جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

دراسة
تنمية وتطوير منطقة البقيعة
في الجمهورية اللبنانية

دمشق
ديسمبر ١٩٨٢

تقديـــم

استجابة لطلب وزارة الزراعة بالجمهورية اللبنانية قامـــت المنظمة بتكليف فريق من الخبراء لاجراء دراسة أولية عن تنميـــة وتطوير منطقة البقيعة بلبنان . ولقد أبرزت الدراسة تحليـــل الوضع الراهن للاستغلال لهذه المنطقة وأوضحت الطاقـــات الكامنة بها من مقومات التنمية من أراضى ومياه وزراعات ومـــوارد بشرية وخلصت الى أن امكانيات التطوير والتنمية تستند فى هـذه المنطقة على تنفيذ شبكة صرف مناسبة تحقق التخلص من الغـــرق فى فصل الشتاء وتخفيض مستوى الماء الارضى وتحسين شبكة الـــرى المائية بانشاء أقنية جديدة ومن ثم وضع المخطط المبدئى لشبكتـــى الرى والصرف .

كما تستند على شق وتنفيذ الطرق الزراعية واستصلاح الاراضى فى المناطق المرتفعة واقامة المدرجات والتوسع فى زراعة أشجـــار الزيتون واللوزيات وزراعة الحمضيات فى الجزء السهلى من المنطقـــة . وخلصت الدراسة الى اقتراح استثمار مساحة ١٢٠٠ هكتار بـــدورة زراعية مكثفة لزراعة القمح والبقوليات والاعلاف والخضر يرتكز نجاحهـــا على اختيار الاصناف وميكنة العمليات والتوسع فى استخدام تقنيـــات متقدمة فى الانتاج .
وأبرزت الدراسة كذلك الجوانب الاقتصادية لهذا الجهد التنموى ونوهت الى التأكد من بعض المعلومات خاصة حجم الموارد المائية .

وأن المنظمة العربية للتنمية الزراعية من منطلق حرصها للسعـــى لحصر ورصد الطاقات الزراعية العربية الكامنة بهدف توجيه الاستثمـــار لهذه الموارد وتنميتها بصورة متوازنة تولى اهتماما خاصا بهذه الدراسة للجمهورية اللبنانية .

هذا وقد كان للتعاون الصادق والاهتمام من قبل المسئولين بوزارة الزراعة بالجمهورية اللبنانية أعظم الاثر فى انجاح هذه الدراسة فلهـــم منا كل الشكر والتقدير .

كما نود أن نتقدم بالشكر والعرفان للسيد رئيس فريق الدراســـة والخبراء الذين أسهموا فى تقديم هذا التقرير الضافى .
والله نرجو أن يوفقنا الى ما فيه خير وخدمة اهداف الامة العربية .

المدير العام

الدكتور حسن فهمى جمعه

المحتويـــــــات

		الصفحة
- تقديم السيد المدير العام للمنظمة		
- الخلاصة والنتائج		
-المقدمـــة		١
القسم الاول		
- دراسة الوضع الراهـــن		٤
١- الفصل الاول :	الظروف المناخيـــة	٥
١-١	الامطـــار	٥
١-٢	الحرارة	٦
١-٣	التبخـــر	١١
١-٤	الريـــاح	١٥
١-٥	الرطوبـة النسبية	١٥
٢- الفصل الثاني :	الظروف البيدولوجيـــة	١٨
٢-١	تشكل ونشوء التربـة	١٨
٢-٢	مجمـوعات الاتربـة	١٩
٢-٣	خواص التربـة	٢٣
٣- الفصل الثالث :	الوضع الزراعي الحالـــي	٢٩
٣-١	ظروف الاستثمار	٢٩
٣-٢	الرى الحقلـــي	٢٩
٣-٣	العمالة وتوزع الملكيـة	٣٠
٣-٤	استعمالات الاراضي	٣١
٣-٥	التكاليف والعوائد الماليـة	٣٣
٤- الفصل الرابع :	الجيولوجيـــا والهيدرولوجيـا	٣٥
٤-١	الجيومورفولوجيـا والتضاريـس	٣٥

			الصفحة
	٤-٢	الشبكة المائية - الهيدروكرافيا	٣٧
	٤-٣	البنية الجيولوجية	٣٨
	٤-٤	التكتونية وتاريخ التطور الجيولوجي	٤٢
	٤-٥	المواصفات الجيوتكتيكية للتربة والتقييم الجيولوجي الهندسي .	٤٣
	٤-٦	الظروف الهيدروجيولوجية	٤٧
	٤-٧	ظروف تشكل المياه الجوفية	٥١
٥ - الفصل الخامس	:	الظروف الهيدرولوجية والموارد المائية	٦٠
	٥-١	طريقة اعتماد المعطيات الهيدرولوجية	٦٠
	٥-٢	الـــــرى	٧٢
	٥-٣	الصرف الجوفي	٧٩
	٥-٤	الصرف السطحي	٧٩
		القســـــم الثانـــي	
		امكانيات تنمية وتطوير سهل البقيعة اللبنانية	٨٥
١ - الفصل الاول	:	تطوير الزراعة	٨٦
	١-١	اهداف التطوير	٨٦
	١-٢	الدورة الزراعية	٨٦
	١-٣	تطوير مستلزمات الانتاج	٩٣
	١-٤	الادارة والتنظيم	٩٤
	١-٥	التكاليف والعوائد	٩٧
٢ - الفصل الثاني	:	نظام رى محاصيل الدورة الزراعية	٩٩
	٢-١	العلاقات الرياضية المعتمدة	٩٩
	٢-٢	نظام رى محصول الذرة الصفراء	١٠١
	٢-٣	نظام رى البندورة	١١٢
	٢-٤	نظام رى الفوصولياء	١٢٧

			الصفحة
	٢-٥	نظام رى الخيار	١٣٧
	٢-٦	نظام رى الخضار الشتوية	١٤٦
	٢-٧	نظام رى الفول	١٥٢
	٢-٨	نظام رى الفول السوداني	١٥٧
	٢-٩	المعامل المائي للدورة الزراعية (محاصيل)	١٦١
	٢-١٠	نظام رى اشجار الحمضيات	١٦٢
٣ - الفصل الثالث	:	شبكة الرى ومنشآت الرى المقترحة	١٦٧
	٣-١	مصادر المياه والحلول المقترحة للانشاءات	١٦٧
	٣-٢	نظام الرى	١٧٣
٤ - الفصل الرابع	:	التوازن المائي وشبكة الصرف المقترحة	١٧٨
	٤-١	العلاقات الرياضية المستخدمة	١٧٨
	٤-٢	الابعاد الاساسية لشبكة الصرف	١٨١
	٤-٣	نظام الصـــرف	١٨٤
٥ - فريق الخبراء الذى أنجز الدراســـة			١٩٣

الفصل الخامس

الخلاصة والنتائج

بين تحليل الوضع الراهن لسهل البقيعة اللبنانية ، ان هذا السهل يتمتع بمجموعة من العوامل البيئية والطاقات الكامنة التي تسمح بتطويره وتنميته .
فالظروف المناخية مناسبة لنمو عدد كبير من المزروعات خاصة وانه يمكن الاستفادة من معدلات الهطول المطرية العالية في تأمين الاحتياجات المائية لنمو المحاصيل في فصل الشتاء والربيع كما ان انعدام الموجات الصقيعية تهيىء الظروف المناسبة لنمو المزروعات الحساسة للصقيع كالحمضيات ، وبنفس الوقت يمكن التغلب على التأثير الميكانيكي للرياح على المزروعات بدراسة وتنفيذ مصدات للرياح في المنطقه تساعد في زيادة الانتاج .

وبينت الدراسة البيدولوجية تشكل ونشوء التربة وحددت مجموعات الاتربة الموجودة في هذا السهل وخواص التربة الفيزيائية والكيميائية والتي تبين نتيجتها ان التربة تصلح لمختلف انواع المزروعات .

وبالرغم من توفر هذه الظروف البيئية المناسبة فان هذا السهل يستثمر بكفاءة انتاجية منخفضة وهذا يعود الى ارتفاع مستوى الماء الارضي وتغدق جزء كبير من الاراضي الزراعية وبنفس الوقت عدم توفر الرى الكافي لبعض المناطق في فصل الصيف . ومن جهة اخرى فان الاساليب التقليدية في الزراعة لا تزال تتبع كما ان استخدام مستلزمات الانتاج الحديثة لا تزال دون المعدلات المطلوبة الذى انعكس على نسبة استخدام الارض التي لا تتجاوز في احسن الظروف الـ ١٢٠ / .

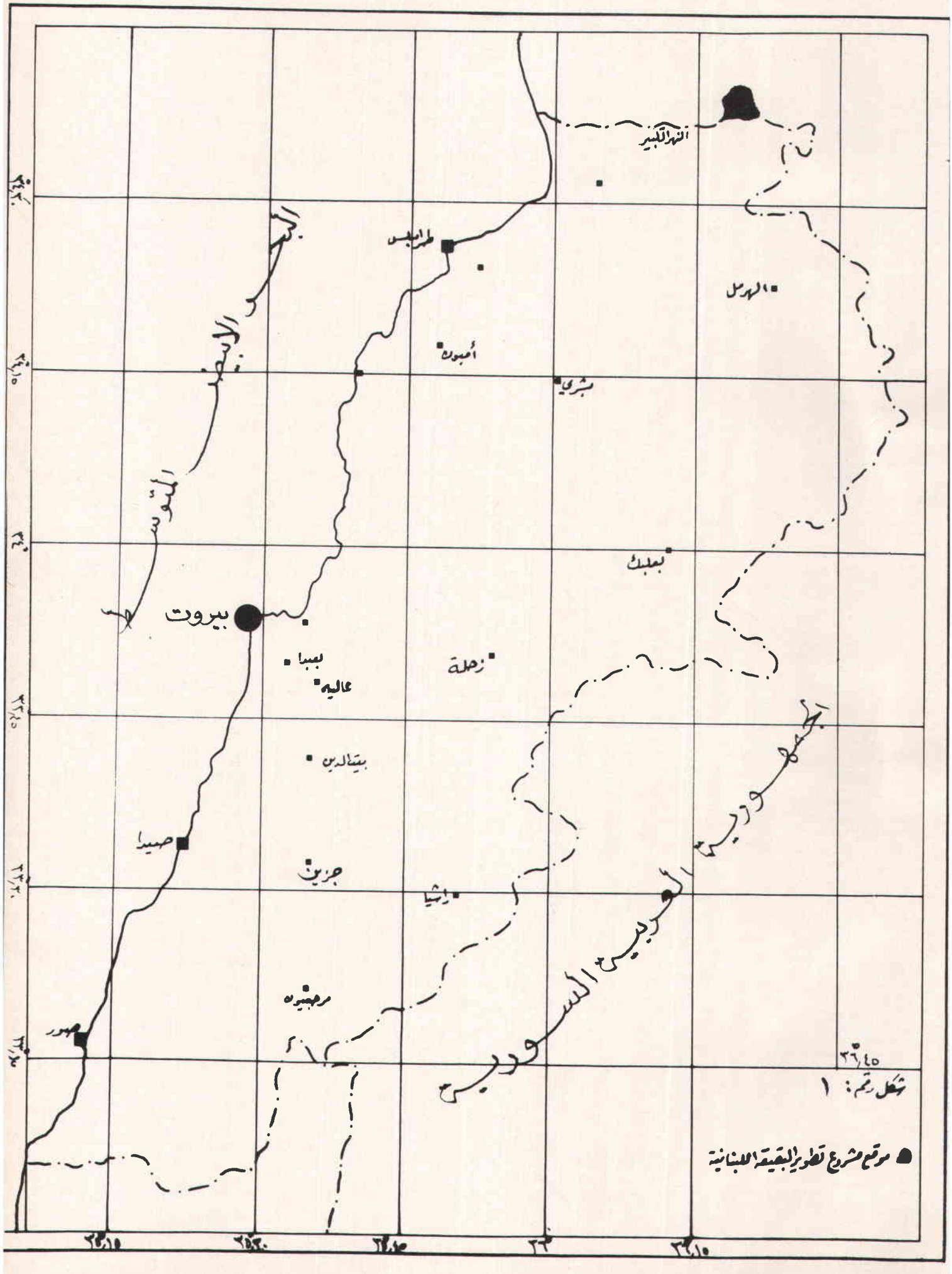
كما حددت الدراسة الجيولوجية والهيدروجيولوجية الاشكال التضاريسية والشبكة المائية والبنية الجيولوجية وتاريخ التطور الجيولوجي والمواصفات الجيوتكتيكية للتربة والطبقات المائية ضمن التوضعات المختلفة واعطت صورة اولية عن ظروف تشكل المياه الجوفية وعن وضع الموازنة المائية لها وعن امكانيات الحوض المائي وحجوم المياه الممكن استثمارها لاغراض الرى .

المجاورة للحدود ، الطرق الزراعية تكاد تكون معدومة . مما يجعل نقل الحاصلات الزراعية والوصول الى مواقع الزراعة امرا متعذرا وخاصة في الشتاء تنحدر جميع السلاسل الجبلية المحيطة بالمنطقة باتجاه السهل لتشكل المراوح الرسوبية والسفوح الجبلية التي تنتهي بسهل مستو تتخلله بعض المجارى المائية اهمها (وادى شدرا) .

يساير جزءا من حدود المنطقة الشرقية نهر الصفا الذى يتحد مع نهر الناصرية ليكونا معا النهر الكبير الجنوبي الذى يعتبر الحد الطبيعي للمنطقة من الشمال والغرب .

نظرا لان المنطقة المدروسة تشكل الاراضي المنخفضة بالمقارنة مع ما يحيط بها من مرتفعات فهي بذلك تعتبر حوضا طبيعيا لاستقبال المياه الواردة من المرتفعات المجاورة مما يتسبب في غمر جزء كبير من اراضي السهل في موسم الامطار وخاصة الجزء الشمالي . كما يتسبب في نقل مكونات الجرف من حجارة وحصى ورمل وسلت وطين ومواد عضوية وترسيبها في السهل .

وهذا يجعل امر صرف المياه الزائدة ضروريا لوضع المنطقة تحت الاستغلال الزراعي الاقتصادى والصحيح .



شكل رقم : ١

● موقع مشروع تطوير البقيعة اللبنانية

القســـــم الاول

دراســـة الوضع الراهـــــن

الفصل الاول : الظروف المناخية

الفصل الثاني : الظروف البيدولوجية

الفصل الثالث : الوضع الزراعي الراهن

الفصل الرابع : الهيدرولوجيا والموارد المائية

الفصل الخامس : الجيولوجيا والهيدروجيولوجيا

الفصل الاول

الظـــــروف المنـاخيـــــــة

يتـأثر سهل البقيعة بمنـاخ حوض البحر الابيض المتوسط الذى يتصف بشتـاء ممطر بـارد ، وصيف جاف حار . ويمكن تحليل الوضع المنـاخي لـهذا السهل على النحو التـالـــي[1]

١-١ الامطـــــار :

١-١-١ بلغ متوسط الهطول السنوى للفترة المدروسة[2] ٩٢٥ ملم ، اعلى معدل للـهطول خلال هذه الفترة كـانت في عـام ١٩٦٧ حيث بلغ ٥٦٩ ملم تنـاقص الى الحـــد الادنى في عـام ١٩٥٧ ليصل الى ٤٥٧ ملم ، بـانحراف ايجـابي عن المتوسط قـــــدره ١٦٧ ٪ وانحراف سلبي قدره ٤٩ ٪ مما يبين اولا ان الهطول بشكل عام اعلـــــى من المتوسط .

ثـانيـا ان المنطقة تعـاني من زيـادة ملموسة في نسبة الرطوبة وتغدق جزء مـــــن اراضي السهل في فصل الشتـاء مما يشكل عـائقـا يحـــد من امكـانية زراعة محاصيـــل شتوية (جدول ١) ،(شكل ٢) .

١-١-٢ يبدأ هطول الامطار في تشرين الاول (اكتوبر) ويستمر لغـايـــة ايـار (مـايـو) ، الا ان الفترة الممتدة مـا بين تشرين الثـاني (نوفمبر) وشبـاط (فبـراير) يهطل فيـها اكثر من ٧٠ ٪ من مجموع الهطول السنوى ويكون اعظميـــا في اشهر كـانون الاول (ديسمبر) وكـانون الثـاني (ينـاير) وشبـاط (جـدول ١)، (شكل ٢) .

١-١-٣ بدراسة معـامل الترطيب K ($\frac{\text{الهطول}}{\text{التبخر}}$) بـاحتمـالات هطول ١٠ ٪ ، ٧٥٪ ٩٥ ٪ ، (جدول ٢ - ٣) نجد ان K اكبر من الواحد خلال فترات تشرين الثـانـــي - آذار (مـارس) ، كـانون الاول - شبـاط ، كـانون الثـاني بـاحتمـالات الهطول المختلفـة على التوالي امـا في بقية الاشهر فـان معـامل الترطيب يقل عن الواحد ، ويصل الـــى

---

(١) تم الاعتمـاد على المعلومـات المتوفرة في محطة الارصاد الجوية بـالعريضة فـــي الجزء الغربي من السهل وعلى محطتي صافيتـا ومينـا البيضاء للمعلومـات الغيـــر متوفرة بـاعتبـار ان هـاتين المحطتين واقعتين على نفس خط العرض تقريبـــا

(٢) الفترة المدروسة هي الفترة ١٩٥٨ - ١٩٧٨ .

الصفر في الفترات حزيران (يونيه) - ايلول (سبتمبر) ، حزيران - آب (اغسطس) ، باحتمالات هطول ١٠ ٪ ، ٧٥ ٪ ، ٩٥ ٪ على التوالي. هذه النتائج تشير الى ان المنطقة تتعرض خلال فترات معينة للغدق لجميع احتمالات الهطول (K > ١) مما يستدعي تطوير هذا السهل بتنفيذ شبكة صرف فعالة للتخلص من المياه الزائدة وايجاد التوازن الرطوبي المناسب لنمو المحاصيل . ومن جهة اخرى فان المنطقة تتعرض ايضا لفترات اخرى تخل بالتوازن الرطوبي (K < ١ او تساوى الصفر) مما يتطلب تنظيم استثمار الموارد المائية المتاحة في منطقة المشروع وتوزيعها بواسطة شبكة رى هندسية متكاملة (جدول ٤) ،(شكل ٣) .

١-٢ الحـــرارة :

١-٢-١ بلغ المتوسط السنوى لدرجة الحرارة العظمى ٢٣ر٥° م والصغرى ١٢ر٥° م بمتوسط سنوى لدرجة الحرارة قدره ١٧° م ويتبين من المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى ان الانحراف السنوى بينهما ١١° م وهذا ناتج عن التأثير المباشر للمناخ المتوسطي الذى يصف هذه المنطقة باعتدال مناخها وعدم وجود الفروقات الكبيرة بين درجات الحرارة العظمى والصغرى (جدول ١) ، (شكل ٤)

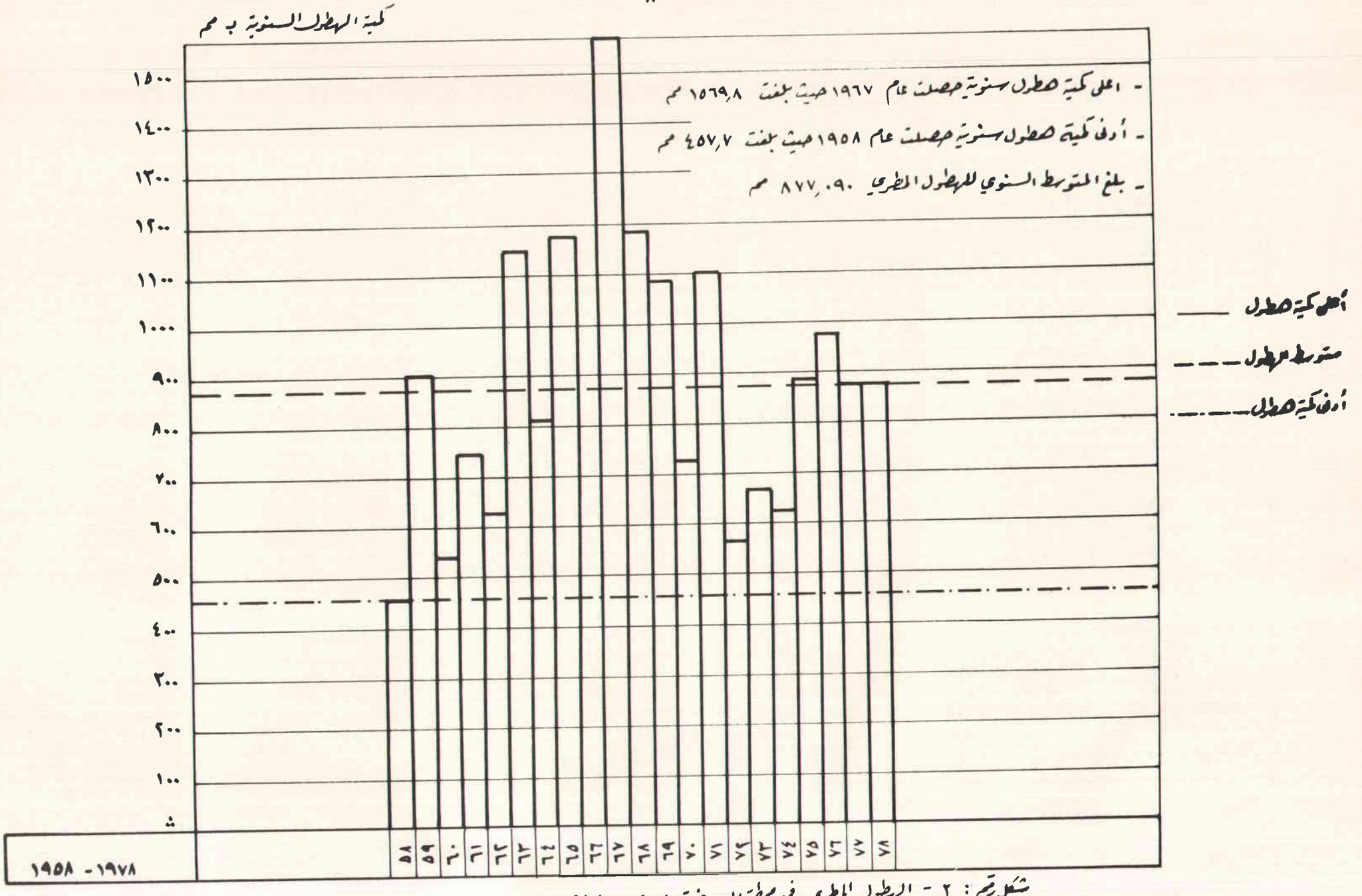
١-٢-٢ بلغ المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة ١٧ر٩° م اعلى متوسط شهرى في شهر آب ٢٦ر٢° م وادنى متوسط شهر في كانون الثاني ٩ر٢° م واعتمادا على المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة يمكن تمييز في هذه المنطقة ثلاث فترات خلال العام :

- الفترة الباردة : لا يزيد المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة عن ١٠° م وهي فترة كانون الثاني وشباط .
- الفترة الانتقالية : تتحدد في فترتين هما تشرين ثاني - كانون اول ، آذار - نيسان ، ويتراوح المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة بين ١٠ - ١٥° م .
- الفترة الحارة : تتحدد في الفترة ايار - تشرين الاول ويزيد فيها المتوسط الشهرى لدرجة الحرارة عن ٢٠° م .

