العمق في الطبقات التحتية، وقد أثبتت هذه الدراسة ما أشار إليه هذا المصدر.

وعموماً فإن هذا الوادي يحتوي على مواد رسوبية مختلفة تكونت تدريجياً مع الزمن، حيث توجد الترسيبات الخشنة بالقرب من منبع الوادي أما المواد الرسوبية الناعمة تتواجد عند نهاية المصب.

### ✧ المناخ :

يوصف المناخ في هذه المنطقة بتذبذب وتغير كبير لدرجات الحرارة السنوية وانخفاض للرطوبة النسبية وعموماً فهو حار صيفاً وبارد شتاءً. ويختلف مناخ هذه المنطقة عن مناخ المناطق الساحلية وذلك بسبب ارتفاعها عن سطح البحر من جهة، والتحكم من البحر من جهة أخرى بالإضافة إلى خشونة بينتها الطبوغرافية.

وتعتبر المحطة المناخية لسيئون هي المحطة الممثلة وتبعد حوالي 160 كم من البحر وترتفع حوالي 600 متر عن سطح البحر، وعليه فكل عناصر المناخ المطلوبة تم الحصول عليها من هذه المحطة.





يعتبر شهر يوليو أكثر الأشهر حرارة، حيث تصل أعلى درجة حرارة فيه إلى 43 م. أما متوسط درجة الحرارة السنوية تتراوح بين 26 م-28 م كما تصل متوسط أعلى درجة حرارة يومية في شهر يوليو إلى 32 م ومتوسط أقل درجة حرارة في شهر يناير وديسمبر تتراوح بين 19 م-21 م.

أما الأمطار السنوية عموماً منخفضة إلى معدومة تقريباً وتتراوح بين 50-125 مم/سنة. والأشهر من أكتوبر وحتى يونيو في الغالب أشهر جافة بالرغم من أن الصواعق الرعدية تحدث بعض الزخات المطرية خلال هذه الأشهر. ويمكن القول إن حوالي 80% من الأمطار تسقط خلال الأشهر يناير وحتى يونيو، وعدد الأيام الممطرة تتراوح بين 2-8 أيام بمعدل هطول مطري يصل إلى أكثر من 5 مم/يوم وهذا ما جعل المنطقة تقع في النطاق المناخي الجاف. على أن معظم الأمطار سقوطاً تحدث في شهر أبريل حيث يصل متوسط أعلى هطول خلال هذا الشهر إلى 18 مم للفترة من 1971-1989 م، ويمكن وصف الهطول المطري بأنه عبارة عن زخات مطرية مصحوبة برعد وصواعق مطرية ناتجة عن ظروف طبوغرافية.

ويصل أعلى بخر- نتح ممكن بين 3-3.5 مم/يوم ومتوسط معدل البخر- نتح السنوي يتراوح بين 1650-1800 مم/سنة. ويتباين متوسط الرطوبة النسبية بين 30-50%. فالفترات المعتدلة الحرارة يكون فيها متوسط الرطوبة النسبية بين 40-50% بينما في فصل الصيف تكون بين 20-35%.

وبالنسبة لاتجاه وسرعة الرياح فهي متغيرة غالباً على مدار العام، ومزرعة السويدي يسودها رياح قوية. أما السطوع الشمسي يتغير بشكل بسيط خلال السنة من (8.5-10.5 ساعة/يوم) وتكون أعلى درجة سطوع شمسي خلال الأشهر مايو وحتى أكتوبر/ نوفمبر وهذا يؤدي إلى إشعاع شمسي قصير الموج بمقدار يتراوح 17.5-18.5 (ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم) خلال شهري مايو ويونيو وبمعدل يتراوح بين 13.5-14.5 (ميغا جول/م<sup>2</sup>/يوم) خلال شهري ديسمبر ويناير. تجدر الإشارة إلى أن البيانات المناخية مأخوذة من محطة سيئون للارصاد والمتوفرة للفترة من 1979 م-1994 م.

### ✧ الموارد المائية :

تعتبر الأمطار في وادي حضرموت موسمية حيث تظهر في جزء من الجبال الشرقية للجمهورية وتسيل خلال وادي حضرموت، ومنطقة تجميع المياه تقع على الجبال الشمالية التي تحيط من الشمال والجنوب بالمسقط المائي الذي يجري بشكل متوازي إلى ساحل الخليج العربي كما يحدها من الشمال صحراء الربع الخالي ومن الجنوب منطقة عدن التي تلتقي مع هذه المساقط، أما من الغرب فالمسقط المائي الجاري خلال المرتفعات الوسطى يحد وادي حضرموت يتسع من





الشرق باتجاه خليج عمان ( كمر). أما الهضبة التي يقسمها وادي حضرموت العميق والذي يتسع بالقرب من خطوط العرض باتجاه شرق غرب مزرعة السويري التي تقع بالقرب من وادي مهاجر احد التفرعات لوادي حضرموت. وعموما لا يوجد تدفق دائم لوادي حضرموت بما في ذلك تفرعات الوادي الثلاثة التي هي في الغالب جافة أيضا باستثناء موسم هطول الأمطار للفترة من (مارس -إبريل) وكذلك من (أغسطس -أكتوبر).

### أ) المياه السطحية :

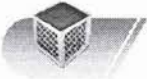
تستقبل الهضبة الجنوبية لوادي حضرموت سنوياً معدلاً نسبياً من الأمطار يتراوح بين 100-300مم حيث تسيل منها حوالي 90 مليون متر مكعب كفيضانات أو سيول من مساحة فعالة للمسقط المائي تقدر بحوالي 1520 كم<sup>2</sup> منها حوالي 12.5% تسيل من مساحة تقدر بحوالي 120.000 كم<sup>2</sup>. أما الهضبة الجنوبية فتعتبر المصدر الرئيسي لتغذية المياه الجوفية للوديان عن طريق الفيضانات السطحية على تلك الوديان وأيضاً عن طريق نفاذية جزء كبير من تلك المياه إلى الأسفل أثناء سريانها عليها لمسافات كبيرة. وتعتبر الهضبة الشرقية فقيرة بمعدلات الأمطار الساقطة عليها سنوياً والتي تصل إلى حوالي 60 مم تسيل منها مياه بحوالي 24م<sup>3</sup> من مساحة تقدر بحوالي 5.700 كم<sup>2</sup>. ومعدل تغذية الحوض الجوفي بالمياه عن طريق نفاذية المياه إلى أسفل التربة لكل من الهضبة الجنوبية الشمالية تقدر بحوالي 108 مليون متر مكعب.

### ب) المياه الجوفية :

ذكر نجموش (1983م) أن المياه الجوفية تعتبر المصدر الرئيسي للري، كما قدرت المياه المخصصة للشرب بحوالي 150 مليون متر مكعب والمستخلصة من الحوض المائي السطحي التي تتكون طبقاته السفلية من مواد صلبة Conglomerate وحجر رملي عميق. وقد لاحظ نجموش خلال الخمسينيات والستينيات أن عدد الآبار المفتوحة (المحفورة يدوياً) وصلت إلى حوالي 2000 بئر مركب على كل واحدة منها وحدة ضخ وتستخدم لأغراض الري والمساحة المروية من هذه الآبار قدرت بحوالي 12500 هكتار ومنذ حوالي بداية السبعينات تم حفر حوالي 140 بئر توازي لأغراض الري ذات نوعية مياه جيدة، أما تغذية المياه الجوفية فتتم عن طرق النفاذية للمياه إلى الحوض الجوفي منها حوالي 28.5 مليون متر مكعب عن طريق الفيضانات، 38.5 مليون متر مكعب عن طريق نفاذية مياه الري والشرب و48.5 عن طريق تغذية المياه الجوفية من خلال النفاذية نتيجة لتحرك المياه على سطح الحوض الجوفي لمسافات بعيدة. أما الاستنزاف للمياه من الحوض الترسيبي تقدر







بحوالي 15 مليون متر مكعب كما ذكر نجموش (1983). وقد افاد رحمان (1978) بان الضريق الروسي أشار الى ان كمية المياه الجوفية في وادي حصر موت يتحكم فيها 3 طبقات حاملة للمياه في الحوض الجوفي يرجع زمنها الى عصور جيولوجية مختلفة كما يلي:

- ترسيبات حاملة للمياه من العصر الجيولوجي الرباعي.
- طبقة معقدة التركيب حاملة للمياه ترجع الى العصر الايوسي.
- طبقة حاملة للمياه ترجع الى العصر الطباشيري.