المعطيات المناخية لمحطة العريضة ١٩٥٨ - ١٩٧٨

جدول رقم : ١

السنة / الشهر	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١	المجموع
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
معدل الهطول المطري . مم	١١٨	١٥٦	١٠٠	٨٥	١٧	-	-	-	١٨	٦٠	١٢١	١٩٥	٨٧٨
التبخر حسب معادلة بنمان	٦٦,٥	٩٥	١٣٦,٧	١٦٤,١	٢١٨	٢٣٥	٢٤٩	٢٤١	١٨٥	١٣٩	١٠٦,٠	٩٠,٠	١٩٢٤,٠٥
التبخر حسب معادلة بلاني كريدل	٦٨	٨١	١٢٤	١٦٥	٢٤٢	٢٣٧	٢٥٨	٢٤٢	١٨٩	١٥٥	١١٤	٨٦	١٩٤١
المعدل الشهري لدرجة الحرارة	٩,٢	٩,٣	١٢,٦	١٦,١	٢٠,٤	٢٣,٩	٢٥,٦	٢٦,٢	٢٤,١	٢٠,١	١٥,٨	١٠,٧	١٧,٤
المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى	١٢,٢	١٤,٢	١٧,٧	٢٢	٢٦,٨	٣٠,١	٣٠,٨	٣١,٧	٣٠,٥	٢٧,٠	٢١,٨	١٦,٧	٢٣,٥
المعدل الشهري لدرجة الحرارة الصغرى	٥,٧	٦,١	٧,٩	١٠,٤	١٣,٨	١٦,٨	٢٠,٢	٢٠,٤	١٧,٢	١٣,٧	١٠,٩	٧,٢	١٢,٥
درجة الحرارة العظمى المطلقة	٢١,٤	٢٢,٤	٣١,٥	٣٦,٥	٤٠,٦	٤١,٥	٣٨,٥	٤٠,٥	٣٩,٥	٣٢,٥	٣٢,٢	٢٦,٠٠	٤١,٥
درجة الحرارة الصغرى المطلقة	٥,٠	٣,٠	٢,٠	٢,٦	٥,٩	٨,٦	١٣	١١,٥	٩,١٧	٤,٥	٠,٥	١,٠	٥,٠٠
المعدل الشهري والسنوي للحرارة الصغرى المطلقة	٠	١,٠	٣,٥	٥,١	٨,٦	١١,٨	١٥,٣	١٥,٢	١١,٧	٩,٤	٥,٢	٢,١	٠,٥٠
سرعة الرياح م/	٥,٤	٥,٢	٥,٠	٤,٠	٣,٠	٣,١	٣,١	٢,٨	٢,٢	٢,٦	٣,٨	٥,١	٣,٧٧٥
مطرح الشمس ساعة/يوم	٤,٦٦	٥,٩	٦,٨١	٧,٨٩	٩,٨٨	١١,٠١	١١,٣٢	١٠,٤٣	٩,٩٤	٨,٢٤	٦,٧٨	٤,٨٥	٨,١٤
معدل الرطوبة النسبية ٪	٧٨	٧٦	٧٢	٧٧	٦٦	٦٢	٦٩	٦٩	٦٧	٦٧	٦٧	٧٧	٧٠,٢٥
أعلى معدل رطوبة نسبية ٪	٩٩	١٠٠	٩٨	١٠٠	٩٨	٩٨	٩٦	٩٦	٩٦	٩٨	١٠٠	١٠٠	٩٨,٨٥
أدنى معدل رطوبة نسبية ٪	٤٠	٢٦	٢٤	١٤	١٤	٢٩	٢١	١٢	١٨	١٢	١٥	٢	٢٩,٥٨



شكل رقم : ٢ - الهطول المطري في محطة العريضة ١٩٥٨ - ١٩٧٨

احتمالات الهطول المطري الشهري في محطة أرصاد العريضة ١٩٥٨ - ١٩٧٨

جدول رقم : ٢

الاحتمال / الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١٠	٢٧٠	١٢٠	١٧٦	٩٢	١٥	٤	١	١	٣	١٠٤	٩٥	٣٠٦	١١٩٧
٥٠	١١٨	١٥٦	١٠٠	٨٥	١٧	-	-	-	١٨	٦١	١٢١	١٩٥	٨٧٨
٧٥	١٣١	١٣٧	٨٦	٨٢	٢١	٥	٢	-	١٨	٢٤	٧٨	١٤٢	٧٢٦
٩٥	١٤٣	٦٥	٩٤	٦٥	١٠	٢	-	-	١٦	٣٦	٦٨	٤٨	٥٤٧

جدول رقم : ٢ الأوطار الفعالة في محطة العريضة باحتمال ٧٥٪

المعطيات	الأشهر												المجموع
	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١	
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
هطول	٣٣٠	١٣٦	٨٦	٨٢	٢١	٤	٢	-	١٧	٢٤	٧٨	١٤٢	٧٢٦
معامل الاستفادة	٪٧٤	٪٧٤	٪٧٥	٪٨١	٪٨٣	١,٠	١,٠	-	١,٠	٪٨٥	٪٨٤	٪٧٩	-
الأوطار الفعالة	٩٦,٢	١٠٠,٦٤	٦٤	٦٦,٤١	١٧,٠	٤	٢	-	١٧	٢٠,٤	٦٥,٥	١٠١,٥	٥٥٩,٧

١-٢-٣ بلغت الفترة الزمنية التي تزيد بها درجة الحرارة عن ١٠° م ٣٠٦ يوما وذلك في الفترة ما بين ٢/١٨ - ٢١ / ١٢ بمجموع تراكمي قدره ٥٩٥٩ درجة مئوية في حين ان هذه الفترة بلغت ٢٢٤ يوما لدرجات الحرارة التي زادت عن ١٥° م في الفترة الواقعة ما بين ٨ / ٤ - ١٨ / ١١ بمجموع تراكمي قدره ٤٩٣٣ درجة مئوية .

عدد الايام التي زادت فيها درجة الحرارة عن ٣١ر٧° م بلغ حوالي ٤٠ - ٥٠ يوما والتي زادت فيها درجة الحرارة عن ٣٥° م بلغت ١٠ - ١٥ يوما واعلى درجة حرارة مطلقة بلغت ٤١° م في شهر آب .

ان الفترة الزمنية التي تنخفض فيها درجة الحرارة عن ١٠° م هي بحدود ٩٠ - ١٠٠ يوما تتناقص هذه الفترة الى ١٥ - ٢٠ يوما لعدد الايام التي تنخفض فيها درجة الحرارة عن ٥° م ولا تنخفض درجة الحرارة عن الصفر المئوى الا لفترات قصيرة جدا لا تؤثر على المحاصيل وحتى الحساسة منها للصقيع . وان درجة الحرارة المطلقة وصلت خلال الفترة المدروسة - ٥° م في كانون الثاني .

١-٢-٤ هذا التحليل الحرارى يوضح ان الظروف مناسبة لنمو المزروعات وان انعدام الموجات الصقيعية عمليا تهيىء الظروف المناسبة لنمو المزروعات الحساسة كالحمضيات .

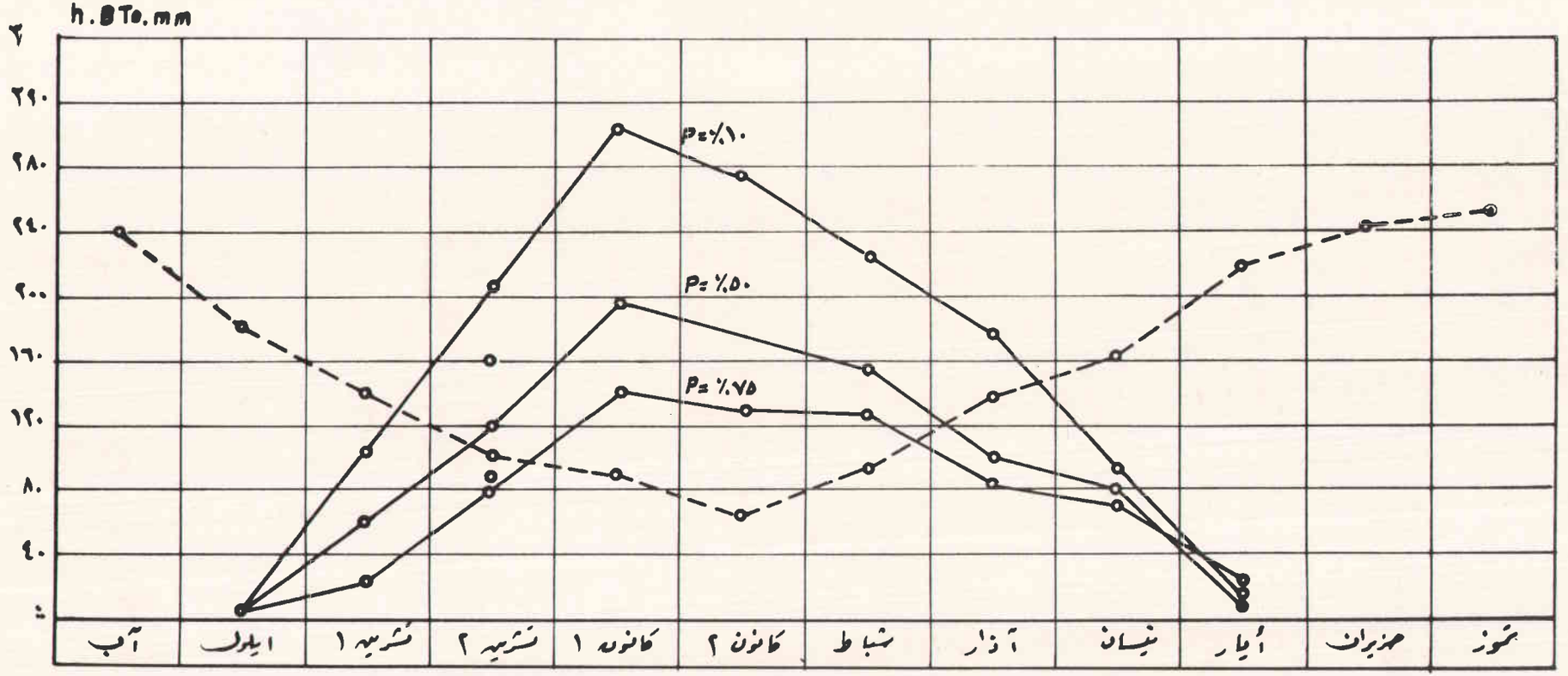
١-٣ التبخر :

بلغ معدل التبخر الاعظمي حسب معادلة بنمان ١٩٢٤ ملم / سنة في حين انه بلغ ١٩٤١ ملم/سنة وفق معادلة بلاني كريدل ويكون التبخر اعظميا في شهر آب حيث يكون الاحتياج المائي للمحاصيل في الذروة (جدول:١) ، (شكل: ٥).

معامل الترطيب تبعاً لاحتمالات هطول مطرية مختلفة

جدول رقم : ٤

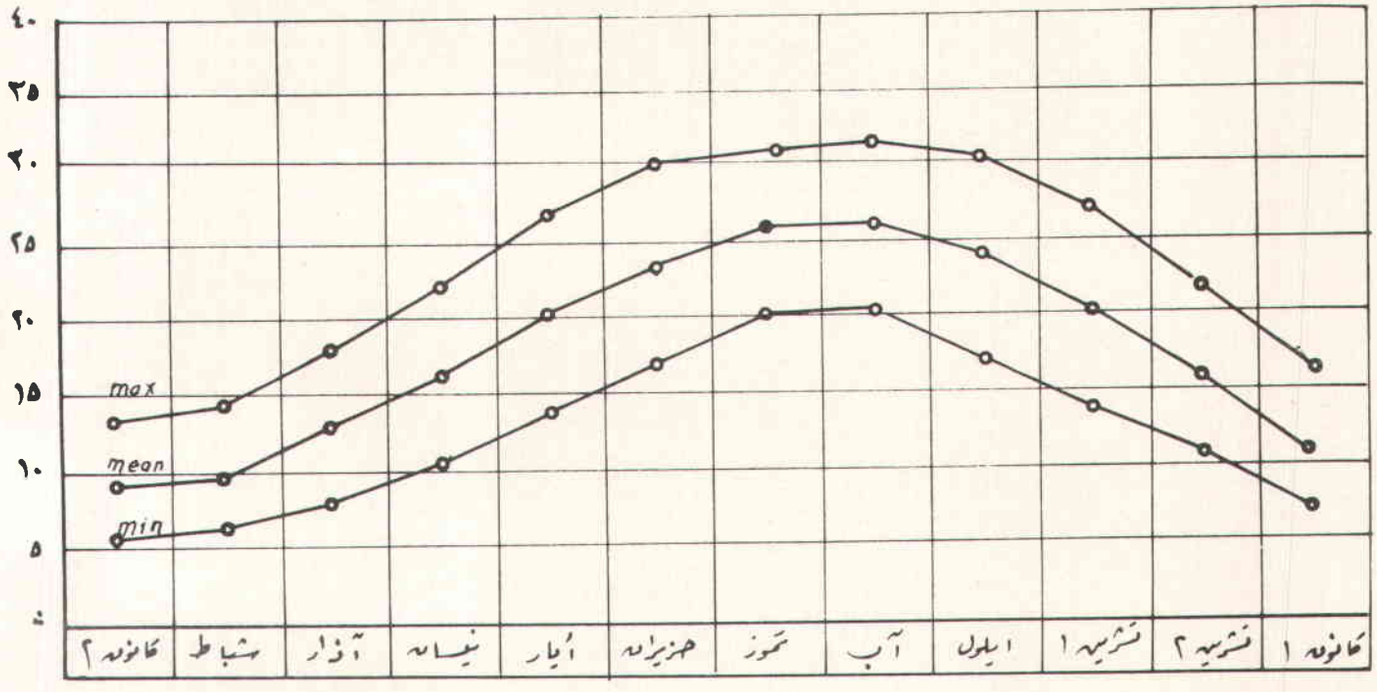
الاحتمال / الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
الأمطار : ١٠٪	٢٧٠	١٢٠	١٧٦	٩٢	١٥	٤	١	١	٢	١٠٤	٩٥	٣٠٦	١١٩٧
التبخر حسب بنمان	٦٧	٩٦	١٣٧	١٦٥	٢١٨	٢٣٨	٢٥٠	٢٤١	١٨٥	١٣٩	١٠٧	٩١	١٩٢٤
$k = \frac{\text{الأمطار}}{\text{التبخر}}$	٤١	١,٤٠	١,٣٠	٠,٥٦	٠,٠٧	—	—	—	—	٠,٧٥	٠,٩	٣,٤	٠,٦٢
الأمطار : ٥٠٪	١١٨	١٥٦	١٠٠	٨٥	١٧	٠	٠	٠	١٨	٦١	١٢١	١٩٥	٨٧٨
التبخر حسب بنمان	٦٧	٩٦	١٣٧	١٦٥	٢١٨	٢٣٨	٢٥٠	٢٤١	١٨٥	١٣٩	١٠٧	٩١	١٩٢٤
$k = \frac{\text{الأمطار}}{\text{التبخر}}$	١,٨	١,٦٣	٠,٧٣	٠,٥٢	٠,٠٨	—	—	—	٠,٠٩	٠,٤٤	١,١٣	٢,١٦	٠,٤٥
الأمطار : ٧٥٪	١٣١	١٢٧	٨٦	٨٢	٢١	٥	٢	—	١٨	٢٤	٧٨	١٤٢	٧٢٦
التبخر حسب بنمان	٦٧	٩٦	١٣٧	١٦٥	٢١٨	٢٣٦	٢٥٠	٢٤١	١٨٥	١٣٩	١٠٧	٩١	١٩١٤
$k = \frac{\text{الأمطار}}{\text{التبخر}}$	١,٩٤	١,٤٠	٠,٦٣	٠,٥	٠,٠٩٦	—	—	—	٠,٠٩٢	٠,١٧	٠,٢٣	١,٥٦	٠,٣٦
الأمطار : ٩٥٪	١٤٣	٦٥	٩٤	٦٥	١٠	٢	—	—	١٦	٣٦	٦٨	٤٨	٥٤٧
التبخر حسب بنمان	٦٧	٩٦	١٣٧	١٦٥	٢١٨	٢٣٦	٢٥٠	٢٤١	١٨٥	١٣٩	١٠٧	٩١	١٩٢٤
$k = \frac{\text{الأمطار}}{\text{التبخر}}$	٢,١٣	٠,٦٨	٠,٧٠	٠,٤٠	٠,٠٥	—	—	—	٠,٠٩	٠,٢٩	٠,٦٤	٠,٥٣	٠,٢٨



---------- الاستخراج العظمي . حسب بنمان

———— الهطول المطري باحتمالات مختلفة

شكل رقم : ٣ - علاقة الاستخراج الى الهطول تبعاً لاحتمالات مختلفة



شكل رقم: ٤ - منحني تغير درجات الحرارة في محطة أرصاد العريضة ١٩٥٨ - ١٩٧٨

١-٤ الريـــــــاح :

تعتبر الرياح السائدة في المنطقة متوسطة السرعة حيث المعدل السنوى يعادل ٣ر٧ م / ثا والاتجاه العام السائد للرياح هي من الشرق صيفا ومن الغـــرب والجنوب شتاء ، اقصى معدل يومي لسرعة الرياح كان بحدود ٥ر٥ - ٤ر٥ م / ثـــا٠ (كانون الثاني) ، النسبة المئوية لرصدات الرياح التي تهب ضمن مجـــــال ١ - ٥ م / ثا تشكل ٤٧ ٪ ومن ٦ - ١٣ م / ثا بحدود ٢٣ ٪ وهذه النســبة تشكل ١ ٪ ضمن المجال ١٤ - ٢٣ م / ثا ٠

١-٤-٢ يتبين من معلومات الرياح انها تؤثر ميكانيكيا على المحاصيـــل النامية بسبب الاضرار التي تحدثها وتقلل من استفادة النبات من الرطوبة المتاحـة نتيجة زيادة معدلات التبخر من سطح التربة والنتح من النبات ، وهذا مما يؤكـــد ان دراسة وتنفيذ مصدات للرياح في المنطقة يساعد في زيادة الانتاج ٠

١-٥ الرطوبة النســـــبية :

ان متوسط الرطوبة النسبية لا تقل غالبا عن ٦٠ ٪ في معظم ايـــام الســـنة وتصل قيمة عظمى قدرها ٩٨ ٪ ودنيا ٢٠ ٪ لفترة زمنية قصيرة جـــدا (جدول : ١) ، (شكل : ٦) ٠

نسبة رطوبة التربة ٧٥ - ٨٠ / من المكافىء الرطوبي بالنسبة للخضار و ٧٠ - ٧٥ / بالنسبة للاشجار المثمرة ما عدا اتربة الترسبات النهرية التي يجب ان تكون هذه النسبة ٨٠ - ٨٥ / ، ٧٥ - ٨٠ / بالنسبة للخضار والاشجار المثمرة على التوالي .

- تم تصنيف التربة استنادا الى معامل التسرب K الى ما يلي :

أ - اتربة عالية التسرب K ١٥ سم / ساعة (G , B)

ب - اتربة متوسط التسرب K = ٥ - ١٥ سم /ساعة (F,E,Cp, Cg)

ج - اتربة قليلة التسرب K ٥ سم /ساعة (D, CA, A)

هذه النتائج تشير الى ان افضل طريقة رى للمجموعة الاولى هي استعمال تقنيات متقدمة لتوزيع المياه داخل الحقل (رى بالرذاذ ،رى بالتنقيط) بسبب الفارق الكبير بالرشح اثناء استخدام الرى السطحي . اما بالنسبة للمجموعة الثانية فيمكن اتباع اساليب الرى السطحي بالاتلام القصيرة والرى بالرذاذ والتنقيط في حين ان المجموعة الثالثة فيمكن اتباع الرى بالتنقيط للاشجار المثمرة والرى السطحي بواسطة الاتلام الطويلة او الشرائح. ويبين الجدول /٥ / الخواص الفيزيائية والكيميائية لمجموعات التربة ، كما يبين الشكل / ٨ / مخطط النفوذية لسهل البقيعة .