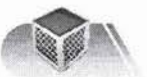
ان عمق مستوى المياه الجوفية يتغير من أمتار قليلة إلى 100 متر ونوعية المياه متوسطة الملوحة وفي بعض الأماكن نسبة الجير فيها مرتفع ويسود فيها انيونات الكبريت.

والطبقة الحاملة للماء اكتشفت لأول مرة في الحجر الرملي على عمق 150-300 م أسفل منطقة بالول. وقد وجد أخيراً أن هذا الخزان الجوفي أكثر انتشاراً وماءه صالحه للري. وقد ذكر (Podchivlov, 19981) بأن الأفق الأرضي الحامل للماء في منطقة الدراسة المسوحة افترضت أنها تحتوي على كمية كبير من المياه ذات الصلاحية الجيدة، والطبقة الحاملة للمياه تحتوي على مواد صلبة (Conglomerate) والتي ترجع إلى العصر الرباعي. وهذا الأفق الحامل للماء يمدنا بحوالي 400 لتر/ ثانية من احتياجات الري.

ويصل عدد الآبار الارتوازية في مزرعة السويدي إلى اثنا عشر بئراً ارتوازية مرقمة وموزعة داخل المزرعة، ستة آبار منها تقع على قناة الخزان الجنوبي الشرقي والأربعة الأخرى في الزاوية الجنوبية وبئرين جديدة لا تعمل حالياً وهما في الاتجاه المعاكس للبئر رقم (9) ورقم (7) والآبار من رقم (5-12) محاطة بالمزرعة البحثية.

ومعدل تصريف هذه الآبار الارتوازية للمياه يتراوح بين 25-35 لتر/ ثانية. إلا أن نوعية المياه في الجوف العلوي منها كما ذكر نجموش (1983م) هي في الغالب رديئة نتيجة لارتفاع ملوحتها وتمدنا بحوالي 3/2 للمياه المستخلصة من هذا الحوض. كما لوحظ أن نسبة الملوحة في مياه الآبار المحفورة يدويا لعمق 30-4م تتراوح بين 3-8 ملليموز/سم، بينما الآبار في طبقة Conglomerate والتي يتراوح عمقها ما بين 50-120م فإن نسبة الملوحة فيها 4 ملليموز/سم.

وبشكل عام فإن أفضل نوعية للمياه توجد في الحوض المائي Tributary's وعلى طول حواف الوديان. أما الحوض المائي الرملي بعمق (50-250) توجد فيه أفضل نوعية للمياه وبملوحة تقل من 1 ملليموز/سم.





كما أشار نجموش (1983 م) بأن ملوحة المياه المستخدمة في أغراض الري بمزرعة السويدي تتراوح بين 0.7-0.9 ملليموز/سم حيث تعتبر أفضل مياه في الوادي. كما أشار بود شلوف (1981 م) إلى تدهور نوعية مياه الآبار الارتوازية في الوادي حيث أظهرت عملية المسح التي أجريت للمياه الجوفية في 1981 م بأن هناك تغيراً كبيراً في المواد الصلبة في مزرعة السويدي وازدادت هذه المواد بحوالي 2-3 مرة كما هي مبينة في الجدول رقم (32).

### جدول رقم (32)

التدهور الكيميائي لمياه الآبار في المزرعة (1975م-1981م)

رقم البئر	1	2	3	4	5	6
المواد الصلبة المتبقية (ملليجرام/لتر)	68 م 1975	684	68	426	627.8	576
	136.2 م 1981	1157.90	1138.5	984.30	1179.20	1040.80

وتحت الظروف المناخية الحارة فإن معدل البخر-نتح من سطح التربة يتراوح بين 60-80 م<sup>3</sup>/هكتار في اليوم على مدار السنة. وتحت هذه الظروف فإنه سوف تتكون طبقة ملحية. بينما المسوحات التي أجريت على الآبار الارتوازية في عامي 1986، 1999 م أشارت إلى أن هناك تدهور في نوعية المياه الجوفية حيث تتراوح نسبة الأملاح بين 3-4 ملليموز/سم. وتشير نتائج تحليل المياه لأربعة آبار ارتوازية وفقاً للتصنيف الأمريكي بأنها تأخذ الدرجة (C3S1) والتي تعني بأنها عالية الملوحة منخفضة الصوديوم كما في جدول رقم (33). ولكن المياه التي تقع تحت هذه الدرجة فهي مستخدمة في اليمن في الإنتاج الزراعي بشكل عام وخاصة في وادي حضرموت.





جدول رقم (33)

التدهور الكيميائي والموقف الحالي للمياه الجوفية من الآبار الارتوازية للمزرعة

التصنيف الأمريكي للمياه	درجة الملوحة ملليموز/سم (EC, mS/cm)		رقم البئر الارتوازية
	1999م	1986م	
C3 S1	0.99	0.67	3
C3 S1	1.52	1.1	4
C3 S1	1.42	0.8	5
C3 S1	0.99	0.69	7

✖ الغطاء النباتي :

تم إزالة كل الأعشاب والأشجار من النوع الصحراوي وتحت الصحراوي التي كانت نامية طبيعياً لغرض تكوين مزرعة للإنتاج الزراعي على مستوى مزرعة السويري. ومن ناحية أخرى فإن الحقل رقم (1) من المزرعة التجريبية عبارة عن أشجار غابات وتتكون من أشجار السمر، الطلح العلب، السيسان، الأثل، الأراك، وأشجار النخيل. كما تنتشر العديد من الشجيرات والأعشاب والحشائش، كما تنتشر الأنواع التالية في الحقول الغير مزروعة مثل الحقول رقم 9 و 8 للمزرعة التجريبية وهي: السيسان، الأراك وغيرها بالإضافة إلى أنواع الشجيرات والحشائش. وتوجد أيضاً على ضفاف القنوات وحول الطرقات، أما الأنواع النباتية النامية طبيعياً والتي لازالت موجودة ومنتشرة هي أشجار النخيل والعلب.

ثانياً : استخدام الأرضي :

تقدر مساحة مزرعة السويري بحوالي 315 هكتار منها حوالي 50% تزرع موسمياً. غير أن مساحة المزرعة البحثية هي 30 هكتار. وأهم المحاصيل الرئيسية التي تزرع فيها هي: القمح، الذرة الرفيعة، البرسيم والسهم وبعد تحول المزرعة إلى الري من الآبار الجوفية عن طريق شبكة ري تم إدخال محاصيل الخضار مثل الطماطم، البصل، البسباس، الثوم والبطاطس بالإضافة إلى محاصيل الفول السوداني والفاصوليا والعتري.





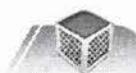
### ثالثاً : خواص التربة :

نفذ رحمان (1978م) مسح للتربة لمزرعة السوري الايضاحية والتي كانت تشمل المزرعة البحثية في ذلك الحين . حيث قدمت تلك الدراسة معلومات قيمة عن طبيعة الترب للمزرعة ، ولكن المعيار لهذه الدراسة التفصيلية للتربة لم تكتمل بشكل مرضى لأن الملاحظات الحقلية ( قطاعات واجراءات ) كانت قليلة والوحدات الخرائطية لم توصف بشكل جيد . وكما أشار عباس دوكا (1997م) ، أنه من غير الممكن أن تجرى عملية ارتباط للتصنيف للنظام الجديد نتيجة لقلة عدد القطاعات الموصوفة ، ومستويات المجاميع المختلفة التي استخدمت في عملية التصنيف حيث لا يوجد سوى قطاع ارضي واحد في المزرعة التجريبية الذي عمله رحمان أثناء إجراء الدراسة لمزرعة السوري في عام 1978م وبعد مراجعة الأعمال السابقة للمسوحات التي نفذت في مزرعة السوري تقرر إجراء مسح تفصيلي للتربة على القطع الأرضية من 1-9 للبلوك رقم 3 الذي يكون مزرعة السوري التجريبية بمساحة تقدر بحوالي 72 فدان ( حوالي 30 هكتار) .