جدول (٥)

الخواص الفيزيائية والكيميائية لمجموعات الاتربة

الرمز	وصف التربة	طين٪	مادة عضوية ٪	كربونات كالسيوم ٪	سعة تبادلية ملليمكافئ / ١٠٠ /	درجة التفاعل	المكافئ الرطوبي ٪	الماء الفعال وزنا ٪	الكثافة الظاهرية غ / سم٣	سرعة التسرب سم / ساعة
A	الاتربة المتوضعة على الصخر الكلسي	٥٤-٧٤	١ر٩-٨ر٢	٠ -٥ر٣	٣٠-٣٤	٧ر٧-١ر٨	٢٧-٤٤	٩	على السطح: ٩ر٠ في العمق: ٢٥ر١	على السطح: ٨ر٢ في العمق: ١٢ر٠-٣٦ر٠
B	الاتربة المتوضعة على الصخر البازلتي	٣٧-٤٥	٢ر١-٢ر٢	١-٥ر٣	٣١ر٤-٦ر٣٦	٧-٨ر٧	٣٢-٤٢	-	على السطح: ١ر١ في العمق: ٨ر٠	٢٣
CP	اتربة المسطحات	٥١-٥٨	١ر٤-٩ر١	٠ -٥ر٢	٣٠-٣٧	٩ر٥-٧	٢٥-٣٥	٨ر١٠-٩ر١١	على السطح وفي العمق: ٢ر١	على السطح: ١٠ في العمق: ٠-٣ر٠
CT	اتربة المصاطب القديمة	على السطح ٣٦ في العمق ٥٠-٦٥	١٦ر١-٥ر١	على السطح ٢٢-٢٤ في العمق ٣-٥ر٧	٣٠	٧ر٧-٨	٢٥-٣٣	٩-١١	-	على السطح: ٨٢ر١ في العمق: ٠-٨ر٠
Cg	اتربة المنحدرات القديمة	على السطح ٣٤-٦٢ في العمق ٥١-٧٣	١-٤ر٢	٠ -٥ر٥	٢٤ر٦-٣٠	٢ر٧-١ر٨	٢٦-٤٠	١٠-١٣	على السطح: ١-٢ر١ في العمق: ٢ر١-٤٥ر١	على السطح: ١٣ في العمق: ١ر٠-٦
D	اتربة المصاطب الحديثة	٤٣-٥٩	٤ر١-١ر٣	١-٥ر٩	٤٤-٤٦	٣ر٧-٨ر٧	-	٥ر٨-٥ر٩	على السطح: ٨٥ر٠-١	على السطح: ٣ر٠ في العمق: ٠-٢ر٠
E	اتربة سهلية غير متأثرة بالفيضان	٤٧-٥ر٥٩	٣ر١-٥ر٣	٠ - ٤	٣٠-٤٢	٦ر٧-٢ر٨	٢٩-٤٠	٥ر٨-١٢	على السطح ١-٢ر١ في العمق ١-٣٥ر١	على السطح: ٦٨ر١١ في العمق: ١ر٠-٦ر١
F	اتربة سهلية متأثرة بالفيضان	٤١-٥٨	٦ر١-٩ر٢	٥-٥ر١٤	٣٣ر٢-٤٤ر٤	٧ر٧-٢٥ر٨	٢٩ر٥-٤٢ر٧	٩-١٣	على السطح ٨ر١-١ في العمق ١-٤ر١	على السطح: ١٢ في العمق: ١ر٠-٨
G	اتربة الترسبات النهرية الحديثة	٢٠-٢٦	٤ر١-١ر٢	١ر٢	١٥-٢٣	٧-٢ر٨	٢٥-٣٥	٩-١٣	على السطح ١-٥ر١ في العمق: ٣ر١	على السطح: ١٣ في العمق: ٨-٢٢

٣-٣ ان الغالبية العظمى من اصحاب الملكيات يستثمرون اراضيهم مباشرة ويتركزون في مواقع شدرا ، مشتى حسن ، مشتى حمودة ، مقيبلة ، ووادى خالد ، وقد قدر عدد السكان الذين يقيمون في هذه المواقع بحسب سجلات الاحوال المدنية لعام ١٩٦٥ بـ ٧١٢٦ نسمة موزعين على المواقع كما يلي :

(جدول ٦) يبين توزيع السكان على المواقع

الموقع	رجال	نساء	المجموع
شدرا	١١٨٦	١٣٠٥	٢٤٩١
مشتى حمود - مقيبلة	٧٠٢	٧١٥	١٤١٧
مشتى حسن	٥٨٤	٦٣٤	١٢١٨
وادى خالد			٢٠٠٠
المجموع			٧١٢٦

ولم يتوفر لدى الفريق اية بيانات احصائية احدث منها الا ان الفريق يعتقد ان عدد السكان قد تضاعف وان اكثر من ثلثي عددهم يقيمون في هذه المنطقة بشكل دائم. ومما يجدر التنويه اليه هو وجود عدد لا بأس به من العمال الزراعيين ممن ليس لديهم اراض زراعية ، او يملكون مساحات صغيرة لا تكفيهم فملكية الاراضي تهبط الى اقل من هكتار في منطقة شدرا وترتفع في الشمال لتصل الى ٢٠ - ٣٠ هكتارا ، وكثيرا ما يملك الشخص الواحد عدة قطع موزعة في مناطق مختلفة .

ومن دراسة اجريت على مجموعة موءلفة من ٤١٦ قطعة ارض باستثناء منطقة شدرا وجد الاتي

مساحة القطع	عدد القطع	المساحة الاجمالية	متوسط الحيازة	النسبة المئوية في العدد	النسبة المئوية في المساحة
اقل من هكتار	١١٠	٤٣ر٣٣	٠ر٣٩	٢٦ر٤٤	٢ر٧٥
١ - ٠ هكتار	٢٢٤	٦٧٠ر٤٦	٢ر٩٩	٥٣ر٨٤	٤٣
٥ - ١٠ هكتار	٥٧	٣٨١ر٥٠	٦ر٦٩	١٣ر٧٠	٢٤ر٥
١٠ - ٢٠ هكتار	١٩	٢٤٢ر٣٩	١٢ر٧٦	٤ر٥٦	١٥ر٥٨
٢٠ - ٥٠ هكتار	٥	١٦٧ر٥١	٣٣ر٥٠	١ر٢	١٠ر٧٥
اكثر من ٥٠ هكتار	١	٥٣ر٦٠	٥٣ر٦٠	٠ر٢٤	٣ر٤٢
المجموع	٤١٦	١٥٥٨ر٧٩	—	١٠٠	١٠٠

ويعيش اصحاب هذه الملكيات من موارد اراضيهم ، طريقة حياتهم بدائية خالية من الرفاهية ، بدأوا يستعملون الجرار للحراثة على الرغم من المشابرة على استعمال الحيوانات بالشكل التقليدى .

٣-٤ تتوزع المساحة في سهل البقيعة اللبنانية الى ٤١٢ هكتارا اراضي بعلية والى ١٦١٧ هكتارا اراضي مروية .

تتركز في المناطق البعلية من السهل زراعة القمح والبقوليات والذرة البيضاء ومساحات قليلة جدا من بساتين اللوزيات .

والجدول التالي يبين انواع ونسب المحاصيل في الدورة الزراعية بوضعها الراهن

جدول (٧) الدورة الزراعية في المنطقة البعلية

المحصول	النسبة	المساحة بالهكتار
قمح	٤٠ ٪	١٦٥
شعير	٤ ٪	١٦
بقوليات	١٥ ٪	٦٢
ذرة بيضاء	٤ ٪	١٦
بور	٣٥ ٪	١٤٥
بساتين	٢ ٪	٨
المجموع	١٠٠ ٪	٤١٢

اما في المناطق المروية فان اهم المحاصيل الشتوية هي القمح والفول والخضار الشتوية وهذه المحاصيل تتركز في المناطق المرتفعة . في حين ان اهم المحاصيل الصيفية هي الذرة الصفراء والفول السوداني والخضراوات الصيفية ، كما يعقب زراعة المحاصيل الشتوية في جزء كبير من المناطق المرتفعة محاصيل خريفية والتي اهمها الذرة الصفراء والخضار الخريفية .

والجدول / ٨ / يبين انواع ونسب المحاصيل الداخلة في الدورة الزراعية بوضعها الراهن

(جدول ٨) الدورة الزراعية في الاراضي المروية

المحصول	النسبة المئوية	المساحة المحصولية
قمح	١٠ ٪	١٦٢
فول	٥ ٪	٨١
خضار شتوية	٥ ٪	٨١
خضار صيفية	٢٠ ٪	٣٢٣
فول سوداني	١٥ ٪	٢٤٢
ذرة صفراء	٦٥ ٪	١٠٥١
المجموع	١٢٠ ٪	١٩٤٠

٣-٥ يبين الجدول التالي قيمة تكاليف وانتاج الهكتار الواحد من كل من المحاصيل المزروعة في الاراضي المروية والبعلية ، وقد اخذت هذه البيانات من الدراسة التي اجرتها وحدة الدراسات الهندسية في جامعة دمشق نظرا لتطابق الظروف مع الاخذ بعين الاعتبار ان قيمة الليرة السورية تعادل قيمة الليرة اللبنانية.

(جدول ٩) يبين قيمة تكاليف وانتاج الهكتار من كل من المحاصيل الزراعية في الاراضي المروية

المحصول	تكاليف الانتاج ل.ل	قيمة العوائد ل.ل	الربح
القمح	١٤٤٦	٢٦٠٠	١١٥٤
الفول	١٣٤٩	٣٢٠٠	١٨٥١
الخضار الشتوية	٤٠٩٣	١١٣٠٠	٧٢٠٧
الذرة الصفراء	١٧٣١	٢٩٥٠	١٢١٩
الخضار الصيفية	٥٦٢٣	٨٠٠٠	٢٣٧٧
الفول السوداني	٢٣٣٠	٤٣٠٠	١٩٧٠
المحاصيل	البعلية		
الذرة البيضاء	٦٢٣	١٠٥٠	٤١٧
القمح	٩٠٠	١٦٠٠	٧٠٠
البقوليات	٨٥٠	١٥٠٠	٦٥٠

ومع الاخذ بعين الاعتبار نسبة كل محصول في الدورة الزراعية وتكاليف انتاج وعائدية الهكتار الواحد فان التكاليف الاجمالية والعوائد الاجمالية والصافية مبينة في الجدول / ١٠ / ٠

جدول / ١٠ / يبين التكاليف والعوائد الاجمالية

المحصول	التكاليف الاجمالية الف ل٠ل	العوائد الاجمالية الف ل٠ل	العوائد الصافية الف ل٠ل
قمح بعلي	١٤٨	٢٦٤	١١٦
بقوليات لعية	٦٦	١١٧	٥١
الذرة البيضاء	١٠	١٧	٧
البساتين	٨	٢٤	١٦
القمح المروى	٢٣٤	٤٢١	١٨٧
الفول المروى	١٠٩	٢٥٩	١٥٠
الخضار الشتوية	٣٣٢	٩١٥	٥٨٣
الخضار الصيفية	١٨١٦	٢٥٨٤	٧٦٨
الفول السوداني	٥٦٤	١٠٤١	٤٧٧
الذرة الصفراء	١٨١٩	٣١٠٠	١٢٨١
المجمـــوع	٥١٠٦	٨٧٤٢	٣٦٣٦

من الجدول / ١٠ / يتبين ان العوائد الاقتصادية الحالية تعتبر مشجعة على الاستثمار بالرغم من المشاكل التي يعاني منها هذا السهل حيث بلغ العائد الصافي للهكتار الواحد في هذه المنطقة حوالي ١٧٩٢ ل٠ل والعائد الصافي لحيازة من ٥ هكتارات ٨٩٦٠ ل٠ل وهذه تحقق دخلا صافيا كاف لاعالة عائلة فلاحية وسطي افرادها ٤ اشخاص٠

الفصل الرابع

الظروف الجيولوجية والهيدروجيولوجية

٤-١ الجيومورفولوجيا والتضاريس :

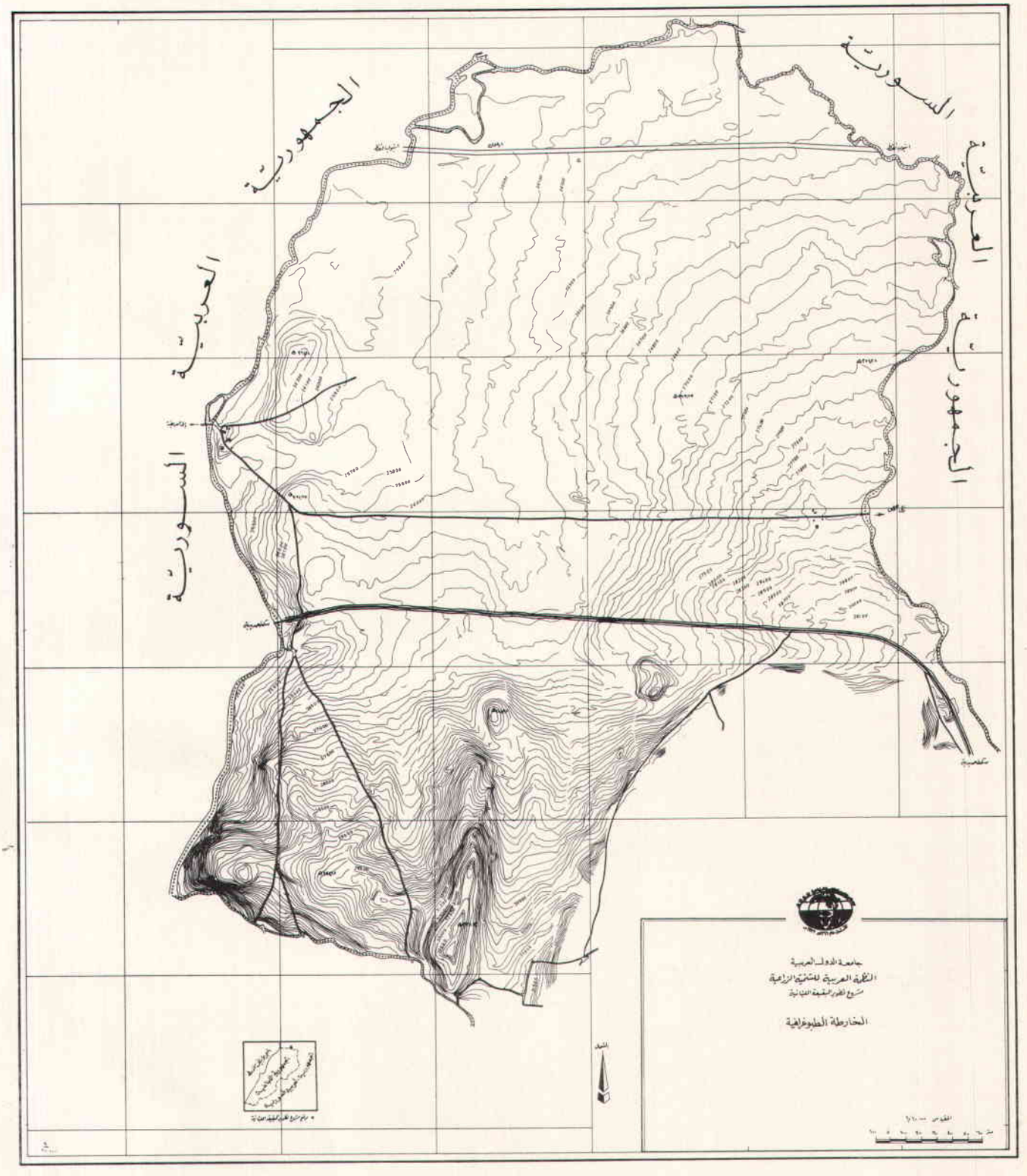
يتميز منخفض البقيعة بشكله المتطاول من الشمال ضمن الحدود السورية الى الجنوب في الاراضي اللبنانية وبوضعه المغلق باستثناء نهر الكبير الجنوبي الذى يشكل المجال الوحيد لصرف المياه السطحية والجوفية .

يتميز هذا السهل بميوله الخفيفة من الشرق الى الغرب ومن الجنوب الى الشمال الغربي. اعلى نقطة تلاحظ عند المنسوب ٢٦٧ حيث لا تتعرض هذه الاجزاء للغمر شتاء ويمكن تمييز عدة اشكال تضاريسية . ويبين الشكل /٩/ الخارطة الطبوغرافية لهذا المنخفض .

٤-١-١ اشكال تضاريسية ناجمة عن حت وتعرية المنحدرات :

ترتبط المنحدرات المحيطة بالمنطقة من حيث منشأها بالنشاط التكتوني والبركاني الذى بدأ في نهاية عصر الميوسين وتطور عبر العصور الجيولوجية وما زال مستمرا ، نظرا للدور الكبير لعمليات الحت والتعرية وما يرافقها من نقل وتجميع للمواد المتفتتة اما بفعل المياه الموسمية عند اسفل المنحدرات (توضعات ديلوفية - بروليوفية) ، او بتأثير قوى الثقالة الارضية (ديلوفية) . ويعبر عن الاشكال الناتجة بالارصفة التجمعية التي تعطي شكلا تضاريسيا انتقاليا من المنحدرات نحو قاع المنخفض السهلي . ويمكن تمييز الاشكال التضاريسية التالية :

- هضبة قديمة ذات انحدار ضعيف في الجنوب الغربي .
- منحدر قديم يتكون من تجمعات المواد المتراكمة في الجزء الشرقي والجنوب الشرقي .
- مدرجات حديثة تفصل بين الشكلين التضاريسين السابقين ، اضافة الى مدرجات حديثة تفصل بين الجزء السهلي الرسوبي التشكل والعناصر الجيومورفولوجية الاخرى الارصفة المذكورة تتوضع فوق قاعدة بازلتية او غضارية في الجزء الجنوبي ،وقاعدة كلسية متفتتة في الشرق والجنوب الشرقي .


الجمهورية العربية السورية
الجمهورية العربية السورية
جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
مشروع الخرائط الطبوغرافية
الخارطة الطبوغرافية
الشمال

٤-١-٢ الاشكال التضاريسية الناجمة عن فعل المياه :

تتمثل هذه الاشكال بتوضعات المجارى السيلية لتوءلف تضاريسا تعرف بمخاريط التجمع (مخروطي وادى الصفا ووادى شدرا) ، تتكون من مواد حطامية خشنة مع مادة مالئة رملية غضارية في الاجزاء المركزية وتوضعات بحصية ، رملية ، رملية غضارية في نطاق تلاشى مجارى السيول . تأخذ التوضعات الخشنة شكل طبقات عدسية غير منتظمة السماكة والانتشار نظرا للتغيرات الدورية التي تتطرأ على اتجاه الجريان وشدته . تتوضع التشكلات الجريانية للانهار فوق سطح حتي ومحفور ضمن الصخور في الاجزاء المحيطية بالقرب من المنحدرات والصخور الغضارية ضمن المنخفض ، ويتناقص عمق المجارى السيلية باتجاه المنخفض ويتلاشى عند الوصول الى السهل .

نواتج عمليات الجرف والتعرية بفعل المياه الموسمية توءدى الى تشكل طبقات متعاقبة من التوضعات الحصوية لتوءلف اشكالا تضاريسية ذات سطوح مستوية او مائلة باتجاه المنخفض وتتكون من الصخور البازلتية والكلسية .

٤-٢ الشبكة المائية - الهيدروكرافيا :

تتمثل الشبكة المائية الحديثة بالمجارى المائية الدائمة (نهرى الصفا والكبير الجنوبي)[1] ، والمجارى الموسمية (وادى شدرا) ويوجد داخل المنطقة المدروسة مجرى صغير متعرج متشكل بفعل مياه نبع التينة ، ويصب في نهر الكبير .

ان اهم الانهار الدائمة الجريان التي تروى السهل تتمثل بنهرى الكبير الجنوبي والصفا . فنهر الكبير يبدأ مجراه اعتبارا من نقطة التقاء نهرى الصفا والناصرية[2] يتفاوت تصريف هذا النهر عند نقطة المراقبة في العريضة بين ١ر٠ ، ٧ر٢٦ م^3/ثا ويصل باحتمال ١٪ خلال فترة الفيضان الى ٨٤٦ م^3/ثا . اقيم على النهر سدين في موقعي العريضة وعلى بعد ٥ر٢ كم منها ويوءثر هذين السدين على ارتفاع مستوى الماء الارضي في الاراضي المجاورة ، ويعتبر هذا النهر المصرف الطبيعي الوحيد للمياه السطحية والجوفية في المنطقة اما نهر الصفا فيستمد مياهه من نبع رئيسي معروف باسمه ويصب فيه نبع الغراش الذى تصريفه ٥ر١م^3/ثا وطول هذا النهر ١٥ر٥ كم .

(١) هذين النهرين يشكلان الحدود الفاصلة بين الاراضي اللبنانية والاراضي السورية بين الشرق والشمال والغرب .
(٢) هذا النهر يقع بكامله في الاراضي السورية .

تنتشر في الصبات العليا صخورا انواع الاناميزيت المتحول بنسبة (٥٠٪) الى الكلوريت واخرى غير متحولة من البلاجيوكلاز والاوجيت التيتاني .

وتعتبر الصخور البازلتية المتوضعة تحت الغطاء الرباعي الكتيم عاملا رئيسيا للمياه المضغوطة في المنطقة كما بينت نتائج حفر السبور اضافة الى الينابيع الموجودة على السفوح الشرقية .

٤-٣-٣ التوضعات الرباعية (Q) :

تنتشر التوضعات الرباعية في جميع انحاء المنخفض ، وتعود التوضعات الرباعية من حيث العمر الى العصر الرباعي الاوسط والاعلى Q 2 - 4 اما من حيث المنشأ فهي بحيرية ، الوفية - بروليوفية ، ديلوفية - بروليوفية .

٤-٣-٣-١ التوضعات الرباعية من العمر الرباعي الاوسط والاعلى وذات المنشأ البحيرى (Q 2- 3 1)

تتوضع في الاجزاء الاكثر انخفاضا وتتوضع فوق الصخور البازلتية من العمر البليوسيني الاعلى والرباعي الاسفل وتتمثل هذه التوضعات بغضار دقيق التطبق ذو لون بني قاتم او رمادى او اسود ويضم التطبق تعاقبا لطبيقات من الغضار السلتي الخفيف بسماكة ٣ - ٥ سم مع اخرى بسماكة ١ - ١ر٥ من الغضار الدهني الثقيل ذو اللون الرمادى والاسود وهذا التعاقب يدل على التغيرات الفصلية في توضع الرسوبيات . ويلاحظ ضمن التوضعات الغضارية حصى صغيرة ومبعثرة (قطر ٣ - ٥ سم) وبعض الطبقات النادرة الحصوية - البحصية مع مادة مالئة غضارية (سماكة ٥ر٠ - ١ م) . ويشكل الغضار البحيرى الطبقة الكتيمة التي تحتجز تحتها المياه الجوفية في صخور البليوسين الاعلى (الطبقة الرئيسية للمياه الجوفية المضغوطة في المنطقة) .

٤-٣-٣-٢ التوضعات الرباعية من العمر الرباعي الاعلى المعاصر ذات المنشأ الالوفي البرولوفي (Q3 - 4 -a) :

تعتبر هذه التوضعات من اكثر التوضعات الرباعية انتشارا في المنطقة وهي تتمثل بالغضار ، والغضار الرملي ، التوضعات الحصوية - البحصية ، الرمال الغضارية ، والرمال . فالغضار يتوضع في كل مكان من قاع المنخفض ، سماكة الغضار الالوفي -

البرولوفي ٥ - ١٥ م في حين ان الغضار الرملي يتوضع في حدود الاجزاء المحيطية من مخاريط التجمع ويملأ الاجزاء المنخفضة من التضاريس القديمة لسطح الغضار الالوفي - البرولوفي والبحيرى .