### ✖ الخواص الفيزيائية للتربة :

#### • مادة الأصل ومنشئها :

تتكون مادة الأصل لترب المزرعة البحثية من ترسيبات مائية تكونت بفعل جريان المياه في وادي حضرموت . وهذه الترسيبات تراكتت بعمليتين أما بشكل طبيعي نتيجة مياه السيول على المنطقة وخاصة أثناء الفيضانات الكبيرة أو عن طريق توجيه مياه السيول المحملة بالترسيبات المائية من قبل المزارعين إلى حقولهم . وعند ظهور المياه في المسقط المائي فإنها تسيل عبر الوادي بسرعة كبيرة وتحمل معها ترسيبات مختلفة . وهذه الترسيبات المائية في الغالب عبارة عن رمل وسلت مع نسبة قليلة من الطين . وأثناء حدوث هذه العملية فالترسيبات الخشنة تترسب قرب المدخل إلى الحقل وأما الحمولات الناعمة فتوضع بعيداً عن المدخل . وقد أكدت هذه الدراسة توزيع تلك الترسيبات ومن ثم تم عكسها على خارطة التربة . أن المعيار الذي اتخذ لتفريق ترب المزرعة





هو القوام وتكون الطبقات الترسيبية نظراً لغياب التصنيفات الوراثية للترب بالإضافة إلى بعض الصفات الطبيعية والكيميائية التي أخذت في الاعتبار عند عملية التفريق بين الترب وكذلك الملوحة والقلوية ودرجة التصلب أو الانضغاط للتربة .

### • تكون الطبقات والقوام :

تبين من خلال الدراسة أن معظم القطاعات الأرضية عبارة عن طبقات ترسيبية بمتوسط من 4-5 طبقات مختلفة القوام وبقية القطاعات الأرضية عبارة عن ترسيبات طبقية خفيفة حوالي 3 طبقات حيث سمك كل طبقة يتراوح من 20-40 سم، ولكن بعض الطبقات سمكها يتراوح بين 50-80 سم والقوام السائد سلتى طمي مع طبقات قليلة ذات قوام طمي، طيني طمي ورمل طمي . وفي الجزء الشمالي الشرقي من المزرعة تظهر الطبقات الترسيبية المتوسطة على أصغر وحدة أرضية وهي سلسلة السويري (SWR) بقوام طيني إلى رملي طمي . أما أكبر وحدة أرضية خرائطية وهي سلسلة تريم (TAR) فالقوام السائد فيها سلتى مع طمي إلى رملي طمي حيث تقع في جنوب ووسط المزرعة . أما السلسلة الاشتقاقية تريم\_متغيرة 1 (TARV-I) فالقوام الرئيسي لها هو سلتى طيني طمي .

### • لون التربة :

في ظل الظروف الجافة السائد فإن المادة العضوية تكاد تكون معدومة ولا يوجد نقل لكل من الطين والكربونات، ولذلك فإن لون التربة يعكس لون قوام حبيبات التربة فقط . وعليه، فإن هناك تغير بسيط بين معظم قوام التربة، ولكن بشكل عام فإن الترب الثقيلة ذات لون أغمق من الترب الخفيفة . وعموماً فإن معظم الترب ذات لون بني فاتح في الحالة الجافة وبني غامق في الحالة الرطبة .

### • البناء الأرضي والمسامية :

البناء السائد لترب المزرعة هو البناء الكتلي والبناء المنشوري . أما المسامية فهي تتغير من كثير إلى قليل وقليل جداً .





### • عمق التربة :

العمق الفعال للتربة هو عبارة عن العمق الذي يمكن لجذور المحصول النامي أن تخترقه إلى المستوي الذي يمكن أن تستغل فيه رطوبة التربة المحفوظة . ولذلك فإن كمية الرطوبة المتاحة في التربة يحكمها العمق الفعال أكثر من أي عامل آخر. وقد وجد ان ترب المزرعة عميقة إلى عميقة جدا (150سم فأكثر).

### • منطقة انتشار الجذور ودرجة انضغاط التربة :

في الترب العميقة تكون منطقة انتشار الجذور جيدة ولكن هناك بعض العوامل التي تعيق اختراق الجذور للتربة مثل الطبقات المتصلبة والصماء. وكل القطاعات الأرضية أظهرت بان الجذور المنتشرة فيها قليلة وناعمة. وقد لوحظ أن هناك تصلبات في التربة وجدت في الوحدة الخرائطية رقم (3) وفي السلسلة الاشتقاقية تريم\_متغيرة 1 (TARV-I) على وجه التحديد .

### ✘ الخواص الكيماوية :

#### • الملوحة والقلوية :

تشير ملوحة التربة إلى تركيز الأملاح في المحلول الأرضي وخاصة في منطقة انتشار الجذور التي تؤثر على نمو النبات. وتظهر مشكلة الملوحة والقلوية في الترب التي توجد في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل تلك الترب الملحية فإن المشكلة تكون ناتجة عن تدخل سيئ في إدارة مياه الري. أما مخاطر القلوية في التربة تعكس في درجة تفاعل التربة pH وبشكل أدق في النسبة المئوية للصدويوم المتبادل (ESP) وعموما يبين الجدول رقم (34) السمات الأساسية لتحديد الملوحة والقلوية، ويبين الجدول رقم (35) السمة الأساسية لتحديد درجات الملوحة في مستخلص تربة مشبع .





جدول رقم (34)

تفسير الملوحة/القلوية

درجة للملوحة/القلوية	pH	ECe (ms/cm)	(ESP%)	SAR
غير مالح/غير قلوي	8.5-7.5	2 >	15 >	13 >
مالح	8.5 >	2 <	15 >	13 >
قلوي	8.5 <	2 <	15 <	13 <
مالح/قلوي	8.5 >	2 <	15 <	13 <

المصدر: Hack copany, USA, 1992, and USDA handbook booker, 1954.

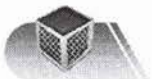
جدول رقم (35)

تفسير عام لقيم (ECe) الملوحة

الدرجة	الوصف	ECe *1:1	ECe * mS/cm
0	غير مالح	0.9 >	2-0
1	ملوحة خفيفة	1.8-0.9	4-2
2	متوسط الملوحة	3.6-1.8	8-4
3	شديد الملوحة	4.3-3.6	15-8
4	شديد الملوحة جداً	7.3 <	15 <

\* في مستخلص التربة المشبع .

وعلى أساس المستخلص المشبع للتربة، فإن القيم 0-2 ملليموز/سم خالي من الملوحة وتعتبر التربة في هذه الحالة صالحة لكل أنواع المحاصيل، أما المحاصيل الحساسة فإنها تتأثر بالقيم بين 4-8 ملليموز/سم أكثر من المحاصيل متوسطة الحساسية للملوحة وتقع في الدرجة (4-8 ملليموز/سم)، أما المحاصيل المحتملة للملوحة فتتم في درجة أكبر من ذلك (ريتشارد 1954م).





أما على أساس المقياس الحقلية للملوحة عن طريق قياس معلق عينة التربة بالماء (1:1) ومقارنتها بالمستخلص المشبع في المعمل نفس العينة فإن درجة الملوحة بعد إجراء العلاقة الارتباطية كانت بالضبط 2 ملليسمن/سم لعجينة التربة المشبعة.