اما التوضعات الحصوية فتنتشر في حدود مخاريط التجمع المتشكلة عند نهايات الوديان والمجارى المائية الموسمية وتتميز بتطبق متصالب مع حدود افقية او متماوجة مع ميل عام في اتجاه الجريان وتتعاقب هذه الطبقات في الاجزاء المحيطية والوسطية من مخاريط التجمع مع طبقات اخرى من الغضار الرملي ، وتستند احيانا الى قاعدة غضارية واحيانا بازلتية .

تصادف الرمال والرمال الغضارية في معظم انحاء المنطقة على شكل طبقة سطحية في الاجزاء المحيطية من مخاريط التجمع .

٤-٣-٣-٣ التوضعات الرباعية من العمر الرباعي الاعلى المعاصر وذات المنشأ الديلوفي - البرولوفي (d-PQ3 - 4) :

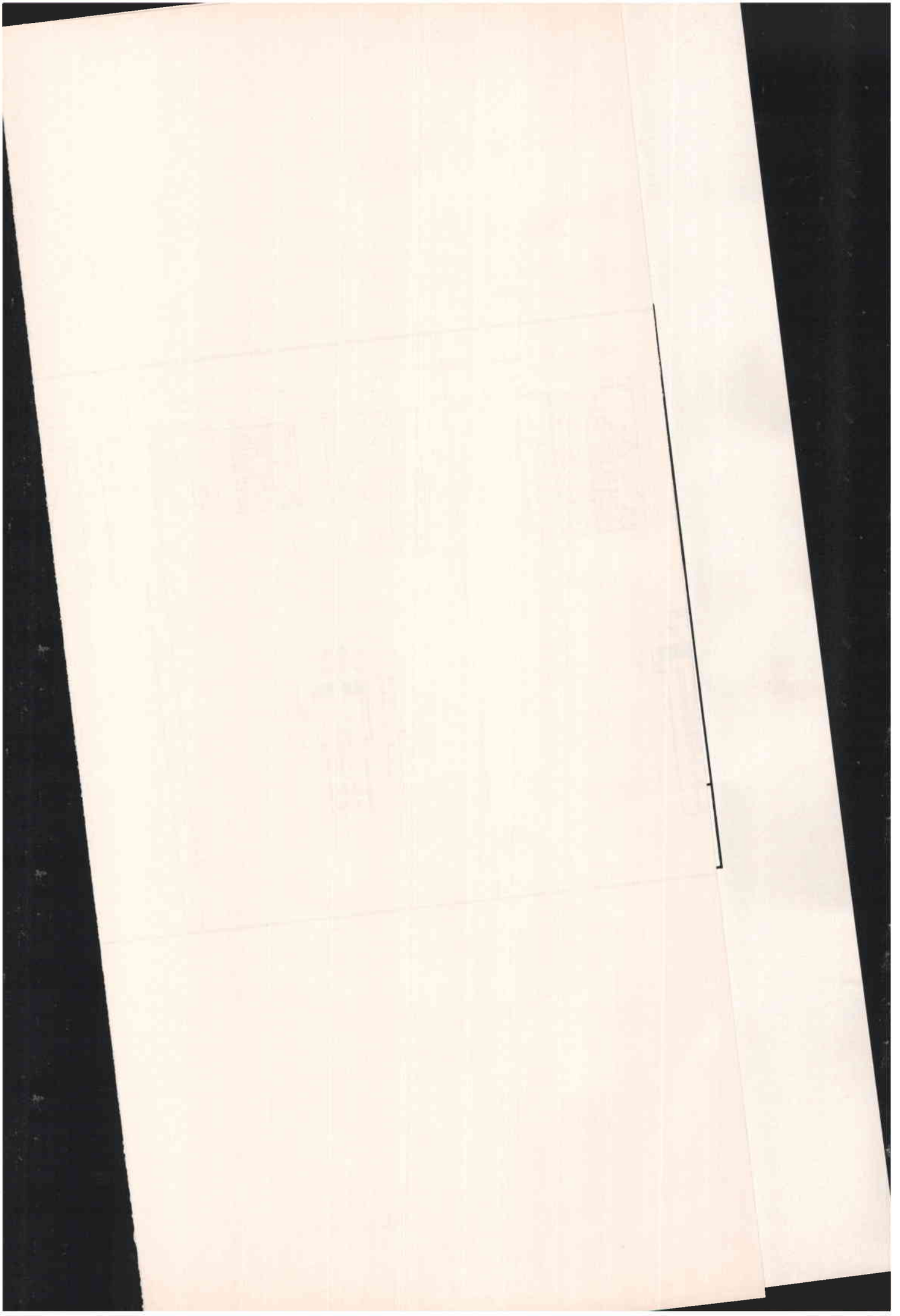
تنتشر على امتداد المنحدر الغربي والجنوبي وجزئيا المنحدر الشرقي وتشكل نطاقا ممتدا على سفوح المنحدرات ، تتكون من مواد حطامية بزاوية مختلفة الابعاد والقساوة من الصخور البازلتية مع مواد مالئة غضارية وغضارية رملية ، تتناقص نسبة وابعاد المواد الحطامية تدريجيا كلما ابتعدنا عن المنحدر ، وتستند هذه التوضعات الى صخور بازلتية وغضارية من الانواع الالوفية - البرولوفية ، والبحيرية .

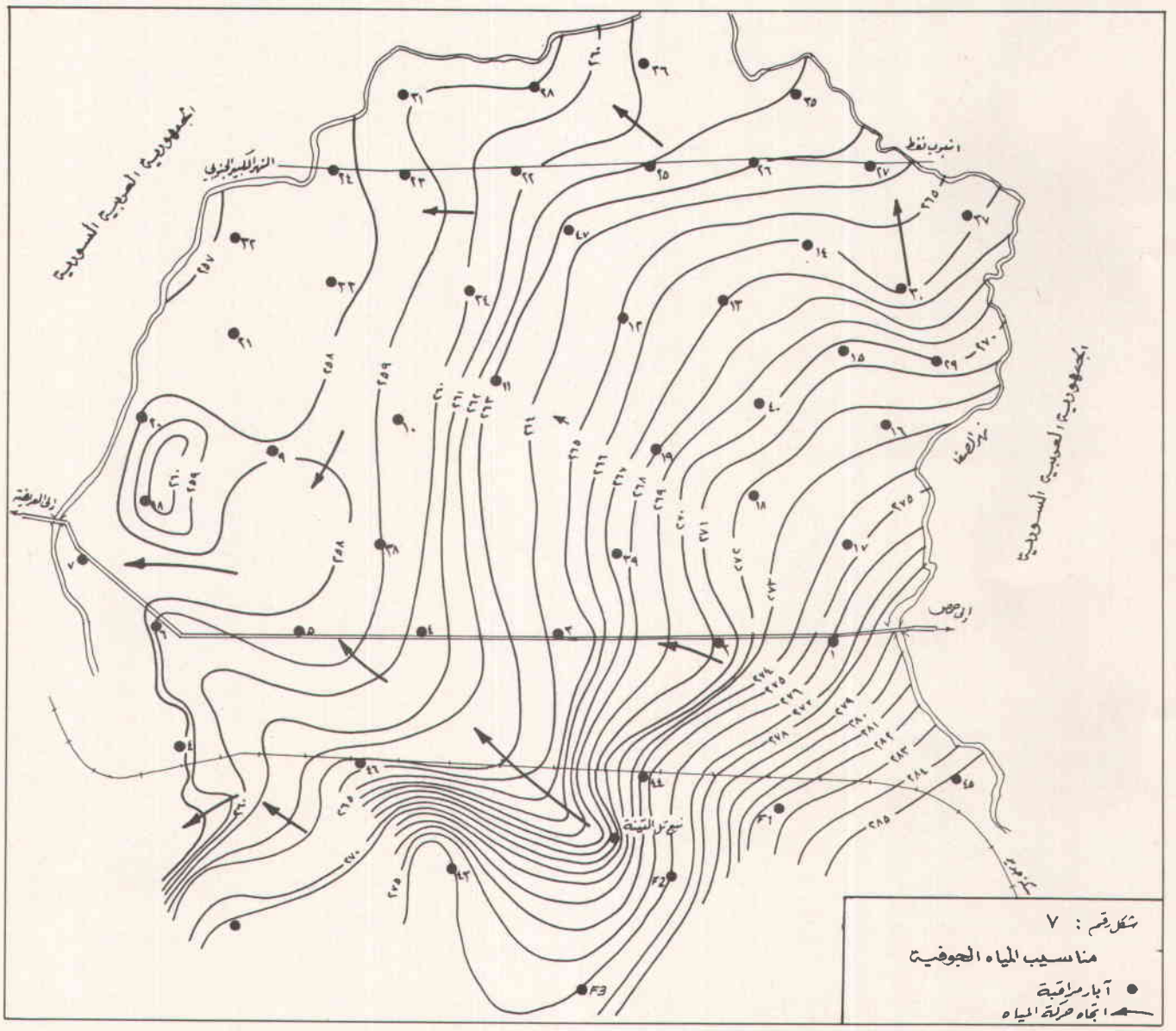
٤-٣-٣-٤ التوضعات الحالية الالوفية المنشأ (a Q 4) :

تملأ مجارى الانهار المعاصرة والمصاطب التي تتعرض للغمر وتتكون من جلاميد وحصى من الصخور البازلتية ونادرا الكلسية ومادة مالئة رملية في الاجزاء العلوية من المجارى المائية تزداد نسبة الغضار في المادة المالئة كلما اتجهنا نحو نهاية الجريان عند اطراف الجزء السهلي . اما في مجارى الصفا والكبير الجنوبي والناصرية المحفورة ضمن الطبقات الغضارية القاعدية فيلاحظ وجود بقايا مصطبة نهرية عند المنعطفات مكونة من توضعات حصوية - بحصية جيدة الاستدارة من الرمال وترتفع المصطبة ١ر٥٠ - ٢ م فوق قاع

حجم مياه الفيضان التي تساهم في تغذية المياه الجوفية فيبدو صعبا في هذه المرحلة نظرا لضآلة المعلومات المتوفرة .

بشكل عام يمكن القول ان المعطيات المتوفرة حاليا لا تساعد في وضع الموازنة المائية للمياه الجوفية مما يستدعي اجراء دراسات وتحريات كافية للتمكن من وضع هذه الموازنة والتعرف على امكانية الحوض المائي وحجوم المياه الممكن استثمارها لاغراض الرى وغيرها وبشكل خاص في الكريتاسي اضافة الى ضرورة اجراء قياسات دورية عشرية او شهرية لمناسيب المياه لوضع المخططات اللازمة لتغيرات مستوى الماء ، وتنفيذ تجارب ضخ تجريبية واستثمارية لتحديد الثوابت الهيدروجيولوجية وتحديد ثوابت شبكة الصرف .



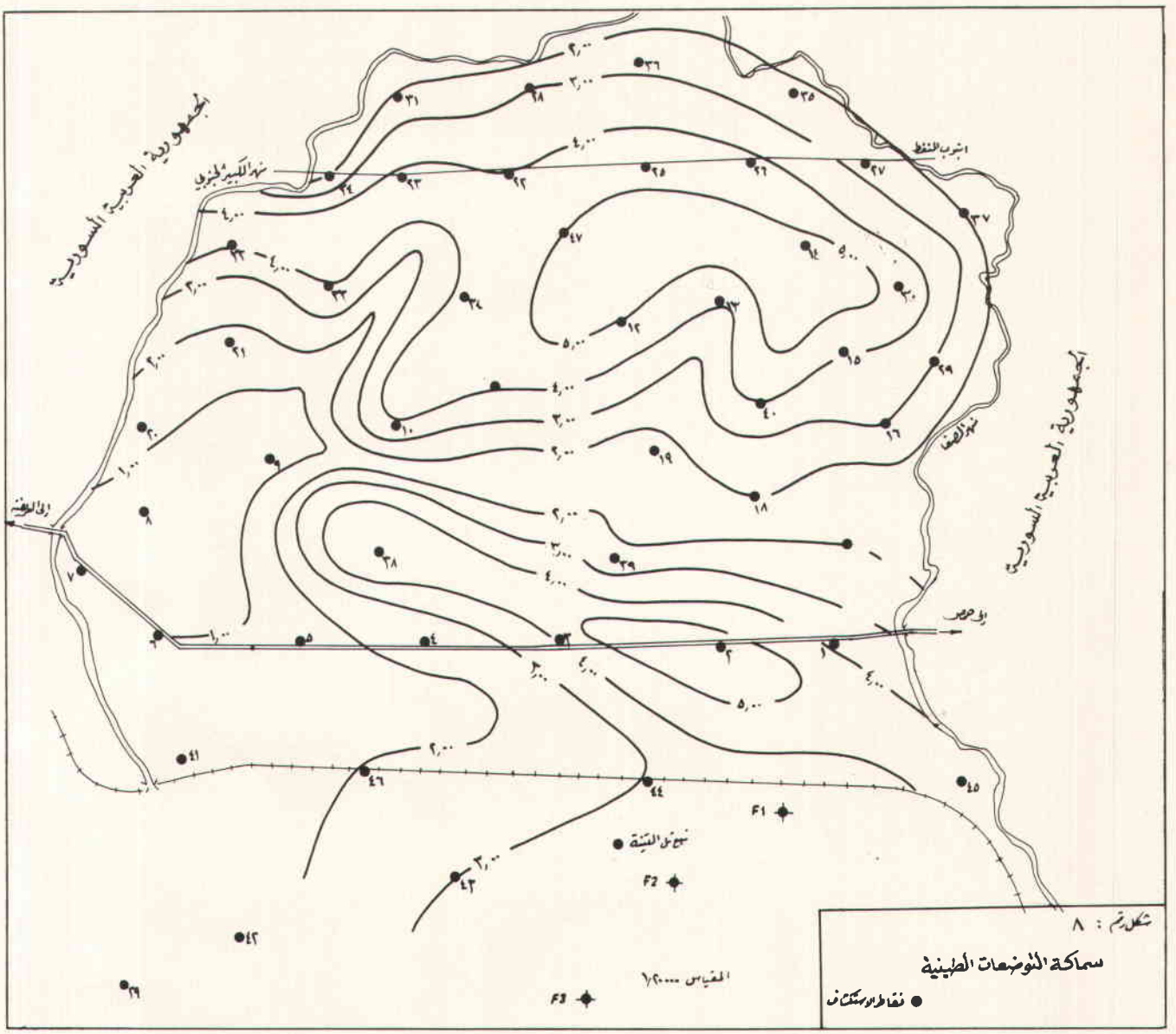


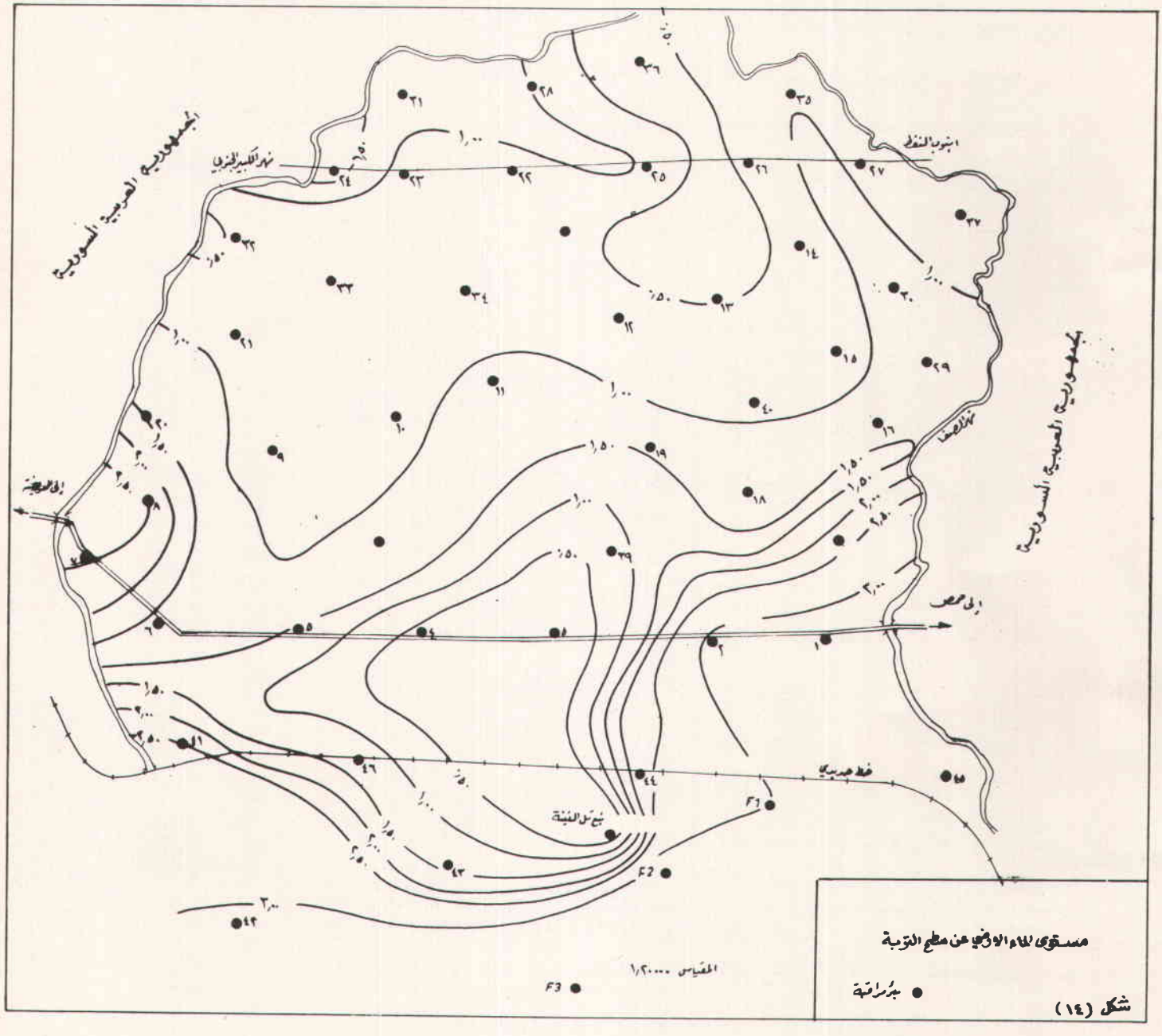
شكل رقم : ٧

مناسيب المياه الجوفية

● آبار مراقبة

← اتجاه حركة المياه


الجمهورية العربية السورية
نهر البليخ الجنوبي
انبوب النفط
نهر الفرات
الجمهورية العربية السورية
إلى الرقة
إلى حمص
نبع عين البيضة
F1
F2
F3
المقياس ١/٢٠٠٠٠٠
شكل رقم : ٨
سماكة التوضعات الطينية
نقاط الاستكشاف


نهر الكبير الجنوبي
انبوب النفط
نهر العاصي
إلى حمص
خط حديدي
بئر تل النبية
F1
F2
F3
المقياس ١/٢٠٠٠٠
مستوى الماء الارضي عن مطح التربة
بئر دراسية

شكل (١٤)

الفصل الخامس

الظروف الهيدرولوجية والموارد المائية

٥-١ طريقة اعتماد المعطيات الهيدرولوجية :

٥-١-١ ان المعطيات الهيدرولوجية المتوفرة ضئيلة جدا ولا تساعد على وضع تصور كامل يفي بمستلزمات المشروع لذلك فقد اعتمد الفريق الدارس على المعطيات المتوفرة لدى الجانب السورى من منطقة المشروع اضافة الى الموءشرات والمعطيات الهيدرولوجية التي تم الوصول اليها من قبل وحدة الدراسات والاعمال الهندسية في جامعة دمشق عند تنفيذها للدراسات والتحريات التي اجرتها في الجزء السورى من سهل البقيعة والذى لا يختلف مطلقا عن الجزء اللبناني من هذا السهل لان هذين الجزئين ذو منشأ واحد من الناحية الجيولوجية والهيدروجيولوجية اضافة الى تطابق الظروف المناخية والهيدرولوجية لذلك ولتأمين المعطيات الهيدرولوجية فقد تم ترتيب المعلومات المتوفرة واجراء عمليات الربط والمقارنة بمثيلاتها في المناطق المجاورة وما يستدعي ذلك من دراسة وبحث لما تستلزمه من معلومات اضافية ، كما تم اجراء الحسابات حسب الطرق المختارة لتحديد المعلومات المطلوبة للاقسام المختلفة من دراسة المشروع .

وقد ساعد على توفر المعطيات صغر المساحة وتشابه الظروف المناخية في الاجزاء المختلفة (الجزء اللبناني والجزء السورى) من المشروع والاحواض الصابة له فنجد ان معامل التغير لسلاسل الهطول المطرى السنوى الطويلة نسبيا في محطة رصد العريضة (١) وكذلك في محطتي الناصرة وقلعة الحصن (محطات سورية (٢)) ، متساو تقريبا حيث معامل التغير للعريضة Cv = ٠ر٢٦ وللناصرة Cv = ٠ر٢٦٥ بينما معامل التغير في قلعة الحصن Cv = ٠ر٢٣٨ ، ويعتقد ان هذا الاختلاف يعود الى تساوى فترة الرصد في كل من محطتي العريضة والناصرة واختلافها في قلعة الحصن .

---

(١) محطة رصد العريضة تعكس الواقع المناخي ومعدل الهطول للجزء السهلي .

(٢) محطتي رصد الناصرة وقلعة الحصن تعكس الواقع المناخي للاحواض الصابة المحيطة بسهل البقيعة بجزئيه السورى واللبناني .

كما تبين ان معامل الارتباط بين كمية الهطول المطرى السنوى في محطتي العريضة والناصرة هو r = ٠ر٨٩ وهي قيمة عالية تبين وجود ارتباط وثيق بين الهطول السنوى في كل من المحطتين (جدول ١١) ، (جدول ١٢) ، (جدول ١٣) .