وللحصول على قياسات دقيقة لدرجة الملوحة في كل موقع ومساحة في الجزء الذي يحتوي على ملوحة في منطقة الدراسة، تم قياس الملوحة باستخدام جهاز الملوحة الحقلية بعمل معلق 1:1 (ماء-تربة) لكل العينات المأخوذة سواء بالبريمات أو القطاعات والأوجرات وتم إرسال إحدى العينات إلى المختبر لقياس درجة الملوحة، والأملاح الذائبة، وذلك بعض الخواص الكيميائية الأخرى، وقد تم تحليل 57 عينة لهذا الغرض. بعد ذلك تم تجميع البيانات لتحديد (الدرجات) الأقسام للملوحة والقلوية وعمل خارطة القلوية والملوحة للمزرعة.

وقد قسمت ترب مزرعة السويري إلى أربع مجاميع وذلك وفقاً لدرجة الملوحة ومساحتها وملائمة الأرض للاستصلاح بغرض الاستخدام كما يلي:

- (1) S/M شديد الملوحة في التربة السطحية، ومتوسط الملوحة في الطبقات تحت سطحية.
- (2) L/L خفيف الملوحة في الطبقة السطحية وتحت السطحية.
- (3) N/M خالي من الملوحة في الطبقة السطحية، ومتوسط الملوحة في الطبقة تحت سطحية.
- (4) N/N خالي من الملوحة في الطبقة السطحية وتحت السطحية.

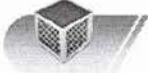
وفيما يلي وصف مختصر للترب على أساس أقسام الملوحة:

#### • الترب شديدة الملوحة :

تشغل هذه الترب مساحة تقدر بحوالي خمسة هكتار. وتتكون من جزء من الطبقة السطحية لسلسلة السويري (SWR) في الوحدة الأرضية رقم (1) وجزء من الوحدة الأشتقاقية لسلسلة تريم (TAR V-I) في الوحدة الأرضية رقم (4)، حيث قيم درجة الملوحة تتراوح بين 6-7 ملليموز/سم. للطبقات السطحية بينما الطبقات تحت سطحية متوسطة الملوحة حيث تتراوح قيم الملوحة (EC) بين 4-8 ملليموز/سم.







وتقع هذه الترب المتملحة في الجزء الجنوبي للقطعة رقم (1،4) . والاستخدام الحالي للأرض في القطعة رقم (1) عبارة عن غابات بينما في القطعة رقم (4) محاصيل حقلية . وتوزيع الملوحة على مستوي القطاع الأرض منتظم ودرجتها متوسطة مع زيادة لنسبة الأملاح في الأفق السطحي والأفاق السفلية الممثل في القطاع الأرضي رقم 3 HDWOO .

#### • ترب خفيفة الملوحة :

وتشغل هذه الترب مساحة تقدر بحوالي 5-6 هكتار ، وتتكون من نصف الجزء الشمالي للقطعة رقم (5) في الوحدة الأرضية رقم (3) وتمتد على طول الحواف للقطعة (6،7،8،9) وكذلك في الجزء الجنوبي للقطعة رقم (7) التي توجد في الوحدة الأرضية رقم (2) . وهذه الترب تظهر في سلسلة التربة (TAR) تريم والوحدة الاشتقاقية لسلسلة تريم (TARV-I) . واما قيم الملوحة تتراوح بين 2.3-3.8 ملليموز/سم . وتوزيع درجة الملوحة منتظم في كل القطاع الأرضي الممثل برقم (6) HDWOO .

#### • الترب غير المالحة في الطبقة السطحية ومالحة في الطبقات تحت السطحية :

تشغل هذه الترب مساحة تقدر بحوالي 3 هكتار وتتكون من الجزء الشمالي للقطعة الأرضية رقم (1) المستخدمة حالياً لإنتاج الغابات ، وجزء صغير من القطعة رقم (2) مخصص لتجديد موارد الأصول الوراثية . وتقع بالكامل في الوحدة الأرضية رقم (1) التي يشغل معظمها سلسلة التربة (SWR) درجة الملوحة تتراوح بين 0.5-0.8 مليسيمون /سم في الطبقة السطحية ، 2-7 ملليسمن /سم في القطاع الأرضي (HDWOO1) . أما توزيع الملوحة في القطاع الأرض ربما يرجع إلى سهولة غسل الأملاح إلى الطبقات السفلي لأن قوام الترب خفيف إلى متوسط وعلى نوع الأملاح الموجودة في الطبقة السطحية .

#### • الترب غير المالحة :

تشغل مساحة تقدر بحوالي 16-17 هكتار ومعظمها تقع على سلسلة التربة تريم (TAR) وجزء من سلسلة التربة (SWR) وكذلك السلسلة الاشتقاقية (TARV-I) . وهذا موضح في خارطة الملوحة للمزرعة . أما أقسام القلوية حددت على أساس النسبة المئوية للصوديوم المتبادل كما في الجدول رقم (10) .





وقد تم إجراء قياس درجة القلوية والحموضة (pH) حقلياً لكل عينات القطاعات الأرضية والبريمات وكانت نسبة (pH) في المزرعة تزيد عن 8.5 ما عدا جزء صغير في الجزء الجنوبي للقطعة رقم (1) التي كانت فيها درجة (pH) عالية إلى عالية جداً .

وعلى الجانب الآخر أظهرت التحاليل المخبرية أن معظم مساحة المزرعة تتأثر بدرجات متفاوتة بالقلوية والحموضة ، حيث ان مساحة 14-16 هكتار من المزرعة خالية من الملوحة ومتوسطة القلوية في الطبقات السطحية وتحت السطحية ( 8-10 هكتار) أراضي مالحة - شديدة القلوية في كل القطاع الأرضي، أربعة هكتار خالية من الملوحة ولكنها شديدة القلوية في الطبقة السطحية للتربة، ومالحة شديدة القلوية في الطبقات تحت سطحية و هكتارين مالحة وغير قلوية في كل القطاع الأرضي. وقد تم إنتاج خارطة توزيع الملوحة والقلوية للمزرعة .

#### • كربونات الكالسيوم:

تبين من خلال دراسة القطاعات الأرضية ان كل الترب تحتوي على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم وهذه النسبة تتراوح بين 38-53% ، وهي نسبة عالية جداً، وتوزيع هذه النسبة على مستوي القطاع الأرضي منتظم، ولكنها تظهر في الأفق التحتية على شكل بلورات وتركيزات مختلفة . وتفاعلهام حمض الهيدروكلوريك المخفف في الأفق السطحي عالية جداً . وكربونات الكالسيوم تكون مرئية في الطبقة السطحية ، بينما في الطبقات تحت سطحية تكون معزولة بصورة دقيقة . وهذا يرجع الى ان مادة الأصل غنية بكربونات الكالسيوم وتتراكم هذه الكربونات نظراً لانخفاض قلة الأمطار وارتفاع معدلات البخر.

#### • الكربون العضوي:

تم تقدير الكربون العضوي في كل القطاعات الأرضية بين 0-150 سم وذلك عن طريق التحليل المعمل لعينات التربة ، حيث أشارت النتائج إلى أن المادة العضوية منخفضة وتتراوح بين 0.3-0.9% وهذه النتيجة تحت ظروف المزرعة البحثية في سينون . وتعتبر المادة العضوية مصدر هام للعناصر الغذائية للنبات وحفظ الرطوبة في التربة ويتم حساب المادة العضوية بضرب النسبة المئوية لكربون العضوي في العامل المعياري (1.72) .





### • العناصر الغذائية الكبرى (NPK) :

عند تحليل محتوى النتروجين في عينات الطبقة السطحية، وتحليل الفسفور والبوتاسيوم في عينات تم جمعها من طبقات القطاعات لأرضية، وجد أن محتوى النيتروجين يتراوح من 0.2-0.05% وهذه القيم تشير إلى أن محتواه منخفض. أما محتوى الفسفور المتاح منخفض إلى متوسط مع ملاحظة أن الفسفور في الترب الكلسية يتم تثبيطه وبالتالي يكون تواجد بصوره غير متاحة للنبات النامي، ويتراوح هذا المحتوى بين 3-11 جزء في المليون حيث يعتبر هذا المحتوى مناسب نوعاً ما لبعض محاصيل الحبوب ولكنة غير كافية بالنسبة لمحاصيل الخضر. بينما المحتوى الكلي للبوتاسيوم في التربة كافية للمحاصيل.

### • السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) :

يعتبر مقياس السعة التبادلية الكاتيونية جزء من التقييم الكلي لخصوبة التربة وإمكانية احتياجها للأسمدة الكيماوية. ونتائج التحاليل المعملية تشير إلى أن السعة التبادلية الكاتيونية لكل عينات التربة منخفضة في الغالب إلى متوسطة بشكل عام وتتراوح بين 9-17.

### رابعاً : تصنيف التربة :

بناءً على نتائج الدراسة أمكن تحديد سلسلتين من الترب وأخرى اشتقاقية، وهذه السلاسل الترابية أطلقت أسمائها في المسوحات السابقة المنفذة في كلاً من محافظتي سينون وأبين. وقد شخص (رحمان في 1979م)، محمد على دوكا ووين تيانج 1996م هذه الترب بأنها عبارة عن ترب رسوبية مائية.

وتعرف سلسلة التربة بأنها عبارة عن مجموعة من الترب لها آفاق ترابية متشابهة يمكن تمييزها في قطاع التربة من حيث ترتيبها وصفاتها فيما عدا القوام لسطح التربة، والتي تتطور من نوع محدد من مادة الأصل. والترب في هذه السلاسل هي في الأساس متجانسة في كل القطاع الأراضي باستثناء القوام لسطح التربة، والميل، وجود الأحجار من عدمها ودرجة التدهور، الموضع الجغرافي، وعمقها إلى حد الصخر التي عندها تكون الصفات غير قابلة للتعديل بشكل كبير (نوع وترتيب الآفاق). ومع أن سلاسل التربة مقيدة بصورة تقليدية إلى التربة التي يمثلها القطاع الأرضي. لذلك يفضل استخدام المصطلح (السلاسل الترسيبية).





كما تعرف السلسلة الاشتقاقية للتربة بأنها وحدة التربة ذات علاقة قريبة جداً من سلسلة التربة ولكنها تفرق عنها في صفة واحدة على الأقل، وتستخدم لتجنب إضافة سلسلة جديدة. واستخدمت هذه السلسلة الاشتقاقية في مزرعة السويري البحثية لإمكانية إنتاج وحدات أرضية بمساحات محددة. ومختلفة قليلاً عن تلك السلاسل المعرفة سلفاً.

ويمكن تصنيف سلاسل التربة للمزرعة بأنها عبارة عن ترب رسوبية حديثة التكوين غير متطورة ذات قوام طميي خشن، بالإضافة إلى الترب الرسوبية الجافة المتطورة نوعاً ما وذات قوام طميي ناعم إلى خشن وفقاً للتصنيف الأمريكي لعام 1994م والتصنيف العالمي المرجعي 1998م. وبناءً على درجة النظام الحراري للتربة فإن مزرعة السويري تقع في النطاق الحراري الشديد الحرارة التي تكون فيه متوسط درجة حرارة التربة السنوية 26 درجة مئوية.

ومن ناحية أخرى فإن سلاسل التربة يجب أن تعرف بنفس الاسم في أي مكان بالنسبة للأغراض الحالية لمسح التربة. وعندما يكون هناك طلب في إجراء الدراسات التفصيلية، فإن السلاسل يجب أن تقسم إلى أطوار بناءً على صفات محددة لاستخدام الأرض مثل عمق التربة، القوام السطحي للتربة، درجة تواجد الأحجار من عدمها الانحدار والملوحة. والطور ليس وحدة تصنيف للتربة، ولكنه يستخدم في أي مستوى تقسيمي للفت الانتباه إلى الاختلاف في استخدامات الأرض.

وعموماً فإن سلاسل الترب المطلقة على مستوى المزرعة (السويري، تريم) والسلسلة الاشتقاقية (تريم-1) تم وصفها بالتفصيل كل على حدة. وتعتبر السلسلة الاشتقاقية (تريم-1) إضافة جديدة إلى السلاسل الوطنية (محمد علي دوكا، وبين تنج تيانج، 1996م).

وتجدر الإشارة إلى أن تصنيف التربة على مستوى السلسلة يعتبر أعلى درجة تصنيفية وفقاً للنظام الأمريكي، وهذا الإجراء يتبع دوماً في حالة تنفيذ مسوحات التربة التفصيلية والأكثر تفصيلاً.





## ✖ وصف سلاسل التربة :

### • سلسلة السويري :

التربة في هذه السلسلة عميقة، جيدة الصرف لونها يتراوح بين البني الخفيف إلى البني المصفر، وذات طبقات ترسيبية متوسطة بفضل المياه. قوامها طميي خشن (رملي طميي ، و طميي رملي) إلى متوسط (طميي) غير مالح وغير قلوي في الطبقة السطحية، وقوام الطبقات التحتية طميي إلى رملي طميي وهي مالحة وقلوية أيضاً.

درجة الملوحة (Ec) في الطبقة السطحية تتراوح بين 0.5-0.8 ملليموز/سم أما الطبقات تحت سطحية فتتراوح ما بين 0.6-0.9 ملليموز/سم، والنسبة المئوية للصدور يوم المتبادل تتراوح بين 25-55%، نسبة كربونات الكالسيوم عالية (400-490 جم/كجم)، السعة التبادلية الكاتيونية منخفضة وتتراوح ما بين (9-12 سيمول/كجم)، تشبع القواعد يتراوح بين 60-100% والفسفور المتاح منخفض ويتراوح بين (3-5 جزء في المليون) والقطاع الممثل لهذه السلسلة HDOO1 .

### • سلسلة تريم :

التربة في هذه السلسلة عميقة جداً، جيدة الصرف، لون التربة يتراوح بين البني الخفيف إلى البني المصفر، تراكم الطبقات الرسوبية فيها خفيف قوام التربة طميي ناعم (غالباً سلتى طميي و طميي)، طميي إلى سلتى طميي، قلوية في الطبقة السطحية، أما الملوحة في الطبقات السطحية تتراوح ما بين (1.2-1.5 ملليموز/سم) ولطبقات تحت سطحية تتراوح ما بين (13-32)، كما أن درجة الحموضة والقلوية (pH) تتراوح ما بين 8.0-8.5، التربة شديد التلكس حيث تصل نسبة كربونات الكالسيوم فيها ما بين (470-530 جم/كجم)، قيم السعة التبادلية الكاتيونية منخفضة وتتراوح ما بين (7-20 سيمول/كجم)، والتشبع بالقواعد يتراوح ما بين 30-80% والفسفور المتاح منخفض ويتراوح ما بين (3-7 جزء في المليون) والقطاع الممثل لهذه السلسلة HDOO4 .





• السلسلة الاشتقاقية (تريم - متغيره 1) :

ترب هذه السلسلة الاشتقاقية عميقة جداً، رديئة الصرف، لون التربة بني خفيف إلى بني مصفر، الترسيبات الطباقية للترب خفيفة، قوام الترب طمي ناعم (غالباً سلتية طينية ورملية طينية طميية، طميية طميية)، سلتية طينية طميية، مالحة وقلوية على مستوى كل القطاع الأرضي أي في الطبقات السطحية وتحت السطحية. درجة الملوحة تتراوح ما بين (6.5-13.5 ملليموز/سم) في الطبقة السطحية للتربة وأما تحت السطحية فتتراوح ما بين (2.5-8 ملليسمن/سم)، النسبة المئوية للصد يوم المتبادل تتراوح ما بين 28-36%، ودرجة الـ (pH) تتراوح ما بين 8.8-10، وكميات الكالسيوم تتراوح ما بين 480-500 جم/كجم)، والسعة التبادلية الكاتيونية منخفضة وتتراوح ما بين 15-23 سيمول/كجم. وتشبع القواعد في هذه الترب يتراوح ما بين 50-75%، والفسفور المتاح متوسط ويتراوح ما بين 8.5-12 جزء في المليون والقطاع الأرضي الممثل لهذه السلسلة HDW003 .