٥-١-٢ اعتمد على منحنى التوزيع لاحتمال الضمان لظاهرة الهطول على المنطقة المدروسة وهو منحنى بيرسون وذلك لان هذا النموذج لا يزال اكثر منحنيات التوزيع تطبيقا في مجال الهيدرولوجيا وحددت الثوابت الاحصائية لمنحنى التوزيع :

- المتوسط الحسابي للسلسلة
- معامل التغير
- اعتمد عند تحديد معامل التباين للسلاسل القصيرة الى ايجاد العلاقة بين معامل التباين ومعامل التغير $\frac{\text{معامل التباين}}{\text{معامل التغير}} = \frac{Cs}{Cv}$ ولتحديد القيمة المناسبة لهذه النسبة لسلسلة الهطول السنوى تمت مقارنة منحنيات التوزيع لقيم مختلفة لـ $\frac{Cs}{Cv}$ مع النقاط التجريبية لاحتمال الضمان لحدود السلسلة وقد اعتمد على ان ($\frac{Cs}{Cv} = ٣$) وهي القيم الاعتيادية في مثل هذه الحالة .

لسلاسل القيم العظمى (الهطول الاعظمي والتصاريف الاعظمية) تراوحت النسبة $\frac{Cs}{Cv}$ من ثلاثة الى ستة ($٣ \leqslant \frac{Cs}{Cv} \leqslant ٦$) وقد تم حساب معامل التباين للهطول الاعظمي خلال السنة لمحطة الناصرة التي اعتمدت لحساب التصاريف الاعظمية وكانت القيم المحسوبة على التوالي : ١ر٤٨ ، ١ر٤٦ ، ١ر٣٤ وقد اعتمد على ان معامل التباين Cs = ١ر٤ الذي يقابل $\frac{Cs}{Cv}$ = ٤ر٨ حيث Cv = ٠ر٢٩٢ .

حساب التصاريف الاعظمية للانهار والوديان الناجمة عن الامطار الغزيرة اعتمد على تحديد متوسط الغزارة الاعظمية للمطر خلال زمن التركيز وبالاحتمالات التي يراد حساب التصاريف الاعظمية لها .

ان المعطيات المتوفرة في المحطات المطرية الواقعة ضمن منطقة المشروع والاحواض الصبابة حولها لا تكف من تحديد متوسط الغزارة الاعظمية لفترات مختلفة من الوقت لان هذه المحطات تعطي فقط مجموع الهطول خلال ٢٤ ساعة .

من الممكن الاستفادة من معطيات المحطات العادية (مجموع الهطول خلال ٢٤ ساعة) اذا توفرت في نفس المنطقة المناخية محطة او محطات بتسجيل اوتوماتيكي (مجموع الهطول خلال ٢٤ ساعة) والعلاقة المستمرة بين الزمن ومجموع الهطول وبالتالي الغزارات المتوسطة والانية للمطر) ومثل هذا التسجيل متوفر في محطة صافيتا . وبواسطة تحليل الامطار الهاطلة على محطة صافيتا خلال فترة الرصد (٦٧ - ٧٨) وتم بالتالي وضع منحنى التحويل الذى يربط الغزارة المتوسطة للمطر خلال فترات زمنية مختلفة وغزارة المطر المتوسطة خلال ٢٤ ساعة (شكل رقم ١٦) $\frac{Ct}{C24} = K\chi = f(t)$ وكذلك منحنى التحويل للربط بين الفترات الزمنية ومعامل التحويل $s = s(\chi)$ s والعلاقة بين معامل التحويل s والمعامل E ، $s = s(E)$ (شكل رقم ١٧) ، هذه المنحنيات تمكن من الاستفادة الكاملة من معطيات المحطات العادية عن طريق ربطها بمحطة التسجيل الاوتوماتيكية .

٥-١-٣ عند حساب التصاريف الاعظمية للوديان المختلفة حدد الهطول اليومي الاعظمي بالاحتمالات المختلفة بواسطة معطيات محطة الناصرة ثم حدد متوسط الغزارة الاعظمية خلال زمن التركيز بواسطة منحنيات التحويل المذكورة آنفا .

اعتمدت الدراسة التي تمت من قبل وحدة الدراسات والاعمال الهندسية لجامعة دمشق معطيات محطة الناصرة لتحديد الهطول اليومي الاعظمي باحتمالات مختلفة لحساب التصاريف الاعظمية من جميع الاحواض الصبابة في سهل البقيعة وذلك للاسباب التالية :

- توفر البيانات الكافية عن الهطول اليومي الاعظمي خلال السنة ولمدة ١٩ عاما مما يمكن من اجراء المعالجة الاحصائية بدقة مقبولة .
- تقع محطة الناصرة على المنسوب ٦٢٥ م وهذا المنسوب قريب من متوسطات مناسيب الاحواض الصبابة .

الجدول رقم : ١١ الهطول الشهري والسنوي في قلعة الحصن ، مم

الاشهر / السنوات	ت ١	ت ٢	ك ١	ك ٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	الهطول السنوي
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١٩٦٥-١٩٦٦				٢٢٤ر١	١١٥٤ر٩	٧٧ر٠٠	١٥ر٠٠	٩ر٧٠	٧ر٥	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٨٤ر٩	
٦٦ - ٦٧	١٣٥ر٢	٣٤ر٤	٤٠١ر٦	٣٩٠ر٦	١٧٠ر١	١٨٧ر٩	١٤٧ر٧	٣٢ر٣	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٢ر٧	١٥٠٢ر٥
٦٧ - ٦٨	١٠٩ر١	٢٢٢ر١	٣٥١ر٩	٣٧٠ر٨	٨٥ر٧	١٠٣ر٩	٧٨ر٧	١٨ر٦	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٢٧ر٧	٦ر٦	١٣٧٥ر٦
٦٨ - ٦٩	٢٤ر٥	٢١٢ر٣	٤٧٤ر٦	٣٩٠ر٢	٦٣ر٠٠	٢٥٧ر٨	٨١ر٣٠	١٥ر٢	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٥١٨ر٩
٦٩ - ٧٠	٦٠ر٥٠	٥٧ر٩	٢٤١ر٠٠	٢٤١ر٠٠	١٦١ر٠٠	٩٩ر٢٠	١٢٩ر٦	٢٢ر١	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٤ر٦٠	١٥ر٤٠	٨٣٨ر٨
٧٠ - ٧١	٦٦ر٤	٦٧ر١	١٩٧ر٨	١٣٤ر٦	٢٢٤ر٨	١١١ر٣	٢٤٥ر٨	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٦ر٧	٠ر٠٠	١٠٥٤ر٥
٧١ - ٧٢	٢٣ر٧	٩٥ر٦	١٩٩ر٤	١٤٦ر٤	١١١٦ر٠٠	٢٣٣ر٠٠	٦٢ر٨٠	٥٢ر١٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٨٢٩ر٠٠
٧٢ - ٧٣	٦٧ر١	٩١ر٢	٦ر٥	١٤٩ر٨	٣٨ر٨	٢١٨ر١	٩٨ر١٠	١٠ر٣٠	٢٠ر٦٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٧٠٠ر٥٠
٧٣ - ٧٤	٤٢ر٨	١٤٩ر٦	٩٠ر٨٠	٨١٨ر٩	١٦٨ر٥	٤٣ر٩٠	٥٤ر٢٠	٢٩ر٨٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٩ر٢	١٤٠٧ر٧
٧٤ - ٧٥	٨ر٤٠	١٢١ر٧٠	٩٩ر٩٠	١٧٢ر٥٠	٢٦١	١١٩ر٢	١١١ر٥٠	٢٤ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٠١٨ر٢
٧٥ - ٧٦	١٢ر٥٠	١٣٢ر٦	٩٩ر٥	١٤٠ر٧	٣١٧ر٧	١٤٦ر٧٠	٢٢٩ر١	٦٣ر٣	٠ر٠٠	١١ر٧٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١١٥٣ر٨
٧٦ - ٧٧	١٧٤ر٢	١٥٦ر٧	١٥٩ر٠٠	١٦٥ر٤٠	٢٠٣ر٢	١٩١ر٢٠	١٦٧ر١		٢٣ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٢٣٩ر٨
٧٧ - ٧٨	٨١ر٨	١٤ر٩	٢٥٨ر٩	٣٦١ر٨	٢٣٢ر٨	٢٩٤ر٩	١ر٦	٧٠ر٤٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٣١٧ر١

الجدول رقم : ١٢ الهطول الشهرى والسنوى في الناصرة " مم "

الاشهر / السنوات	ت ١	ت ٢	ك ١	ك ٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	الهطول السنوى
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١٩٥٩ - ١٩٦٠	٦٣ر١	٥٧ر٤	٥٥ر٦٠	١٨٥ر٤	٥١ر٧٠	١٠٨ر٧٠	١٨٧ر١٠	١ر٢٠	٣ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٤٨ر٣	٧٦١ر٥
٦٠ - ٦١	٥٧ر٥	٨٥ر٥	١١٣ر٠٠	١٨٦ر٠٠	١٨٣ر٨٠	١٤٨ر٧	٤٣ر٢			٠ر٠٠	٠ر٠٠	٣٤ر٠٠	٨٥١ر٧٠
٦١ - ٦٢	٧٥ر٠	١٣٦ر٠٠	٣٢٣ر٨٠	٧٣ر٣	٢٩٦ر٩	١٢٥ر٦	٩٠ر٥٠	١٦ر٤	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١١٣٧ر١
٦٢ - ٦٣	١٦٨ر٢		٢١٨ر٩٠	٤١٣ر٩	٢٩٠ر٧	٣٣٣ر٣	٣١٦ر٨	٦٨ر٢	٠ر٠٠		٠ر٠٠	١٢ر٠٠	١٨٢٢ر٠٠
٦٣ - ٦٤	١٠٨ر٠٠	١٣٧ر٢	١٥٦ر٠٠	١٢٠ر٤٠	٢٩٩ر٤	٢٥٨ر٢	٥٧ر٥	٢٢ر٢	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٢ر٢٠	١١٨٢ر٠٠
٦٤ - ٦٥	١٤ر١	٢٩٦ر٥	٨ر٠٠	٢٧٧ر٨	٢٢٦ر٥	٢٣٠ر٨	٩٦ر٣	٨ر٢	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١١٥٨ر٢
٦٥ - ٦٦	١٢٤ر٥	٦٣ر٠٠	٢٧٤ر٥	٢٥٦ر٠٠	١٣٠ر٦٠	٩٧ر٤	١٠ر٠٠	٩ر٠٠	٠ر٠٠		٠ر٠٠	٩٠ر٠٠	١٠٥٥ر٠٠
٦٦ - ٦٧	١٥٣ر٨	٣٠ر٨٠	٤٠٠ر١	٣٣٦ر٠٠	٢٧٨ر١٠	٣٠٣ر٧	١٨٠ر٠٠	٤٣ر٥	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٧ر٢	١٧٣٣ر٢
٦٧ - ٦٨	١٣٩ر٤	١٩٦ر٥	٤٧٠ر٠٠	٥٤٥ر٨	١٣٠ر٥٠	١٤٨ر٢	٦٥ر٤	٢٨ر٥	٣ر٦٠	٠ر٠٠	٩ر٥	٦ر١٠	١٧٤٣ر٥
٦٨ - ٦٩	٩٢ر٦	١٩٩ر١	٥١٢ر٦	٤٩٥ر٩	٥٥ر٣	٤٤٣ر٩٠	٧٧ر٦٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٠ر١٠	١٨٨٧ر١٠
٦٩ - ٧٠	٨٨ر٤	٧٦ر٧٠	٢٢٣ر٤	١٧٨ر٤	١٢٥ر٢	١٩٠ر٦٠	٧٠ر٦٠	٢٨ر٧	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٩ر٥	١٣ر٨٠	١٠٠٥ر٣
٧٠ - ٧١	٨٠ر١	٨٨ر٥	٢٤٠ر٢	١٥١ر٧	٢٤٥ر١	١٦٥ر٥	٣٨٧ر٥	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٩ر٣	٠ر٠٠	١٣٦٧ر٩
٧١ - ٧٢	١٣ر٩٠	١٣٣ر٧	٣٦٠ر٢	١٠٥ر٥	١٤٩ر٥٠	١٣٩ر٣	٩٣ر١	٥٠ر٩٠	٤ر١٠		٠ر٠٠	٣ر١٠	١٠٥٣ر٣

تابع الجدول رقم : ١٢

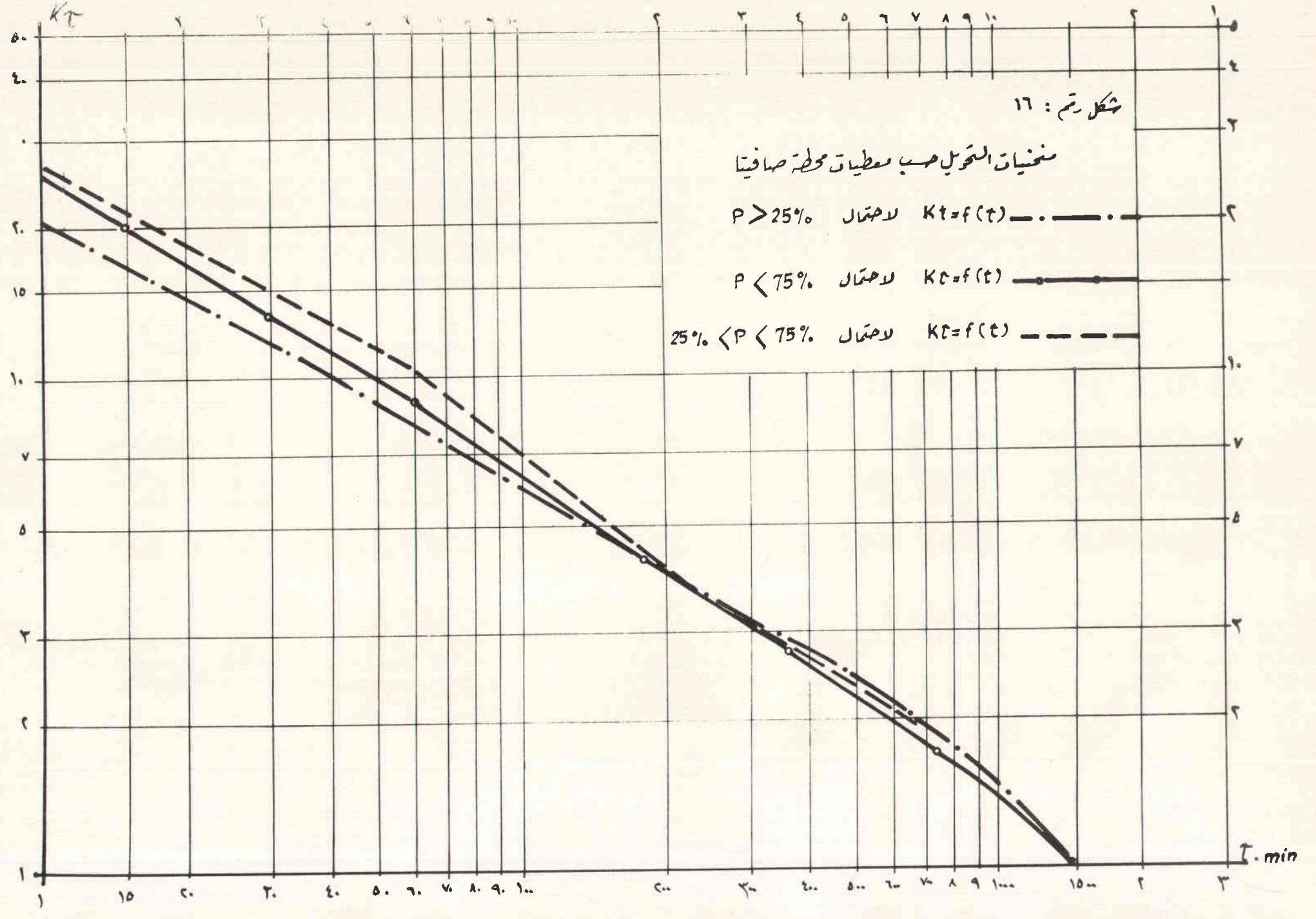
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
٧٢ - ٧٣	٧١ر٧٠	١٠٤ر٣٠	٣٦٠ر٢	٢٠٣ر٥	٥٨ر٨	٢٤٦ر٩	١٧٠ر٢	٢٧ر٠٠	٣٠ر٢	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٩٤٣ر٦
٧٣ - ٧٤	٣٩ر٦٠	٢٢٤ر٥	١٦٧ر٥٠	٢٤٩ر٤	٥٩ر٤	٨٤ر٠٠	١٢٠ر٧	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٩٤٥ر١
٧٤ - ٧٥	٢٠ر٧٠	١٤٧ر٠٠	٢٢١ر٥	١٦٨ر٠٠	٣٣٤ر١	١٤٣ر٣	١٤٤ر٨	٧ر٤٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٧ر٢٠	١١٩٤ر٠
٧٥ - ٧٦	٤١ر٦٠	١٦٦ر٥	٢١٥ر٦	١٩٤ر٢	٣٣٤ر٢	١٥٥ر٨	٢٠١ر١	١٧ر٦	٠ر٠٠	٨٧ر٦	٠ر٠٠	١ر٦٠	١٤١٥ر٨٠
٧٦ - ٧٧	١٩٥ر١	٢٢٩ر٣	٢١٥ر٣	١٦٣ر٥	١٧٤ر٣	١٦٢ر٢	١٦٩ر٨	٠ر٠٠	٤٧ر٨	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٣٣٠ر٣
٧٧ - ٧٨	١٩٦ر٣	٤١ر٤	٣٥٠ر١	٢٨٨ر٦	١٩٤ر٨	٢١٠ر٤	١٨ر٧	٣٢ر٤	٣٠ر٧	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	١٣٦٢ر٩

الجدول رقم : ١٣ الـــهطول الشـــــــهرى والســـنوى في العريضة " مم "

الاشهر / السنوات	ت ١	ت ٢	ك ١	ك ٢	شباط	آذار	نيسان	ايـــار	حزيران	تمـــوز	آب	ايلول	الهطول السنوى
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١٩٥٨ - ١٩٥٩	٢٢ر٥	٣ر٥	٧٢ر٥	١٦٢ر٥	٢٣٨ر٥	١٥٤ر٥	٣٠ر٠٠	٨٣ر٠٠	٩ر٠٠	-	-	٦٠ر٠٠	٨٣٦ر٠٠
٥٩ - ٦٠	٤٣ر٠٠	٦٥ر٠٠	٦٠ر٠٠	١٠٣ر٥	٧٠ر٠٠	٧٣ر٠٠	١٣٤ر٥	٤ر٥	٥ر٠٠	-	-	٢٠ر٥	٥٧٩ر٠٠
٦٠ - ٦١	٥ر٥٠	٥٤ر٥٠	٦٧ر٥٠	١٨٣ر٥	٩٥ر٥	٩٨ر٠	١٠ر٧٠	١٥ر٥٠	-	-	-	٢٩ر٦	٥٦٠ر٣٠
٦١ - ٦٢	٢٤ر٣	٩٧ر٥	١٩٣ر٨	٧٦ر٦	١٩١ر٨	٥٤ر٩٠	٤٠ر١٠	١٣ر٢٠	-	-	-	٠ر٠٠	٦٩٢ر٢
٦٢ - ٦٣	٦٧ر١	٢ر٧٠	١٨٠ر٠٠	٢٣٨ر٢	١٤٨ر٧٠	١٧٢ر٥٠	١٩٨ر٥	٢٢ر٠٠	-	-	-	١٤ر٩	١٠٤٤ر٦
٦٣ - ٦٤	٩٠ر١	١٠٣ر٥	١٦٠ر٥	٨٧ر٥	٢٤٧ر٥	١٤١ر٠٠	٤٣ر٠٠	٢٣ر٥	-	-	-	٥ر٠٠	٩٠١ر٦
٦٤ - ٦٥	٠ر٠٠٠	٢٥٥ر٠٠	٨ر٠٠	١٤٨ر٠٠	٢٨٥ر٥	١٥٦ر٠٠	١٠٤ر٨	٢٤ر٥	-	-	-	٠ر٠٠٠	٩٨١ر٨
٦٥ - ٦٦	١٢٥ر٤	١١٩ر٢	٢١٤ر٢	١٠٨ر٦	٧٣ر٢	٩٩ر٥٠	١٥ر٦٠	٩ر٧٠	-	-	-	٨٠ر٠٠	٨٤٥ر٤
٦٦ - ٦٧	٥٧ر٥	٣٥ر١	٣٩٧ر٦	٢٩٤ر٣	٢٥٢ر٨	٢١٩ر٠٠	٨٧ر٧	٣٤ر٥	-	-	-	٠ر٠٠٠	١٣٧٨ر٥
٦٧ - ٦٨	١٣٣ر٠٠	١٣٧ر٤	٤١١ر١	٣٧٠ر٥	٧١ر٠٠	٣٤ر٦	٤٣ر١	١١ر٠٠	-	-	٣ر٠٠	٠ر٠٠٠	١٢١٤ر٧
٦٨ - ٦٩	٧١ر٠٠	١١٢ر٠٠	٤٦٤ر١	٣١٥ر٥	٧٨ر٠٠	١٩٥ر٠٠	٦٤ر٠٠	١٠ر٥٠	-	-	-	٠ر٠٠٠	١٣١٠ر١٠
٦٩ - ٧٠	٢٦ر٠٠	١٠٣ر٠٠	٢٩ر٠٠	١٨٢ر٥	٨٣ر٠٠	١٠٤ر٠٠	٢٠ر٠٠	١٧ر٠٠	-	-	-	١٤ر٠٠	٨٣٩ر٥
٧٠ - ٧١	٧١ر٥	٥٧ر٥	١٧٥ر٥	١٠٣ر٠٠	١٨٥ر٥	١٢٧ر٠٠	٢٠٥ر٠٠	٤ر٥	-	-	-	٠ر٠٠٠	٩٢٩ر٥
٧١ - ٧٢	١٩ر٠٠	١٤٣ر٠٠	٣١١ر٥	١٤٨ر٠٠	٦٩ر٠٠	٦١ر٥	٧٢ر٥	٣٣ر٥	-	-	-	٠ر٠٠٠	٨٥٨ر٠٠

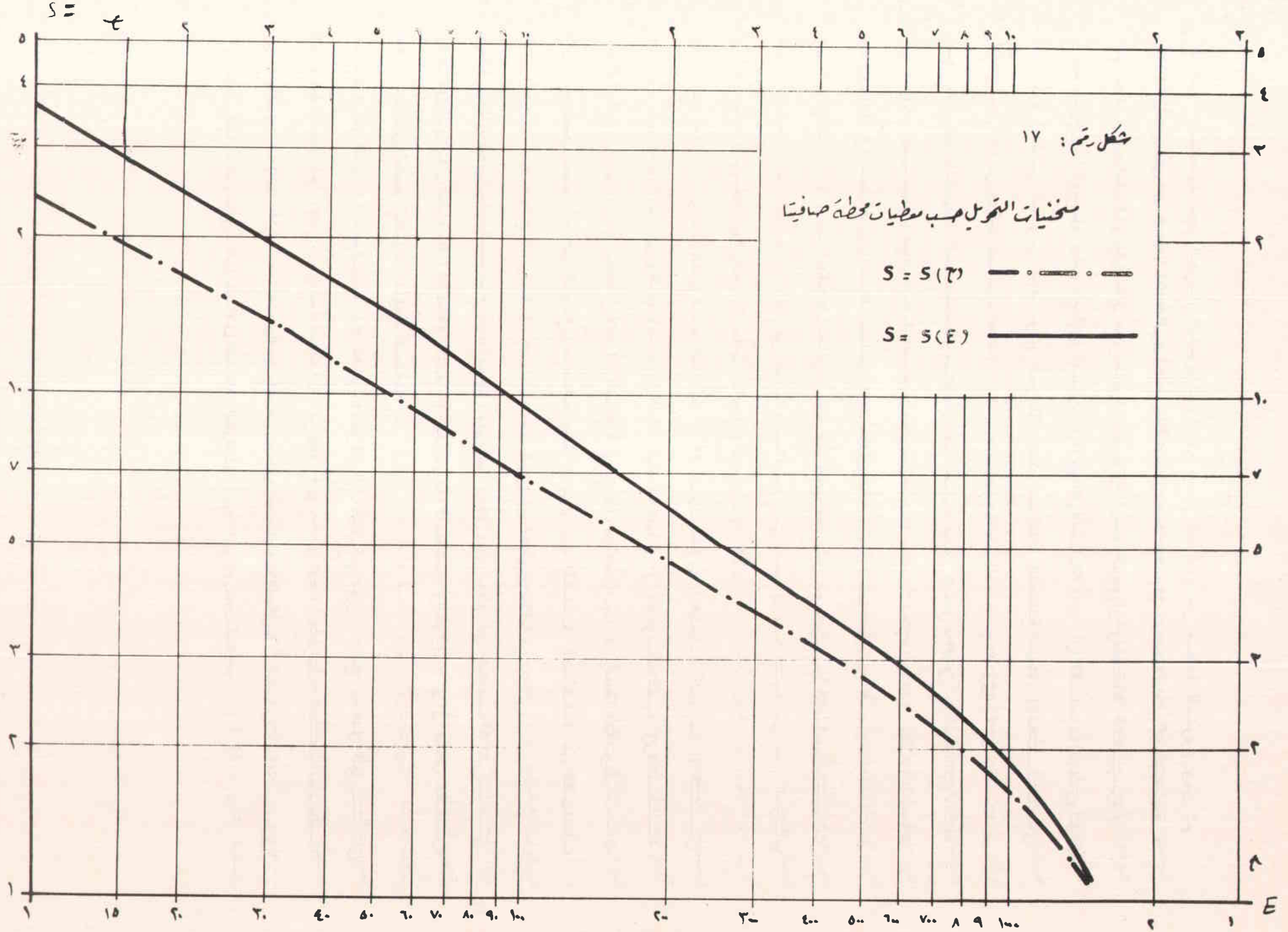
تـابع الجدول رقم : ١٤

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
٧٤ - ٧٥	٣ر٠٠	١٧٥ر٠	١٢٨ر٨	١٤٩ر٠٠	٢٢٣ر٥	٨٠ر٥	١٠٥ر٥	١٥ر٠٠	-	-	-	٠ر٥٠	٨٨٠ر٨
٧٥ - ٧٦	٥ر٠٠	١٣١ر٥	١٧٦ر٠٠	٨٦ر٥	١٦٩ر٠	٧٤ر٠٠	١٣٧ر٠٠	١٤ر٠٠	-	١٠ر٠٠	-	١٢ر٠٠	٨١٥ر٠٠
٧٦ - ٧٧	١٦٦ر٠٠	١٧٤ر٠٠	١٣٦ر٠٠	١٥٢ر٠٠	١٠٦ر٠٠	٢٠٢ر٠٠	٤٩ر٠٠	-	١٥ر٤	٤ر٠٠	-	-	١٠٠٤ر٥
٧٧ - ٧٨	١٣٧ر٠٠	٢٥ر٠٠	١٨٦ر٠٠	٢٢١ر٠٠	١١٥ر٥٠	١٩٢ر٠٠	٢٢ر٠٠	٢٤ر٠٠	٢١ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٠ر٠٠	٩٤٣ر٥



شكل رقم : ١٦

منحنيات التحويل حسب معطيات محطة صافيتا



شكل رقم : ١٧

سخنيات التحويل حسب معطيات محطة صافيتا

جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
مشروع أطلس الجفاف العربي
الخارطة الهيدرولوجية الاساسية لمنخفض البقيعة
الرموز
المقياس ١:٥٠٠٠٠٠

جـــدول رقـم ١٤ معدلات الهطـــول المطـري لمحطة العريضة لاحتمالات مختلفة

الشهر / الاحتمال P ٪	كانـــون الثانـــي	شبـاط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع السنوي.
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١٠	٢٧٠	١٣٠	١٧٦	٩٢	١٥	٤	١	١	٣	١٠٤	٩٥	٣٠٦	١١٩٧
٥٠	١١٨	١٥٦	١٠٠	٨٥	١٧	—	—	—	١٨	٦١	١٢١	١٩٥	٨٧٨
٧٥	١٣١	١٣٧	٨٦	٨٢	٢١	٥	٢	—	١٧	٢٤	٧٨	١٤٢	٧٢٦
٩٥	١٤٣	٦٥	٩٤	٦٥	١٠	٢	—	—	١٦	٣٦	٦٨	٤٨	٥٤٧
معامل الجريان	٠ر٢٦	٠ر٢٦	٠ر٢٥	٠ر١٩	٠ر١٧	٠	٠	٠	٠	٠ر١٥	٠ر١٦	٠ر٢١	٠ر٢١
معامل الاستفادة	٠ر٧٤	٠ر٧٤	٠ر٧٥	٠ر٨١	٠ر٨٣	١	١	١	١	٠ر٨٥	٠ر٨٤	٠ر٧٩	٠ر٧٩
الامطار الفعالة لاحتمال ٧٥ ٪	٩٦ر٩	١٠١ر٤	٦٤ر٥	٦٦ر٤	١٧ر٤	٤	٢	—	١٧ر٠	٢٠ر٤	٦٥ر٥	١١٢ر٢	٥٧٣ر٥

الجـــــدول رقـــم ١٧ الوارد المائي من نبعي الصفا والغراش

النبـــع	الغـــــراش		الصـــــفا	
احتمال الضمان P ٪	التصـــريف ل /ثا	الوارد المائي السـنوي م٣ ٠ م	التصريف ل/ثا	الوارد المائي السـنوي م٣ ٠ م
١	٢	٣	٤	٥
١٠ ٪	٥٣٢	١٦ر٧٧	٩٣١	٢٩ر٣٣
٥٠ ٪	٣٩٢	١٢ر٣٦	٦٨٦	٢١ر٦٠
٧٥ ٪	٣٢٩	١٠ر٤	٥٧٤	١٨ر١٣
٩٥ ٪	٢٥١	٧ر٩	٤٤١	١٣ر٨٦

٥-٣ الصـــرف الجوفـــي :

٥-٣-١ بلغ المتوسط الحسابي للهطول اليومي الاعظمي في محطة العريضة ٧٥ر٦ مم ومعامل التغيير Cv = ٢٧ر٠ ومعامل التباين Cs = ٩٦ر٠ ، اما الهطول اليومي الاعظمي باحتمال ضمان ١٠ ٪ باستخدام جدول فوستر يبكين وصل الى ١٠٣ مم ٠

٥-٣-٢ حددت القيمة الاعظمية لمجموع الهطول في عشرة ايام وبلغت قيمة الثوابت الاحصائية للسلسلة كما يلي :

المتوسط الحسابي h^{o}_{10} = ١٥٤ر٨ مم

معامل التغير Cv = ٣٧٣ر٠

معامل التباين Cs = ١ر٦٢

في حين ان القيمة العظمى لمجموع الهطول في عشرة ايام باحتمال ضمان ١٠ ٪ باستخدام جدول فوستر بلغت ٢٣١ر٥ مم ٠

٥-٣-٣ بلغت قيمة معامل الجريان ٤٩ر٠ على اعتبار ان القيمة الوسطية لمعامل الرشح ٦ر٠ مم/د ، اما معامل الجريان للموجة العالية فهو ٣١ر٠ ،ومعامل الجريان لعشرة ايام باحتمال ١٠ ٪ كان ٢٧ر٠ ،ومعامل الجريان السنوى لاحتمال ١٠ ٪ ٢٢ر٠ ، ومعامل الجريان السنوى لاحتمال ٥٠ ٪ و ٧٥ ٪ كان ٢١ر٠ ٠

٥-٤ الصـــرف الســـطحي :

تبين الجداول ١٨ ، ١٩ التصاريف المائية الاعظمية للوديان التي تصب في منطقة المشروع بجزئيه السورى واللبناني بثلاث طرق (الطريقة المنطقية ،طريقة ست الفرنسية ،طريقة الكسييف) ٠

وتعتبر وحدة الدراسات والاعمال الهندسية بجامعة دمشق ان طريقة الكسييف هي افضل طريقة لانها تأخذ بعين الاعتبار مواصفات الاحواض الصبابة (جدول: ٢٠) من حيث الميل الطولي للوادى الرئيسي ،طول الشبكة النهرية في الحوض الصباب ، الطول الوسطي للسفح ، الميل الوسطي للسفوح ،معامل الخشونة ،معامل الرشح ، الزمن اللازم لتشكل الجريان السطحي اضافة الى الهطول ٠

الجـــــدول رقم ١٨ التصاريف الاعظمية المحسوبة بالطريقة المنطقية

وحسب دراسة شركة ســـــــت

	الطريقة المنطقيـــة				شـــركة (ســت)	
الاحتمال / رقم الحوض	١ ٪	٥ ٪	١٠ ٪	٢٠ ٪	١ ٪	٥ ٪
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
١	٣١٧	٢٣٥	١٨٤		٣٥٩	٢٦٢
٢	١٩٣	١٤١	١١٢		٢٢٣	١٦٤
٣	١٩ر٧	١٦ر٦	١١ر٤		٣١ر٧	٢٦ر٥
٤	٤٨ر٤	٣٨ر٥	٣٨ر١		٧٢ر٥	٥٣ر٧
٥	١٤	١١ر٨	٨ر١		٢٢ر١	١٧ر٩
٦	١٧ر٢	١٤ر٥	١٠		٢٧ر٧	٢٣ر١
٧	٧٧ر٤	٥٩ر٨	٤٤ر٩		١٠١ر١	٧٣ر٩
٨	١٢٥	٩٨ر٥	٧٢ر٥		١٥٥ر٣	١٠٩ر٨
٩	٦٠ر٥	٤٨ر٢	٣٥ر٩		٨٠ر٧	٦٧ر٢
١٠	١٥٢	١١٨ر٢	٨١ر٥		١٨١ر٤	١٣٠ر٨
١١	٨ر٥	٧ر٢	٥		١٤ر٠	١٢
١٢	٤٣ر٧	٣٤ر٨	٢٤ر٢		٦٦ر٨	٤٩ر٥
١٣	٥٨ر٧	٤٧ر٢	٣٢ر٥		٩٠ر٦	٦٨ر٢
١٤	٥٥ر٨	٤٦ر٠	٣١ر٧		٨٩ر١	٦٨ر٥
١٥	١٨٣ر٢	١٤٢ر٥	٩٨		٢٤٤ر٣	١٧٩ر٢
١٦	١٠ر٨	٩ر٢	٦ر٤		١٧ر٧	١٥ر٢
١٧	٢٣٠ر١	١٨٣	١٢٦		٢٨٥ر٧	٢٠٥ر٧
١٨	٩ر٤	٧ر٩	٥ر٨		١٥ر٣	١٣ر١
١٩	٥ر٣	٤ر٤	٣ر١		٨ر٤	٧ر٣
٢٠	٢٥ر٣	٢١ر٤	١٤ر٨		٤١ر٥	٣٥ر٦
٢١	٢٩ر٢	٢٤ر٥	١٧		٤٦ر٥	٣٧ر٤
٢٢	٣١ر٨	٢٦ر٩	١٨ر٦		٥٥ر٣	٤٤ر٨
٢٣	٢٨ر٣	٢٣ر٣	١٦		٤٣ر٥	٣٣ر٤
٢٤	١٦ر١	١٣ر٦	٩ر٧		٢٦ر٥	٢٢ر٧

تابـــع الجـــدول ١٨

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
٢٥	٢٧ر٧	٢٣	١٥ر٨		٤٣ر٣	٣٣ر٨
٢٦	٢٢ر١	١٨ر٧	١٣		٣٥ر٦	٢٩ر٧
٢٧	٩ر٣	٧ر٨	٥ر٤		١٥ر٣	١٣ر١
٢٨	٩ر٢	٧ر٧	٥ر٣		١٥ر٠	١٢ر٩
٢٩	٤ر٠	٣ر٤	٢ر٣		٦ر٧	٥ر٧
٣٠	١٦ر٨	١٤ر٥	٩ر٧		٢٧ر٠	٢١ر٧
١٧ + ١٥		٢٥٩	١٧٩	١٣٠		
١٤ + ١٣		٨٨	٦١	٤٤		
١٧+١٥+١٤+١٣		٢٧٤	١٨٩	١٣٧		
١٢+١١+١٠		١٢٩	٨٩	٦٥		
١٧+١٥+١٤+١٢+١١+١٠		٣٤١	٢٣٥	١٧١		
٢٢+٢١+٢٠		٦٤	٤٤	٣٢		
٢٣+٢٢+٢١+٢٠		٧٩	٥٥	٤٠		
٢٦ + ٢٥		٣٧	٢٥	١٩		
٢٠+٢١+٢٢+٢٣+٢٥+٢٦		١١١	٧٧	٥٦		
١٤ + ١٣		٨٨	٦١	٤٤		
١٥+١٤+١٣		١٩٤	١٣٤	٩٧		
١٢+١١+١٠		١٢٩	٨٩	٥٩		
١٥+١٤+١٣+١٢+١١+١٠		٢٧٩	١٩٢	١٣٩		
١٧+٢١+٢٢+٢٣		١٨٣	١٢٦	٩٢		
٢٥ + ٢٦		٣٧	٢٥	١٩		
١٧+٢١+٢٢+٢٣+٢٥+٢٦		١٩٨	١٣٧	٩٩		

الجـــدول رقـم ١٩ التصاريف الاعظمية من الوديان باحتمالات ضمان مختلفة بطريقة الكســـييف

رقم الحوض	الغزارة الاعظمية حسب احتمال الضمان (م^3/ ثا)				
	١ ٪	٢ ٪	٥ ٪	١٠ ٪ Kf = 0.4 t = 10	١٠ ٪ Kf = 0.5 t = 15
١	٢	٣	٤	٥	٦
١	٨٨٩ر٢٠		٦٥٣ر٣٠	٥٣٩ر٣٠	٤٢٣ر٤٠
٢	٣٧٤ر٠٠		٢٧٦ر٠٠	٢٣٠ر٩٠	١٧٧ر٤٠
٣	٧ر١٠		٥ر٠٧	٤ر١٤	٣ر١٢
٤	٥١ر١٠		٣٦ر٦٦	٢٩ر٩٤	٢٢ر٥٨
٥	٩ر٩٠		٧ر١٠	٥ر٨٠	٤ر٣٧
٦	١٣ر٩٥		١٠ر٠١	٨ر١٧	٦ر١٧
٧	٩٧ر٣		٦٩ر٨١	٥٧ر٠٠	٤٣ر٠٠
٨	١٣٥ر٤		٩٩ر٤٠	٨١ر٠٠	٦٤ر٠٠
٩	٦٦ر٣٠		٤٨ر٠١	٣٨ر٠٠	٣٢ر٠٠
١٠	١٩٧ر٠٠		١٤٣ر٠٠	١١٤ر٦٠	٩٢ر٠٠
١١	٥ر٨٦		٤ر٢٥	٣ر٤١	٢ر٧٤
١٢	٤٩ر٢٠		٣٥ر٨٠	٢٨ر٦٠	٢٣ر٠٠
١٣	٥٧ر٩٠		٤٢ر٥٣	٣٥ر٠٠	٢٨ر٠٠
١٤	٦٠ر٨٥		٤٤ر٤٠	٣٥ر٩٠	٢٨ر٠٠
١٥	٢٣٤ر٠٠	٢٠٥ر٥٠	١٧١ر٥٠	١٣٦ر٠٠	١٠٨ر٠٠
١٦	٧٦ر١٣	٦٦ر٨٦	٥٥ر٨٠	٤٤ر٢٥	٣٥ر١٤
١٧	٥٠٠ر٠٠	٤٤١ر٩٣	٣٦٧ر٨٠	٣٠٢ر٦٠	٢٣٥ر٠٠
١٨	٩ر١٢		٦ر٧٢	٥ر٥٣	٤ر١٥
١٩	٤ر٩٦		٣ر٦٦	٣ر٠١	٢ر٢٦
٢٠	٢٣ر٩		١٧ر٦٠	١٤ر٤٧	١٠ر٨٥
٢١	٣٠ر٥٠		٢٢ر٤٤	١٨ر٤٦	١٣ر٨٤
٢٢	٣٠ر٥٠		٢٢ر٤٤	١٨ر٤٦	١٣ر٨٤
٢٣	٣٣ر٠٠		٢٤ر٣٢	٢٠ر٠٠	١٥ر٠٠
٢٤	١٦ر٢٣		١١ر٩٦	٩ر٨٤	٧ر٣٨
٢٥	٣٣ر٤		١٦ر٦١	١٣ر٦٦	١٠ر٢٤

تابـــع الجدول رقـــم ١٩

١	٢	٣	٤	٥	٦
١+٢+٣+٤+٥+٦	١٢٧٩ر٠٠	١١٢٩ر٥٠	٩٤٨ر٠٠	٧٧٧ر٢٠	٦١٣ر٠٠
١٧ + ١٨	٥٠٣ر٥٥		٣٧٢ر٢٠	٣٠٨ر٠٠	٢٣٧ر٨٠
١٧ + ١٨ + ١٩	٥٠٧ر٧٠		٣٧٦ر٠٠	٣٠٩ر٣٠	٢٣٩ر٣٠
١٧+١٨+١٩+٢٠	٥١٧ر١٠		٣٨٢ر٠٠	٣١٢ر٢٠	٢٤٥ر٥٠
١٧+١٨+١٩+٢٠+٢١	٥١٧ر١		٣٧٣ر٥	٣٠٦ر٠٠	٢٣٩ر٤
١٧+١٨+١٩+٢٠+٢١+ ٢٢ + ٢٤	٥١٧ر١		٣٨٥ر٠٠	٣١٤ر٤٠	٢٤٦ر٩٠
١٧+٠٠+٢٢+٢٣+٢٤	٥١٧ر١٠		٣٨٥ر٠٠	٣١٤ر٤	٢٤٦ر٩٠
١٧+ ٠٠٠+٠٠٠+٢٥	٥١٧ر١٠		٣٨٥ر٠٠	٣١٤ر٤	٢٤٦ر٩
١٧+٠٠٠+٠٠٠+٢٨	٥١٧ر١٠		٣٨٥ر٠٠	٣١٤ر٤٠	٢٤٦ر٩٠
١٨ + ١٩	١٧ر٧٠		١٣ر٠٦	١٠ر٦٢	٨ر٢٢
١٨+١٩+٢٠	٤٤ر٦٠		٣٢ر٠٢	٢٦ر١٣	٢٠ر٠٠
١٨+١٩+٢٠+٢١	٦٨ر٤٦		٥٠ر١٠	٤٠ر٨٥	٣١ر٦٦
١٨+١٩+٢٠+٢١+٢٢+٢٤	١٠٩ر٠٠		٧٩ر٠٠	٦٤ر٦٥	٥٠ر٨٣
١٨+٠٠+٢٢+٢٣+٢٤	١١٨ر٥٠		٨٧ر٢٠	٧٠ر٩٨	٥٥ر٢٠
١٨+٠٠+٠٠+٢٥	١٣٧ر٣٠		١٠٠ر٩٠	٨٢ر٢٠	٦٤ر٧٥
١٨+٠٠+٠٠+٢٨	١٤٠ر٠٠		١٠٣ر٤	٨٥ر٩٠	٦٦ر٨٣
٩+٠٠+٠٠+١٥	٥٥٣ر٠٠	٤٨٦ر٠٠	٤٠٤ر٥	٣٢٩ر٠٠	٢٥٨ر٠٠
٩+٠٠+١٦+١٧	٨٦٤	٧٧٢ر٠٠	٦٤٥ر٠٠	٥٣٤ر٠٠	٤١٨ر٠٠
١٠+١١+١٢	٢٤٢ر١٠		١٧٨ر٠٠	١٤٥ر٠٠	١١٣ر٠٠
١٠+٠٠+٠٠+١٥	٥٢٩ر٧٠		٣٨٦ر٥٠	٣٢٠ر٠٠	٢٥٠ر٠٠
١٠+٠٠+٠٠+١٧	٨٧٢ر٥٠		٦٤٥ر١٠	٥٢٧ر٠٠	٤١٢ر٠٠
١٣ + ١٤	١١٢ر٧٠		٨٣ر٥٠	٦٨ر٠٠	٥٤ر٠٠
١٣+١٤+١٥	٢٨٩ر٠٠		٢٠٨ر٠٠	١٧٨ر٠٠	١٤٠ر٠٠
١٣+٠٠+٠٠+١٧	٦٩٤ر٠٠		٥٢٠ر٠٠	٤٢٠ر٠٠	٣٣٢ر٠٠
١٤ + ١٥	٢٥٨ر٠٠		١٩٢ر٦٠	١٥٨ر٠٠	١٢٤ر٠٠
١٤+٠٠+٠٠+١٧	٦٨٥ر٠٠		٥٠٢ر٧٠	٤١٢ر٠٠	٣٢٢ر٠٠
١٥+١٦+١٧	٦٨٥ر٠٠		٥٠١ر٠٠	٤١١ر٠٠	٣٢٢ر٠٠
١٨+٠٠+٠٠+٣٠		١٢٧ر٢		٨٨ر٠٠	٧٠ر٠٠

الفصل الاول

تطوير الزراعة

١ - ١ يهدف تطوير الزراعة في سهل البقيعة اللبنانية الى الاستفادة المثلى من الموارد الطبيعية المتاحة خاصة وان تحليل الظروف المناخية بينت امكانية نجاح عدد كبير من المحاصيل الحقلية والاشجار المثمرة وفي عدة عروات شتوية ، صيفية ، وخريفية. كما اوضحت نتائج اختبارات التربة الفيزيائية والكيميائية ان تربة هذا السهل تصلح لمختلف الزراعات بعد معالجة المشاكل التي يعاني منها السهل والتي اهمها تنظيم الري والصرف اضافة الى حماية التربة من الفيضانات الشتوية في بعض المواقع وتعزيل الحجارة واقامة المدرجات في مواقع اخرى (جدول ٢١) .