✘ وحدات التربة الخرائطية :

هناك العديد من الصفات الأرضية المطلوب تحديدها لتنفيذ مسوحات مشاريع الري، وتتمثل أساساً في (طبوغرافية الأرض، القوام والصرف، درجة الحموضة، الحد الأقصى لتحمل الملوحة والقلوية للمحاصيل الزراعية المختلفة) عندئذ فالترب تجمع كوحدة رئيسية لفصلها عن بعضها على أساس درجة التشابه والاختلاف في الصفات الأساسية والتي على أساسها يتم إنتاج خارطة التربة .

✘ أنواع الوحدات الخارطية :

تم تحديد نوعين من الوحدات الخرائطية على مستوى مزرعة السويدي البحثية على النحو الآتي:

• الترب ذات الخواص المتشابهة :

في هذا النوع من الترب فإن فصل الوحدات الأرضية دائماً يكون على أساس تربة مفردة والترب المشابهة لها وكقاعدة عامة فإن نصف الترب في نفس الوحدة التصنيفية محددة باسم الوحدة الخرائطية عند الفصل





## دليل تصنيف ترب مزارع المحطات والمراكز البحثية

ومعظم الوحدات المتبقية لإجراء عملية الفصل تتكون من وحدات تصنيفية مشابهة جدا للتربة المسمى سابقا حيث أن التفسيرات لا تتأثر بشكل معنوي. وعدد الوحدات الكلية الغير متشابهة للمكونات الأخرى في نفس وحدة الخريطة في الغالب لا تزيد عن 15% إذا كانت صخرية وغير قابلة للزراعة، 25% إذا كان بإمكان زراعتها على سبيل المثال سلسلي السويدي وتريم.

### • الترب المعقدة :

عبارة عن مجموعة من الترب المترافقة والتي لا يمكن فصلها على مستوى مقياس الرسم الذي يتم العمل به نتيجة لتعدد نمط التربة. والعدد الكلي لهذه الملاحظات هي في الغالب مختلفة تماما لكل المكونات الأخرى ولا تزيد عن 15% إذا كان هناك معوق أما إذا لم يكن هناك معوق تكون بنسبة 25%.

## خاماً : تقييم الأراضي :

### ✱ تصنيف صلاحية الأرض :

تعرف عملية تقييم صلاحية الأراضي بأنها تلك العملية التي يجرى بها تقييم الأراضي لنوع محدد من الاستخدام، والاستخدامات الرئيسية أما أن تكون استخدام زراعي مطري أو مروى أو إنتاج حيواني... الخ. أو عبارة عن استخدام أنواع الأراضي الموصوفة بصورة أكثر دقة وتفصيلاً لزراعة محاصيل محددة، وعلى سبيل المثال فالأراضي الصالحة للزراعة تحت النظام المروى المستخدمة كزراعة الفاكهة مثل الموز والباباي، والأراضي الصالحة للزراعة تحت النظام المطري لزراعة محصول الذرة الرفيعة والذول السوداني. ويوجد 4 أقسام رئيسية لتصنيف الأراضي هي: (1) الرتبة (2) القسم أو الدرجة (3) تحت القسم أو تحت الدرجة (4) الوحدات. ويوضح الجدول رقم (36) مجاميع درجات صلاحية الأراضي.





## جدول رقم (36)

## مجاميع درجة صلاحية استخدام الأراضي

الوحدة	تحت الدرجة	الدرجة	الرتبة
S2e-1	S2m متوسط الصلاحية بسبب شححه أو قلة توفر الرطوبة . S2e متوسط الصلاحية بسبب تدهور التربة .	عالية الصلاحية S1 متوسط الصلاحية S2 منخفض الصلاحية S3	(S) صالحة
S2e-2	S2me متوسط الصلاحية بسبب تدهور التربة ونقص الرطوبة .		
Nm	غير صالحة بسبب النقص الحاد في الرطوبة .	N1	(N) غير صالحة اقتصادياً
Ne	غير صالح نتيجة التدهور الشديد في التربة .	N2	(N) غير صالحة على الإطلاق

وعلى هذا الأساس فإذا الأرض غير صالحة هذا يعني أن الاستخدام المزمع أو المقترح أما أن يكون عملياً أو فنياً غير قابل للتطبيق نظراً لأن هذه التربة صخرية وأن هذه التربة سطحية جداً، وبيئياً يعني أن هذا الاستخدام غير مرغوب لأنه سوف يؤدي إلى تدهور شديد، للتربة، أما من الناحية الاقتصادية فإن استخدام تلك الأراضي غير مجدي اقتصادياً لارتفاع تكاليف الإنتاج.

أما عندما تكون الأرض المزمع تقييمها صالحة للاستخدام فإن أقسام (درجات) الصلاحية كالتالي: S1 عالية الصلاحية. S2 متوسطة الصلاحية. S3 هامشه الصلاحية، أما الرتبة (N) فتشير إلى عدم صلاحية استخدام الأرض في الوقت الحالي فنياً، أما اقتصادياً فهو ممكن ولكنه سوف يزيد من تكاليف الإنتاج إلى درجة يجعله غير اقتصادي.

كما أن التغيرات في الأسعار لكل من المنتج والمدخلات أو استخدام تكنولوجيا متقدمة كاستخدام أصناف محاصيل جديدة مقاومة للجفاف ممكن أن ترفع درجة الصلاحية للأراضي من N1 إلى S3. أما (N2) تشير إلى عدم الصلاحية تماماً لاستخدام تلك الأرض ولا يمكن إصلاحها فنياً أو اقتصادياً على الإطلاق.







أما صلاحية الأرض تحت القسم أو الدرجة فتشير إلى درجة الصلاحية لاستخدام الأرض ونوع المعيق التي حددت درجة صلاحيتها فمثلاً، نجد أن نقص الرطوبة ومخاطر التعرية للتربة تم الإشارة إلى هذين المعيقين بحروف إنجليزية صغيرة توضع مباشرة بعد رمز درجة الصلاحية لذلك النوع من الاستخدام للأرض . مثل S2M, S2e .

أما وحدات الصلاحية فهي عبارة عن أقسام أو درجات تحت القسم أو الدرجة التي تختلف كل منها عن الأخرى من حيث صفات الإنتاج الزراعي أو متطلبات الإدارة المناسبة (دنت وينج ، 1981م).

ومن ناحية أخرى يقيم قسم الصلاحية بشكل منفصل لكل نوع من أنواع الاستخدام للأراضي المطلوب إجراء عملية التقييم لها ولكل وحدة أرضية في منطقة الدراسة ، بينما رتبة الصلاحية يمكن تقسيمها إلى قسمين إما صالح أو غير صالح ، وعموماً فإن الرموز المستخدمة للإشارة إلى المعوقات والمشاكل المتواجدة في التربة في هذه الدراسة هي: (f) تشير إلى خصوبة التربة (s) ملوحة التربة . (o) قلووية التربة . (c) تصلب التربة (انضغاط التربة) . (m) رطوبة التربة (بسبب انخفاض قدرة التربة على حفظ الرطوبة نتيجة قوامها الخفيف).