وتتجلى اهمية هذا التطوير بزيادة الانتاج الزراعي والدخل المزرعي والقضاء على البطالة المقنعة واستخدام جهد العاملين على الوجه الاكمل وعليه فان تنمية وتطوير هذا السهل يرمي الى انجاز المهام التالية :

أ - رفع الكفاءة الانتاجية لموارد الاراضي والمياه وذلك بتنظيم دورة زراعية تحقق زيادة في استخدام الارض لتصل الى ٢١٥ ٪ وباستخدام التقنيات الحديثة في ما يتعلق بمستلزمات الانتاج وانجاز العمليات الزراعية المختلفة ، اضافة اعطاء المزروعات المقننات المثلى من المياه لتوفير المياه وزيادة المساحات المروية .

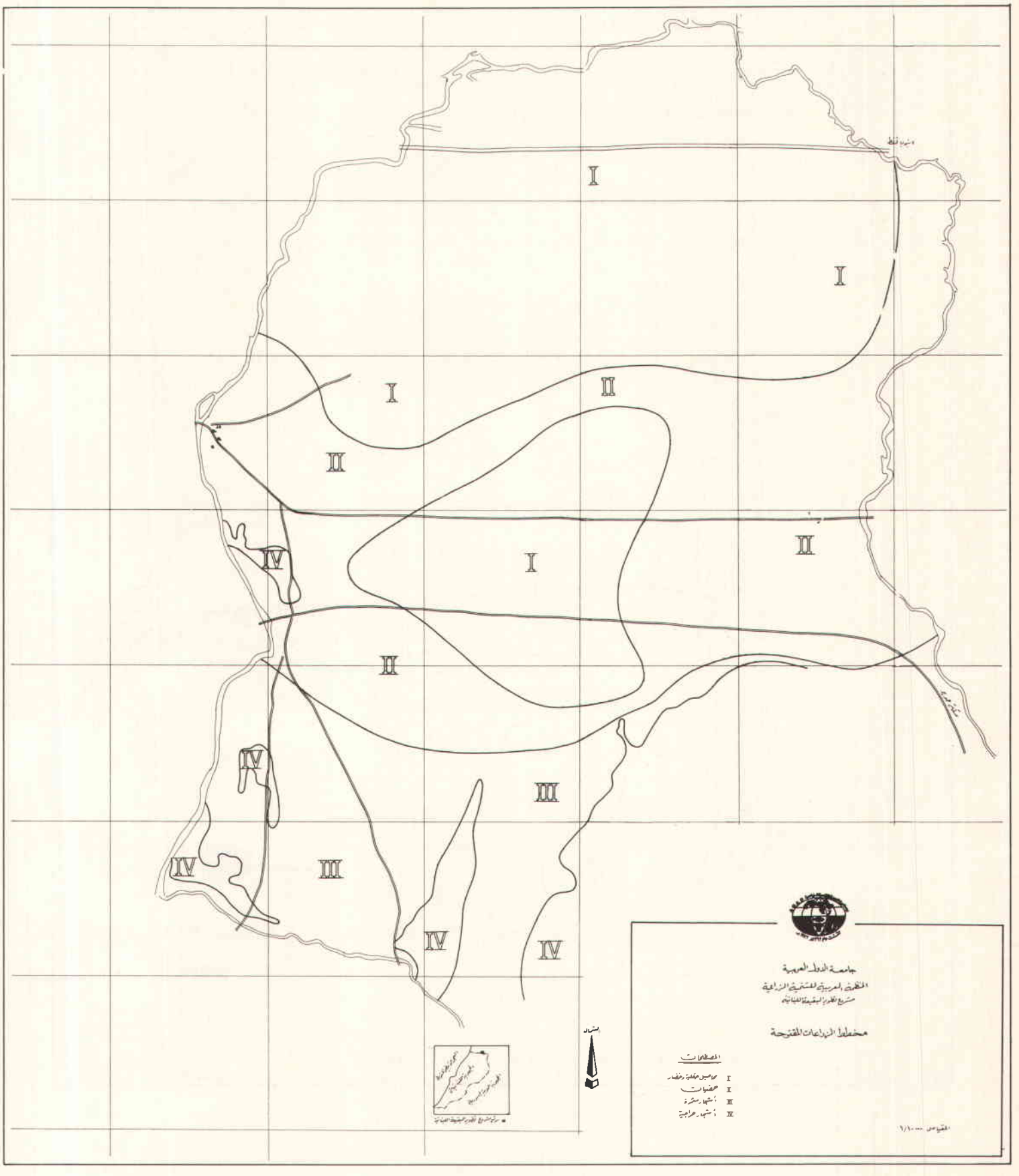
ب - تحسين شبكة الري والصرف لتخفيض مستوى الماء الارضي وتوفير مياه الري بانتظام وكفاية بحسب احتياج الاراضي والمزروعات وسنتطرق في الفصلين الثاني والثالث والرابع الى وضع تصميم اولي لشبكتي الري والصرف وتقدير الاحتياجات المائية اللازمة لكل محصول.

١ - ٢ الدورة الزراعية

روعي اثناء تصميم الدورة الزراعية الاستثمار الامثل والمستمر على مدار السنة لجميع الاراضي الزراعية وبنفس الوقت تعاقب المحاصيل البقولية مع بقية المحاصيل الاخرى تحاشيا لانهاك وتدهور التربة كما روعي ايضا التأكد من كفاية الموارد المائية لتغطية الاحتياجات الفعلية لجميع المحاصيل الداخلة في الدورة الزراعية وقد شمل هذا التأكد كميات الموارد المائية الحالية او التي يمكن الاستفادة منها باقامة بعض منشآت الري.

دليل درجات الاراضي واستعمالاتها لمنطقة البقيعة اللبنانية

الدرجة	تحت الدرجة	خواص التربة	الظروف الهيدرومورفولوجية	الميل ٪	النفوذية م/يوم	الصرف	التحجر	أسباب التدهور	متطلبات التحسين	صعوبة الأرض للري	صعوبة الأرض للزراعة بعد التحسين	المساحة/هكتار
I	2-h-P1 S1-D1-W1	تربة بنية أو بنية حمراء، طينية غمقية غير كلسية.	عمق الماء الأرضي أكثر من ٣ متر	١ - ٢,٥	لم يهبط ماء الأرض لعمق ١,٥ متر	جيد	لا يوجد	لا يوجد	اضافة الأسمدة العضوية والكيميائية	- متوسطة - ري بالتنقيط للأشجار - ري بالرذاذ للمحاصيل	موصى حقلية حضروات أشجار مثمرة	٣٩٥,٨
	2-M-P1 S1-D1-W1	تربة بنية فاتحة، سلتية طينية عميقة	عمق الماء الأرضي أكثر من ٢ متر	٣٪ - ٥٪	١ - ٣	جيد	لا يوجد	لا يوجد	اضافة الأسمدة العضوية والكيميائية	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالأحواض الطويلة أو الشرائح للمحاصيل	=	٢٨١,٤
II	2-h-P1 S1-D1-W1	تربة بنية، طينية، غير كلسية متوسطة العمق	عمق الماء الأرضي ١,٥ - ٢,٥ متر	٥٪ - ٨٪	٥٪ - ١	جيد	لا يوجد	لا يوجد	اضافة الأسمدة العضوية والكيميائية	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالأحواض القصيرة للمحاصيل	=	٢٣,٤
	2-M-P2 S1-D1-W1	تربة بنية فاتحة، طينية متوسطة العمق	عمق الماء الأرضي ١,٥ - ٢,٥ متر	١ - ٢	لم يهبط ماء الأرض لعمق ١,٥ متر	جيد	لا يوجد	لا يوجد	اضافة الأسمدة العضوية والكيميائية	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالأحواض القصيرة للمحاصيل	=	٣٨,٣
	2-h-P1 S1-D2-W2	تربة بنية، طينية ثقيلة، غير كلسية عميقة..	عمق الماء الأرضي ١,٥ - ٢,٥ متر	١ - ٢	٥٪ - ١	متوسطة	لا يوجد	- مياه السيول -	اضافة الأسمدة العضوية والكيميائية	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالأحواض الطويلة أو الشرائح للمحاصيل	=	٧٠,٧
	2-L-P1 S1-D2-W2	تربة بنية رملية، سلتية عميقة	عمق الماء الأرضي ١ - ١,٥ متر	٣٪ - ٥٪	< ٣	جيد	لا يوجد	لا يوجد	اضافة الأسمدة العضوية والكيميائية	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالأحواض الطويلة للمحاصيل	=	١٢١,٧
	3-M-P1 S1-D2-W2	تربة بنية إلى بنية فاتحة، سلتية طينية، عميقة	عمق الماء الأرضي ١ - ١,٥ متر	٥٪ - ٨٪	< ٣	متوسطة	لا يوجد	ارتفاع مستوى الماء الأرضي	انشاء شبكة صرف	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالأحواض الطويلة أو الشرائح للمحاصيل	=	٢٨٤,٦
	3-M-P3 S1-D1-W1	تربة بنية حمراء، رملية طينية، سحرنة، بحرة قليلة العمق	عمق الماء الأرضي أكثر من ٢,٥ متر	١ - ٢,٥	لم يهبط ماء الأرض لعمق ١,٥ متر	جيد	أحجار على السطح	لا يوجد	- تنزيل الحجارة - اضافة الأسمدة	- متوسطة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالأحواض القصيرة	=	٤٣,٩
III	3-h-P3 S2-D1-W1	تربة بنية فاتحة، طينية، بحرة قليلة العمق، متوسطة الانحدار	عمق الماء الأرضي أكثر من ٣ متر	٣ - ٥	لم يهبط ماء الأرض لعمق ١,٥ متر	جيد	أحجار على السطح	لا يوجد	- تنزيل الحجارة - اضافة الأسمدة	- متوسطة - ري بالتنقيط للأشجار - ري بالرذاذ للمحاصيل	=	٥٢,٧
	3-L-P3 S1-D1-W1	تربة بنية رملية، قليلة العمق محدبة	عمق الماء الأرضي ١,٥ - ٢ متر	٢٪ - ٥٪	٥٪ - ١	جيد	لا يوجد	لا يوجد	اضافة الأسمدة العضوية والكيميائية	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالشرائح أو الأحواض الطويلة للمحاصيل	=	٣٨,٨
	3-M-P3 S1-D2-W2	تربة بنية، طينية، غير كلسية قليلة العمق	عمق الماء الأرضي ١,٥ - ٢,٥ متر	٥٪ - ٨٪	٥٪ - ١	متوسطة	لا يوجد	ارتفاع مستوى الماء الأرضي	انشاء شبكة صرف	- متوسطة - ري بالتنقيط للأشجار - ري بالرذاذ للمحاصيل	=	٧,٨
	3-M-P1 S1-D3-W3	تربة بنية، طينية، غير كلسية، عميقة	عمق الماء الأرضي ١ - ١,٥ متر	٢٪ - ٥٪	٥٪ - ١	سيئ	لا يوجد	- الفيضانات - ارتفاع لمستوى الأرضي للمياه	- الحماية من الفيضانات - انشاء شبكة صرف	- جيدة - ري بالتنقيط للأشجار - ري سطحي بالشرائح أو الأحواض الطويلة للمحاصيل	=	٥٩٥,٤
	4-M-P3 S2-D1-W1	تربة بنية حمراء، طينية خفيفة بحرة، قليلة العمق، متوسطة الانحدار	عمق الماء الأرضي ١,٥ - ٢,٥ متر	٢ - ٥	لم يهبط ماء الأرض لعمق ١,٥ متر	جيد	أحجار على السطح وفي العمق	لا يوجد	- تنزيل الحجارة - اضافة الأسمدة	سيئة لا ينصح بريها	أشجار حراجية	٣٥,٢
IV	4-h-P3 S3-D1-W1	تربة بنية فاتحة، طينية، بحرة بحرة قليلة العمق، شديدة الانحدار	عمق الماء الأرضي أكثر من ٣ متر	٥ - ٨	لم يهبط ماء الأرض لعمق ١,٥ متر	جيد	أحجار على السطح وفي العمق صخور على السطح	لا يوجد	- تنزيل الحجارة - اقامة المدرجات	سيئة لا ينصح بريها	أشجار حراجية	٦٢,٢



جامعة الدول العربية

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

مشروع تطوير البقعة الفلانية

مخطط الزراعات المقترحة

الاصطلاحات

I مناطق حقلية وخضار

II حمضيات

III أشجار مثمرة

IV أشجار حراجية

المقياس ١/١٠٠٠٠٠٠

١ - ٢ - ٣ ستطبق على الـ ١١٩٧ هكتارا المخصصة لزراعة المحاصيل والخضار الحقلية دورة زراعية تحقق زيادة في استخدام الارض لتصل نسبة التكثيف فيها الى ٢١٥ / وتم تصميم الدورة ومواعيد الزراعة والنضج بناء على تحليل الظروف المناخية والبيئية السائدة في هذا السهل وهذه الدورة هي :

٢٥ / قمح

٢٥ / خضار شتوية

٥٠ / فول حب واخضر

يعقب ذلك

٢٥ / فاصولياء حب

١٠ / فاصولياء خضراء

١٥ / فول سوداني

٢٠ / خضار صيفية

٣٠ / ذرة صفراء

يعقب ذلك ايضا

٥ / فاصولياء خضراء

١٠ / خضار خريفية

نسبة التكثيف ٢١٥ /

١ - ٢ - ٤ تعاقب المحاصيل ومواعيد الزراعة مبينة في الشكل / ٢١ / ويلاحظ تناوب المحاصيل البقولية مع المحاصيل الاخرى .

وبذلك يكون معدل التوفير بحدود ٥٠ ٪ مقارنة الرى بالراحة وهي تتضمن التوفير الناتج عن استبدال الاقنية الترابية الحقلية بانابيب توزيع شكل/٢٢/ . كما يمكن الوصول الى كفاءة متقاربة للرى بالتنقيط في حال رى الاشجار بطريقة الحلقات شكل/٢٣/، لكن تنفيذ هذه الطريقة يتطلب تكاليف سنوية اضافية لفتح القناة الحقلية وتنظيم الحلقات. ولا بد لنا من الاشارة ان استخدام هذه التقنيات في الرى تترك لاختيار المستثمرين في هذه المنطقة .

١-٤- لحسن الاستثمار وتنظيم العمل فانه من المفضل تأسيس جمعية تعاونية ، يوضع لها نظام داخلي يلائم طبيعة عملها والمجالات الهامة في استثمار هذا السهل على الوجه الاكمل .

كما انه من المفضل ايضا ان يكون لهذا المشروع ادارة مستقلة يحدد مركز عملها في منطقة المشروع وتتولى الاختصاصات التالية :

أ - تنفيذ جميع الاعمال الانشائية والتأسيسية لعملية التنمية والتطوير وخاصة ما يتعلق باعمال شبكات الصرف والرى وايصال المياه للاراضي الزراعية .

ب - تجميع الحيازات الزراعية في كل موقع من مواقع المشروع على شكل وحدة انتاجية واحدة تمكن من تطبيق الدورة الزراعية المقترحة .

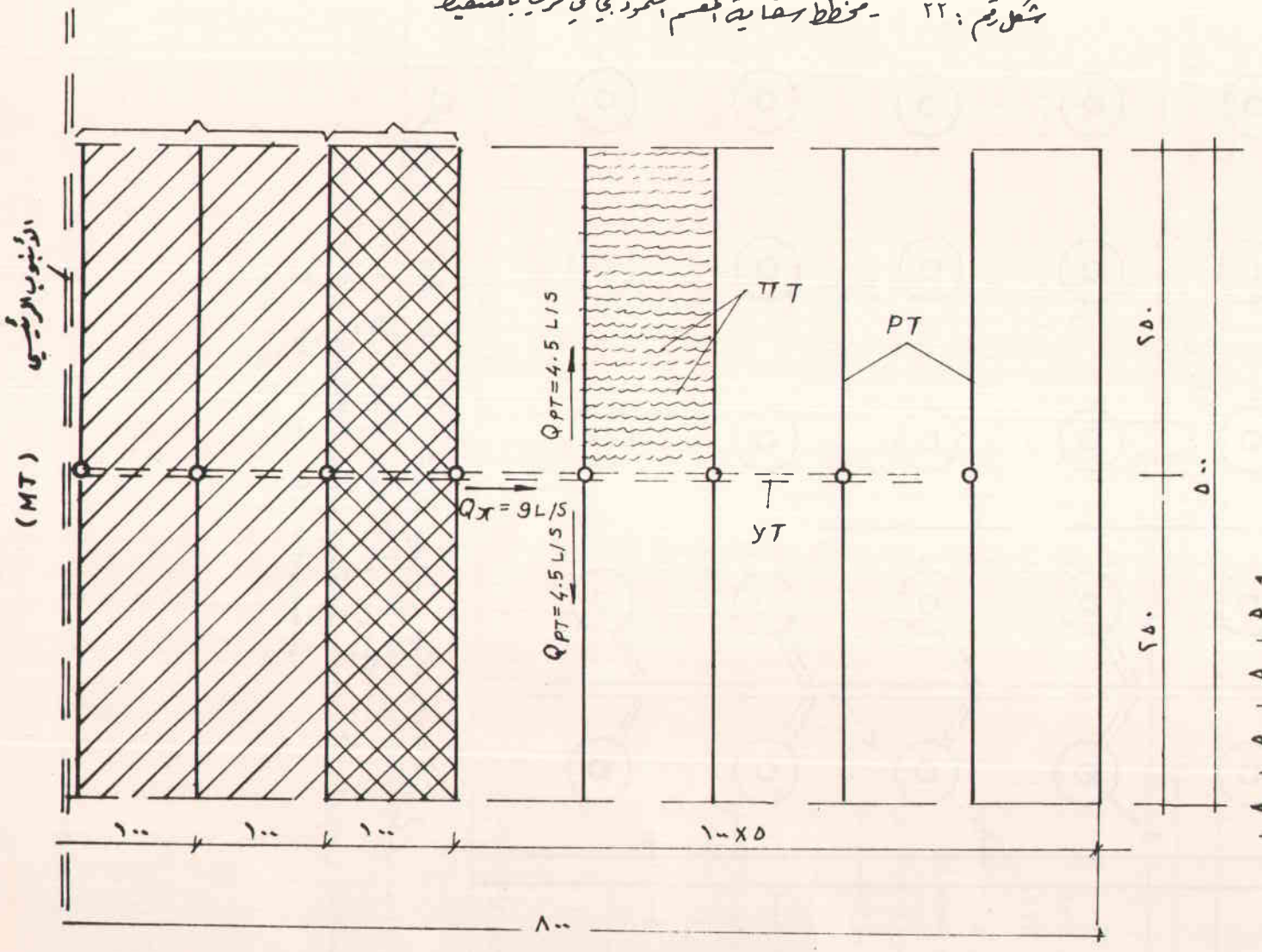
ج - الاشراف على تنفيذ الدورة الزراعية واستخدام مستلزمات الانتاج الملائمة وحسن اداء مختلف العمليات الزراعية .

د - وضع الخطط الانتاجية السنوية وخطط التطوير لهذا السهل .

هـ - الاشراف على تسويق المنتجات الزراعية .

يوفر لهذه الادارة الاختصاصات الملبية لاحتياجات المشروع . وبناء مجمع للادارة ومكتب للتعاون الزراعي ومركز للتسويق ، وتأمين مركز مساحته بين ١٠ - ١٥ هكتارا لاجراء بعض التجارب والمشاهدات الزراعية لتكون كأحدى وسائل الارشاد الزراعي في نقل المعرفة الى المزارعين .