### ✱ الري ومتطلبات الغسيل:

متطلبات الغسيل تؤخذ في الاعتبار دائماً عندما يكون هناك ضرورة لتجنب تراكم المستويات العالية للأملاح الناتجة عن مياه الري، والتي تعتبر ضارة بالحصول النامي، وقد ناقش (عبد السلام 1975م) بشكل تفصيلي متطلبات الغسيل للأملاح ومتطلبات الري للمحاصيل النامية في مزرعة الكود، ونظراً لعدم توفر نظام الصرف في المزرعة فقد بينت حسابات متطلبات الغسيل على رقم الغسيل (L I) والذي يمكن تعريفه كالتالي:

$$\text{رقم الغسيل (L I)} = \frac{\text{تحميل المحصول النامي للملوحة}}{\text{تحميل المحصول النامي للملوحة - ملوحة مياه الري}}$$





ولذا يمكن استخدام نفس المعادلة لحساب متطلبات الغسيل للمزرعة. ومتوسط الملوحة في مياه الري للمزرعة حسبت من بيانات أربعة آبار في عام 1999م وقدرت بحوالي 1.2 ملليموز/سم. وبناء على الدليل المرجعي لإعادة الزراعة الأمريكية (USDA, 1995)، فإن تحمل المحاصيل المنزرعة في مزرعة السويري للملوحة المقاسة بوحدة ملليموز/سم تكون: 16 للبلح و 10.2 لمحاصيل الخضراوات والحبوب و 4 لمحاصيل البقوليات والفاكهة (الحمضيات والليمون).

أما تحمل المحاصيل للملوحة بناء على ملوحة كل من التربة وتحمل المحاصيل مقاسه بالملليموز/سم (لاندين 1997م) الدليل اليدوي للترب الاستوائية (بوكر) تكون ملوحة المحاصيل هي: 10 للبلح، 3 لعظم محاصيل الخضراوات والبقول، وحوالي 2 للبصل والسهمس ومحاصيل الفاكهة (حمضيات وليمون) و 6 لمحاصيل الحبوب والأعلاف (القضب). ولذلك فإن أرقام الغسيل حسبت على أساس تحمل المحاصيل للملوحة ومتوسط ملوحة مياه الري المذكورة سابقاً، وهذه البيانات لخصت في الجدول رقم (37). أما متطلبات الري والغسيل لبعض المحاصيل الرئيسية في المزرعة موضحة في الجدول رقم (38).

### جدول رقم (37)

#### رقم الغسيل (LI) لمياه الري في المزرعة (المزرعة البحثية)

بقول وأعلاف		حبوب		خضراوات		فاكهة		المحاصيل الرئيسية
أعلاف (برسيم)	فاصوليا، عترة، دجيرة فول سوداني	سهمس	قمح ذرة	طماط، بطاطا، بسياس	بصل، ثوم	حمضيات	بلح	
1.20								متوسط ملوحة مياه الري 1999
12	4	10		10		4	16	1954 USDA محاصيل تحميلية
1.11	1.43	1.14		1.14		1.43	1.08	رقم الغسيل
6	3	2	6	3	2	2	10	Landon Updated 1991 محاصيل تحميلية
1.25	1.67	2.5	1.25	1.67	2.25	2.5	1.14	رقم الغسيل



جدول رقم (38)

متطلبات الري والغسيل لبعض المحاصيل الرئيسية في المزرعة

متطلبات الري بالإضافة إلى متطلبات الغسيل (م <sup>3</sup> /فدان)		متطلبات الري (م <sup>3</sup> /فدان)	المحصول
تحميل المحصول للملوحة Landon 1991	تحميل المحصول للملوحة USDA, 1954		
4078	3719	3262	قمح
3539	3227	2831	ذرة رفيعة
3516	3207	2813	ذرة شامية
8333	3800	3333	سمسم
3388	3089	2710	دخن
11012	10433	9660	بلح
262 (م <sup>2</sup> /الشجرة)	248 (م <sup>2</sup> /الشجرة)	230 (م <sup>2</sup> /الشجرة)	
20790	11892	8316	حمضيات
13918	7961	5567	باباي
5955	4093	3590	طماطم
4225	2884	2530	بطاطس
6127	4183	3669	شمام
6012	4104	3600	محاصيل خضرا أخرى
4395	3903	3516	برسيم

وبناءً على البيانات الموضحة في جدول رقم (38)، يبدو أن أشجار الفاكهة تتطلب كميات كبيرة من مياه الري لمواجهة متطلبات الغسيل، بينما يبدو كليا أن متطلبات محاصيل الحبوب هي الأقل عند مقارنتها بمتطلبات محاصيل الخضراوات والفاكهة. وفي ظل التوعية الحالية والمستمرة لكيفية استخدام مياه الري يمكننا أن نستنتج بأن الجدوى الاقتصادية والظروف البيئية المرغوبة لزراعة محاصيل الحبوب أكثر من المحاصيل التكثيفية لا بد من تحديث معلومات الموارد المطلوبة بشكل كبير من أجل التخطيط الزراعي وخاصة فيما يتعلق بالمياه، والمحاصيل، والمناخ والتربة.



## ✧ صلاحية الأراضي للمحاصيل :

المتطلبات المناخية والأرضية لبعض المحاصيل المختارة تم عرضها في الجدول رقم (39). هذه المعلومات تم تطويرها من النشرات الدولية المنشورة (دنت ويانج 1982 م، الفاو 1995 م) نظراً لأن المحطات البحثية في الأقاليم المختلفة لم تغط كل المواضيع لمتطلبات المحاصيل. وبالرغم من الجهد الطيب في تجارب الخصوبة في محطة سينون البحثية، إلا أنه مطلوب المزيد من الجهود المبذولة لتغطية المواضيع المتعلقة بنفاذيه التربة والملوحة، والاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة، كما أن ملوحة التربة تعتبر مسألة حيوية هامة لكل تطبيقات الإدارة والتجارب البحثية.

إن صلاحية التربة للوحدات الخرائطية لمزرعة السويري لبعض المحاصيل المختارة موضحة في الجدول رقم (39) وهناك بعض المحاصيل جمعت مع بعضها نظراً لأن متطلبات التربة لها واحدة.

### جدول رقم (39)

#### تصنيف صلاحية التربة لبعض المحاصيل في المزرعة

الوحدة الأرضية	محاصيل حقلية	محاصيل فاكهة	محاصيل صناعية		محاصيل خضر	أعلاف
			فول سوداني	بلح		
سلسلة السويري SWR	S2, f متوسطة الصلاحية	S3, f, s, a منخفضة الصلاحية	S2, f, s, a متوسطة الصلاحية	S2, f متوسطة الصلاحية	S2, f, m, s متوسطة الصلاحية	برسيم
سلسلة تريم TAR	S2f متوسطة الصلاحية	S3f, a منخفضة الصلاحية	S2, f, a متوسطة الصلاحية	S2, f متوسطة الصلاحية	S2, f, a متوسطة الصلاحية	
مشتقة سلسلة تريم-1 TARV	S2f, s, c متوسطة الصلاحية	S3f, s, c منخفضة الصلاحية	S2, f, s, c متوسطة الصلاحية	S2, f متوسطة الصلاحية	S3, f, s, c, a منخفضة الصلاحية	

(f) - خصوبة (m) - رطوبة (s) - ملوحة (a) - قلوية (c) - انضغاط التربة





## سادساً | الاستنتاج والتوصيات :

### ✖ الاستنتاجات :

- (1) تقع مزرعة السويدي الايضاحية والتي تديرها محطة سينون البحثية في وادي مهاجر، في التفرع الأيمن لوادي حصرموت. وتبلغ المساحة الكلية للمزرعة بحوالي 315 هكتار حيث تم تطوير هذه المزرعة من نظام الري بالسيول إلى الري من الآبار، والمزرعة الايضاحية مقسمة إلى ثلاث قطع كبيرة وكل قطعة تتكون من 13 حقل صغير تروى من الآبار الارتوازية.
- (2) تعتبر مزرعة السويدي البحثية جزء من مزرعة السويدي الايضاحية التي تستخدم لتنفيذ الأعمال البحثية. تقع هذه المزرعة في القطعة الكبيرة رقم (3) وتتكون من حقول صغيرة تبدأ من الحقل رقم (1) وحتى الحقل رقم (9) وبمساحة كلية تصل إلى حوالي 30 هكتار.
- (3) في عام 1978م أجرى رحمان مسح تفصيلي لمزرعة السويدي الايضاحية وبمقياس رسم 1:25000 بينما المسح الحالي الأكثر تفصيلاً وبمقياس رسم 1:2500 أجرى على مزرعة السويدي البحثية فقط الذي نفذ من قبل مشروع تقييم الموارد البيئية وتخطيط استخدام الأراضي GCP/YEM/021/NET للفترة من ابريل وحتى مايو 1998م.
- (4) تم مراجعة عدد (4-62) أوجر (بريمة) وستة قطاعات تربة مرجعية حيث تم دراستها بالتفصيل وأخذ بياناتها، وكانت عدد العينات المدروسة 507 عينة أوجر وحوالي 23 عينة تربة بشكل مكرر ثم أخذها إلى المعمل بغرض تحليلها، أما تحليل المياه فقد تم في مختبر سينون.
- (5) مزرعة السويدي الايضاحية هي في الغالب ترب طباقيّة وغير متطورة وذات تطور ضعيف وتتكون من ترسيبات وادي حصرموت المائية.





(6) تم تحديد سلسلتان من سلاسل التربة وكذلك سلسلة اشتقاقية للمزرعة وهي: سلسلة السويري (SWR) ومساحتها 4 هـ، سلسلة تريم (STR) ومساحتها 14 هـ وهي أكبر سلسلة وكذلك مشتقة تريم (TAR V-I) ومساحتها 12 هـ من المساحة الكلية .

(7) بناء على التصنيف الأمريكي للتربة (1994م) وكذلك التصنيف العالمي المرجعي للتربة تم الوصول إلى نوعين من التربة وهما:

- سلسلة السويري وهي تربة رسوبية حديثة التكوين غير متطورة.
- سلسلة تريم ومشتقة سلسلة تريم-متغيرة 1 وهي تربة متطورة نوعاً ما.

(8) هناك مناطق مختلفة من مزرعة السويري تتأثر بالملوحة بدرجات متفاوتة ، منها 5 هكتار شديدة الملوحة في الطبقة السطحية إلى متوسطة الملوحة في الطبقة تحت السطحية وتحت الترسبات الطبقيّة . وكذلك 5-6 هكتار خفيفة الملوحة في الطبقة السطحية وتحت السطحية وتحت الترسبات الطبقيّة و3 هكتار خالية من الملوحة في الطبقة السطحية ، وخفيفة الملوحة في الطبقة تحت السطحية وتحت الطبقات الترسبية ، أما بقية المساحة مقدارها 16-17 هكتار فهي خالية من الملوحة تماماً .

(9) جزء كبير من المزرعة يتأثر إلى درجة كبيرة بالقلوية أيضاً حيث نجد أن:

- (8-10 هكتار) تربة مالحة وشديدة القلوية في الطبقة السطحية وتحت السطحية
- (14-16 هكتار) تربة غير صالحة ومتوسطة القلوية في كل القطاع الأرضي .
- (4 هكتار) غير مالحة ولكنها شديدة القلوية في الطبقة السطحية وتحت السطحية .
- (2 هكتار) مالحة وخالية من القلوية في كل القطاع الأرضي .





(10) ملوحة مياه الري تتراوح بين 0.99-1.25 ملي سيمون/سم بناء على التصنيف الأمريكي لعام 1954م فقد صنف إلى ( $C_3 S_1$ ) وهذا يعني بأنه شديدة الملوحة -خالي من الصوديوم. ولكن هذه الدرجة تحت الظروف اليمينية وبالأخص في وادي حضرموت تعتبر مياه الري جيدة.

(11) خصوبة التربة في مزرعة السويدي بشكل عام منخفضة إلى منخفضة جداً، حيث يتراوح محتواها من المادة العضوية ما بين (0.5-0.8%)، والكربون العضوي ما بين (0.03-0.05%)، أما محتواها من الفسفور فهو (3-10 جزء في المليون) ومحتواها من النتروجين الكلي يكون ما بين (0.02-0.035). بسعة تبادلية كاتيونية منخفضة ما بين (9-18 سنتي مول/كجم)، بينما محتوى التربة من كربونات الكالسيوم في كل المزرعة يعتبر عالي إلى عالي جداً (35-50%) بالإضافة إلى مشكلة الملوحة والقلوية.

(12) لوحظ أثناء تنفيذ الدراسة بأن معظم المزرعة لم يتم زراعتها والبعض الآخر مثل القطع رقم 6-9 كانت موبوءة بالحشائش وبعض الشجيرات الضارة مثل السيسبان والداتورة وحشائش أخرى. وهذه الأنواع تشكل مشكلة كبيرة نظراً لتكاثرها بشكل متزايد وكبير.

(13) لوحظ أيضاً بأن المزرعة لم تتبع دورة زراعية تساعد في التخلص من عملية الحشائش وتحسين خصوبة التربة.

(14) القطعة رقم (1) مخصصة للزراعة بالأشجار الغابوية فيها أما القطعة رقم (2) فقد خصصت لزراعة المادة الوراثية لأشجار النخيل.

## ✧ التوصيات :

(1) تحسين ورفع خصوبة التربة الطبيعية عن طريق إضافة الأسمدة العضوية (الذيل) وزراعة البقوليات، والبرسيم ومحاصيل الأسمدة الخضراء وحرث وقلب بقايا المحاصيل السابقة في التربة وإضافة الأسمدة الكيماوية وخاصة الأسمدة النتروجينية والفسفورية.





- (2) تصميم تطبيقات مزرعية مناسبة لإدارة المزرعة واختبارها وخاصة في الحقول أو القطع ذات الملوحة العالية ، والنتائج المتحصل عليها ممكن نقلها وتطبيقها على المناطق ذات التربة المتشابهة من حيث درجة الملوحة المنتشرة فيها . أما التربة ذات الملوحة المتوسطة يمكن إصلاحها عن طريق غسل الأملاح بإضافة كمية مياه الغسيل إلى متطلبات الري . إتباع زراعة محاصيل حقلية مقاومة للملوحة أو محاصيل خضر في دورة زراعية مع محاصيل مشابهة . والتربة خفيفة الملوحة يمكن إدخالها الآن تحت التطبيق الزراعي والأملاح الزائدة يمكن غسلها في فترة قصيرة بإضافة مياه الغسيل لمتطلبات الري للمحصول المنزوع . وأما إتباع الري بالرش يعتبر جيد للتربة ذات المحتوى العالي ببيكربونات الكالسيوم ذات القوام الخشن .
- (3) الحشائش والشجيرات المنتشرة في المزرعة أثرت بشكل كبير على خصوبة التربة وكمية الرطوبة المتاحة للنباتات ومن ثم النمو الخضري . لذلك لا بد من وضع برنامج للتخلص من تلك الشجيرات الضارة وبرنامج لمكافحة الحشائش حالاً .
- (4) مراقبة الخواص الكيميائية للمياه الجوفية المستخدمة لأغراض الري في مزرعة محطة أبحاث الكود بالإضافة إلى بعض المواقع المختارة كل سنة ومتابعة أرقام درجة الملوحة في مياه الري .
- (5) يمكن استخدام خارطة الملوحة والقلوية التفصيلية التي خرجت بها الدراسة من قبل الباحثين المعنيين أثناء تصميم تجاربهم البحثية في المزرعة والأخذ بعين الاعتبار تأثير عاملي الملوحة والقلوية للتربة على نتائج التجارب البحثية .
- (6) توصي الدراسة بضرورة إجراء تجارب قياس نفاذية المياه في التربة نظراً لأن تربة المزرعة عبارة عن تربة رسوبية طباقية ، وذلك لأهمية هذه القياسات في تحديد حركة المياه رأسياً وأفقياً في القطاع الأرضي تحت ظروف الري وبالتالي تحديد المتطلبات المائية والغسيل .
- (7) إجراء التجارب البحثية في مواقع التربة الكلسية لمعرفة مدى تأثير خواص هذه التربة على نمو المحاصيل المنزرعة .