شكل رقم : ٢٢ - مخطط سقاية المقسم النموذجي في الري بالتنقيط



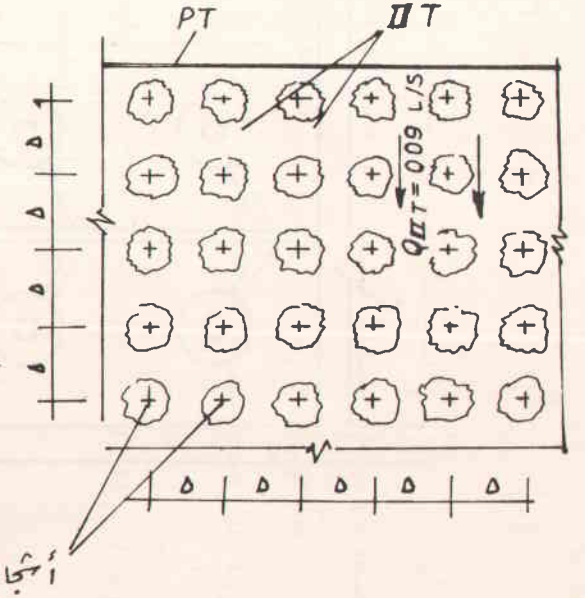
IIT أنبوب السقاية

-PT أنبوب التوزيع

- yT أنبوب المقسم

غرفة تفتيش مع حكم

مخطط شبكة السقاية



جدول / ٢٣ / يبين التكاليف والعوائد والارباح الاجمالية

المحصول	التكاليف الاجمالية الف ل.ل	العوائد الاجمالية الف ل.ل	الربح الصافي الف ل.ل	ملاحظات
قمح	٤١٩	١١٣٧	٧٢٠	
فول حب	٥٧٠	١٥٧١	١٠٠١	
فول اخضر	٤٤٦	٢١٥٤	١٧٠٨	
خضراوات شتوية	١٠٥٧	٤١٩٠	٣١٣٣	
ذرة صفراء	٥٢٧	١١٤٩	٦٢٢	
بندورة متقدمة	٣٢٢	٥٩٠	٢٦٨	
بندورة متوسطة	٣٢٢	٨٩٧	٥٧٥	
بندورة متأخرة	٣٢٢	٩٥٧	٦٣٥	
فاصولياء حب	٥٢٦	١٥٧١	١٠٤٥	
فاصولياء خضراء	٢٧٩	٧٤٨	٤٦٩	
الخيار	٩٤٥	٢٩٦٢	٢٠١٧	
الفول السوداني	٤١٨	١١٣٨	٧٢٠	
حمضيات			٩٩٢٧	في السنة العاشرة
لوزيات وزيتون			٢١١٠	في السنة السابعة
المجموع			٢٤٩٥٠	

من الجدول / ٢٣ / يتبين ان العائد الاجمالي المتوقع الحصول عليه بعد تنفيذ المشروع سيرتفع من ٣٦٣٦ الف ليرة لبنانية الى ١٢٩١٣ الف ليرة لبنانية في السنة الاولى من تنفيذ المشروع يرتفع تدريجيا ليصل الى ٢٤٩٥٠ الف ليرة لبنانية في السنة العاشرة من تنفيذ المشروع لبدء انتاج اللوزيات والزيتون والحمضيات التي تصل الى انتاجها المثالي في السنة العاشرة من المشروع . كما يتبين ان العائد الصافي لحيازة من نموذج خمسة هكتارات / ٦٨٠٠٠ / ليرة لبنانية وهذا الدخل يوءمن لأسرة عدد افرادها يزيد عن ٥ اشخاص حياة ممتازة بالمقارنة مع وسطي الدخل في القطر اللبناني .

الفصل الثاني

٢ - ١ - نظـــام ري محاصيل الدورة الزراعية

اعتمدت العلاقات الرياضية التالية عند تحديد احتياجات المحاصيل للري :

أ - علاقة بنمان عند حساب المعدل السنوي للتبخر الاعظمي ET_o باعتبارها الانسب لظروف المناطق الرطبة

$$ET_o = C \left[W.R_n + (1-W).f(u).(ea-ed) \right]$$

حيث :

- ET_o - النتح التبخري او التبخر الاعظمي الممكن مم/يو،مم/شهر
- W - temperature-related Weighting factor مم/يو ،مم/شهر.
- R_n - net radiation in equivalent evaporation in mm/day.
- $f(u)$ - Wind - related function
- $(ea-ed)$ - difference between the saturation vapour pressure at mean air temperature and the mean actual vapour pressure of the air, both in mbar.
- C - adjustment factor to compensate for the effect of day and night weather condition.

ب - العلاقـــة

$$M = ET - 10\alpha . P - (W_o - W_1) - E_1$$

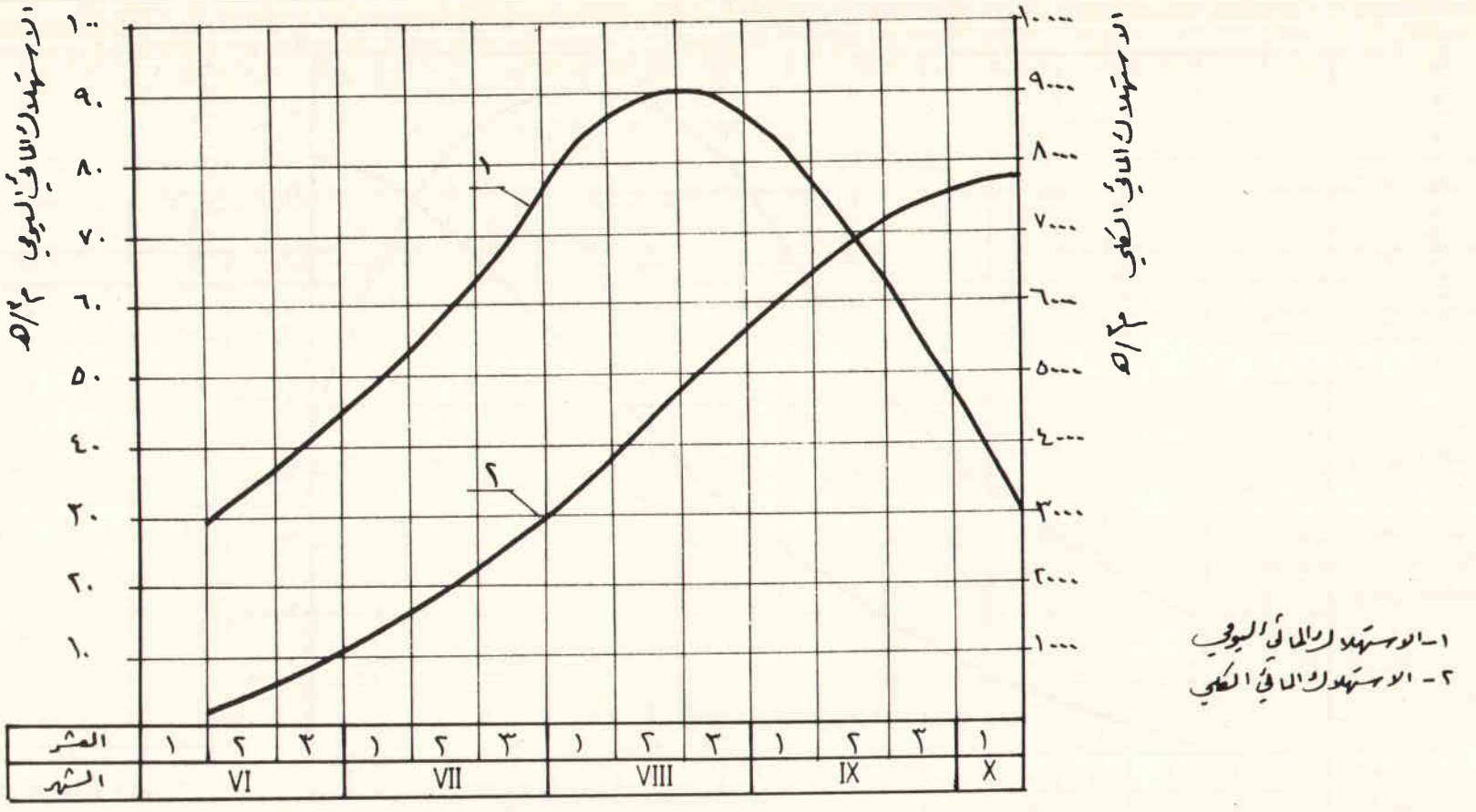
- M - معدل الري الصافي م^3/هـ او مم
- ET - الاستهلاك المائي الكلي م^3/ هـ اومم
- P - معدل الهطول المطري خلال الفترة الخماسية بـ مم
- α - معامل الاستفادة من الامطار .
- 10 - معامل التحويل .
- $W_o - W_1$ - معدل الرطوبة في العمق الفعال قبل الزراعة وبعد اكتمال النمو م^3/هـاومم
- E_1 - كمية الماء المستعملة من قبل النبات من الماء الارضي م^3/ هـ مم .

عند حساب معدل الري الصـــافي

جـ - العلاقـــة

$$m = K.H.\gamma (B_1 - B_2)$$

لتحديد كمية السقاية الواحدة .



١- الاستهلاك المائي اليومي
٢- الاستهلاك المائي الكلي

شكل رقم : ٢٥ منحنى الاستهلاك المائي للذرة المتأخرة

جدول رقم : ٢٨ تغيرات التغذية المائية لمنطقة الجذور تبعا لعمق الماء الارضي ومراحل النمو لمحصول الذرة المتقدمة بـ مم

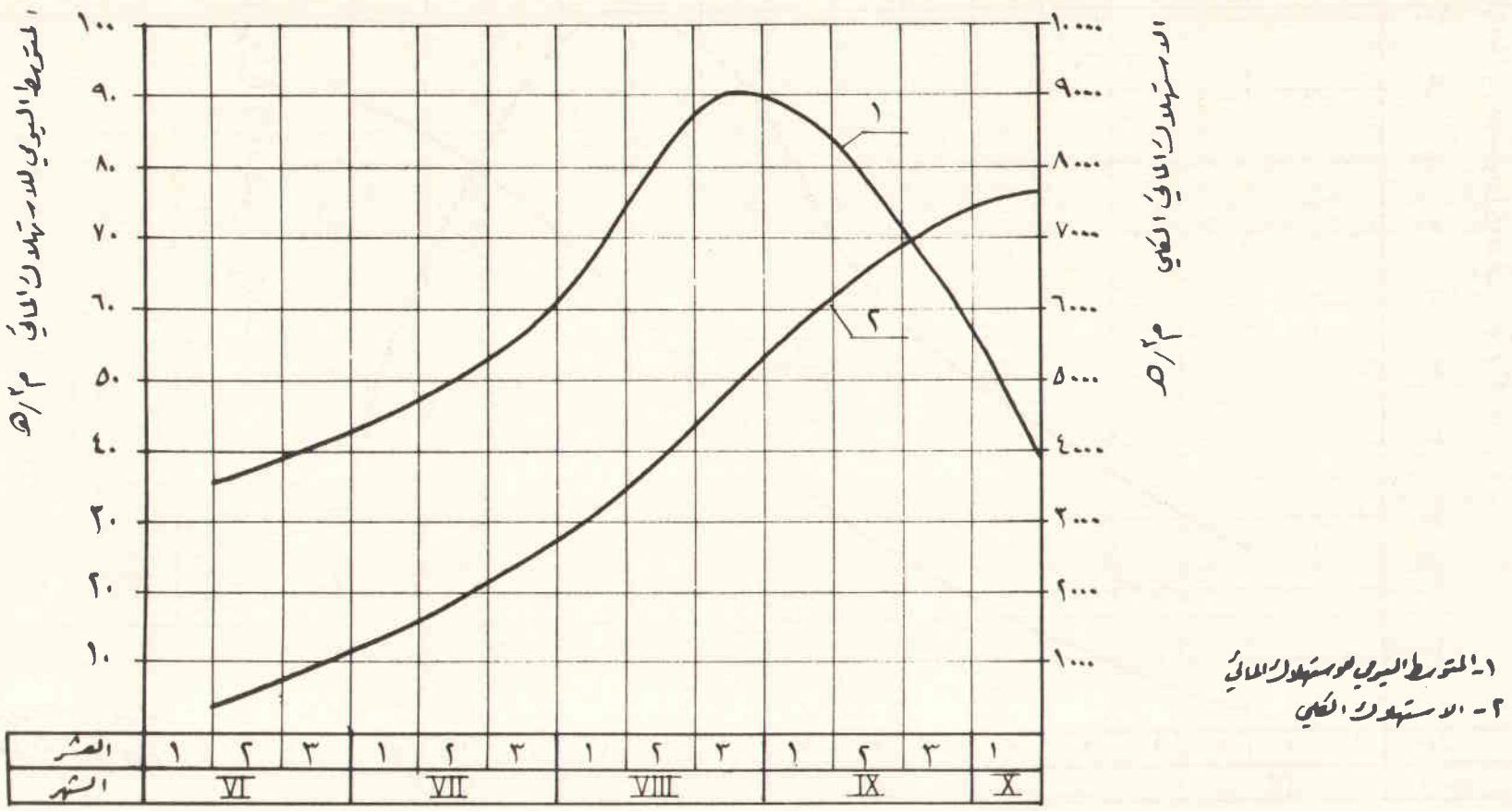
العلاقة المستعملة		الظروف الهيدروجيولوجية	نيسان			ايار			حزيران			تموز			آب			المجموع	$\frac{E_T}{ET}$
			١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣		
١		٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩
$\left(\frac{H_1}{H + H_o}\right)^{\alpha}_{ET}$		مستوى الماء الارضي H_1 = ١ م	-	٦ر٥	٨ر٠	١٠ر٣	١٤ر١	١٧ر٠	١٨ر٦	٢٥ر٠	٣٠ر٦	٣٣ر٤	٣٦ر٥	٣٦ر٥	٢٤ر٨	٢٧ر٦	١٨ر٤	٣١٧ر٤	٣٧ر٠
$\frac{E_o}{e^{m.H_1}}$		مستوى الماء الارضي H_1 = ١ م	-	١٣	١٤ر٨	١٧	٢٤ر٦	٢٥ر٠	٢٥ر٠	٢٦ر٠	٢٧ر٠	٣٧ر٠	٣٨ر٧	٣٧ر٧	٣٧ر٧	٣٧ر٧	٢٥ر٦	٣٧٦ر٨	٤٤
المتوسط الحسابي	عمق الماء الارضي عن سطح التربة	H_1 = ١ر٠ م	-	٩ر٨	١١ر٤	١٣ر٤	١٩ر٤	٢١ر٠	٢١ر٨	٢٥ر٥	٢٨ر٨	٣٥ر٢	٣٧ر٦	٣٧ر١	٣٦ر٣	٢٧ر٣	٢٢	٣٤٦	٤٠ر٥

جدول رقم : ٣٦ التوزع العشـــرى للاستهلاك المائي للبندورة الباكورية

استـــهلاك المـــاء	نيســـان			ايـــار			حزيـــران			تمـــوز			آب		
	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
استهلاك الماء العشرى / من الاستهلاك الكلي	-	٢ر٨٤	٣ر٤١	٤ر٢٣	٤ر٨٩	٥ر٥٧	٦ر٣٩	٨ر٠٧	٩ر٩٤	١١ر٠٠	١١ر٦	١٠ر٨٥	٩ر٤٣	٧ر٤٥	٤٣٢
الاستهلاك المائي العشرى م٣/هـ	-	٢٥٠	٣٠٠	٣٧٢	٤٣٠	٤٩٠	٥٦٢	٧١٠	٨٧٤	٩٦٧	١٠٢٠	٩٥٤	٨٣٠	٦٥٦	٣٨٠
المتوسط اليومي للاستهلاك م٣/هـ	-	٢٥ر٠	٣٠ر٠	٣٧ر٢	٤٣ر٠	٤٩ر٠	٥٦ر٢	٧١ر٠	٨٧ر٤	٩٦ر٧	١٠٢ر٠	٩٥ر٤	٨٣ر٠	٦٥ر٦	٣٨ر٠
الاستهلاك المائي بدءا من الزراعة / من الاستهلاك الكلي	-	٢ر٨٤	٦ر٢٥	١٠ر٤٨	١٥ر٣٧	٢٠ر٩٤	٢٧ر٣٣	٣٥ر٤	٣٥ر٣٤	٥٦ر٣٤	٦٧ر٨٤	٧٨ر٨٩	٨٨ر٢٢	٩٥ر٦٧	١٠٠
الاستهلاك الماء الكلي	-	٢٥٠	٥٥٠	٩٢٢	١٣٥٢	١٨٤٢	٢٤٠٤	٣١١٤	٣٩٨٨	٤٩٥٥	٥٩٧٥	٦٩٢٩	٧٧٥٩	٨٤١٥	٨٧٩٥

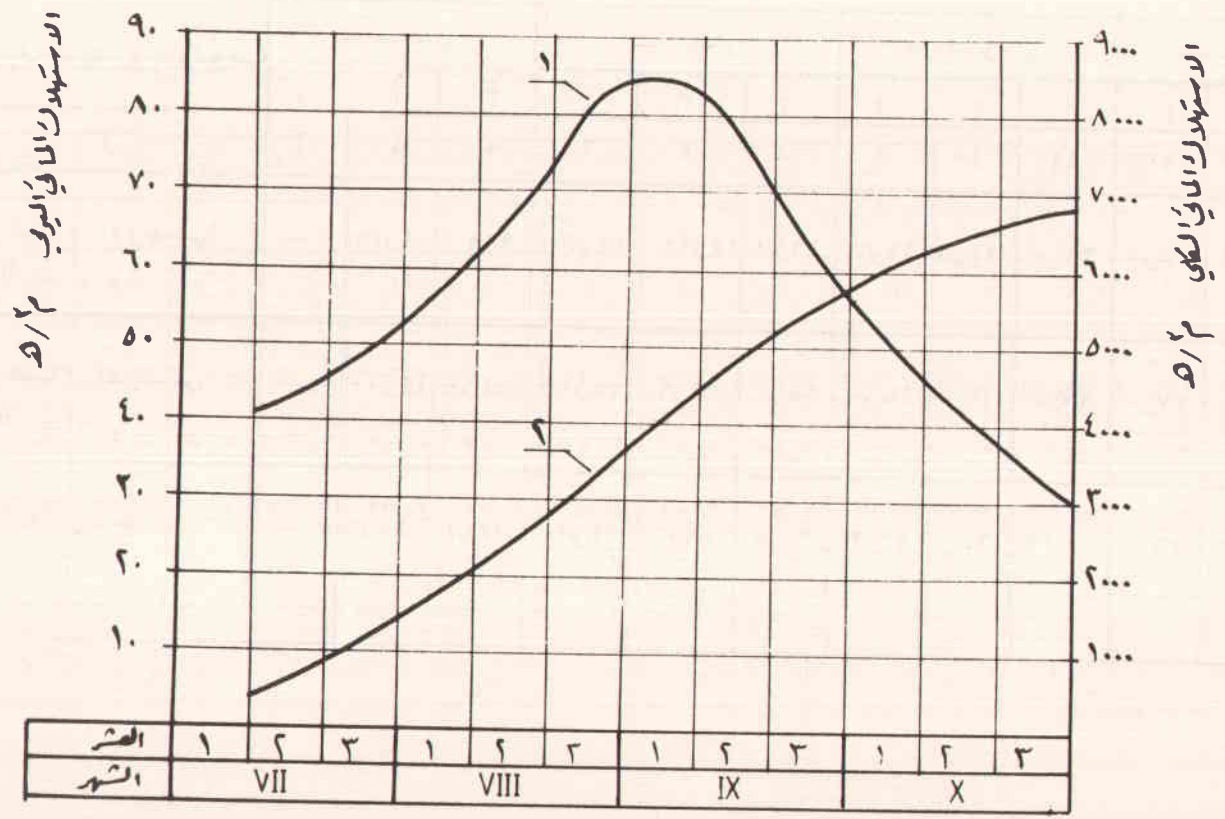
جدول رقم : ٣٧ التوزع العشرى للاستهلاك المائي للبندورة (المتوسطة)

استهلاك الماء	حزيران			تموز			آب			ايلول			تشرين الاول		
	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
الاستهلاك المائي العشرى ٪ من الاستهلاك الكلي ٠	٤ر٥٩	٥ر٠٢	٥ر٦٢	٦ر١٢	٧ر٠٠	٧ر٩٠	٨ر٦٩	١١ر٣٨	١١ر١٨	١٠ر٥	٩ر٠٠	٧ر٢٠	٥ر٢٥	–	–
الاستهلاك المائي العشرى م٣/هـ ٠	٣٥٧	٣٩٠	٤٣٧	٤٧٦	٥٤٤	٦١٤	٦٧٥	٨٨٥	٩٠٨	٨١٦	٧٠٠	٥٦٠	٤٠٨	–	–
المتوسط اليومي للاستهلاك م٣/هـ ٠	٣٥ر٧	٣٩ر٠	٤٣ر٧	٤٧ر٦	٥٤ر٤	٦١ر٤	٦٧ر٥	٨٨ر٥	٩٠ر٨	٨١ر٦	٧٠ر٠	٥٦ر٠	٤٠ر٨	–	–
الاستهلاك المائي بدءا من الزراعة ٪ من الاستهلاك الكلي٠	٤ر٥٩	٩ر٦١	١٥ر٢٣	٢١ر٣٥	٢٨ر٣٦	٣٦ر٢٥	٤٤ر٩	٥٦ر٣٢	٦٨ر٢	٧٨ر٦	٨٧ر٥	٩٤ر٧	١٠٠	–	–
الاستهلاك المائي الكلي م٣/هـ٠	٣٥٧	٧٤٧	١١٨٤	١٦٦٠	٢٢٠٤	٢٨١٨	٣٤٩٣	٤٣٧٨	٥٠٨٦	٦١٠٢	٦٨٠٢	٧٣٦٢	٧٧٨٠	–	–



١- المتوسط اليومي للاستهلاك المائي
٢- الاستهلاك الكلي

شكل رقم : ٢٧ منحنى الاستهلاك المائي للسبندورة المتوسطة



١ - الاستهلاك اليومي للمائي
٢ - الاستهلاك الكلي

شكل رقم : ٢٨ منحنى الاستهلاك المائي لموصول البندورة المتأخرة

جدول رقم : ٤٣ جدول الموازنة المائية لمحصول البندورة المتوسطة باحتمال هطول مطرى ٧٥٪

عمق الماء الارضي H_1 = ١ م $\pm$ ٢ر٠ م

الفترات الحسابية	العمق الفعال م	الرطوبة م٣/م٣ الرطوبة العظمى	الرطوبة م٣/م٣ الرطوبة الدنيا	احتياطي الرطوبة في بداية الفترة م٣/هـ	النتح التبخري والتبخر من سطح التربة	الرطوبة المقدمة م٣/هـ الامطار	الرطوبة المقدمة م٣/هـ نتيجة لزيادة العمق الفعال	الرطوبة المقدمة م٣/هـ السقايات	الرطوبة المقدمة م٣/هـ التغذية من الماء الارضي	الرطوبة المقدمة م٣/هـ المجموع الكلي	احتياطي الرطوبة في نهاية الفترة الحسابية م٣/ هـ	اليوم الوسطي للسقاية	الفترة الزمنية بين السقايات يوم
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
١ - ٦/١٠	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٥٠	٨٤٦	٣٥٧			٣٠٠	١٥٢	١٥٢	(٦٤٩) ٩٤٩	٦/٧	
١١ - ٦/٢٠	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٥٠	٩٤١	٣٩٠			٣٠٠	١٦٠	٤٦٠	(٧٢٩) ١٠٢٩	٦/١٩	١٢
٢١ - ٦/٣٠	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٥٠	١٠٢٩	٤٤٧			٣٠٠	١٧٢	٤٧٢	(٧٥٤) ١٠٥٤	٦/٣٠	١١
١ - ٧/١٠	٠ر٣٠	١١٨٠	٩٤٠	١٠٥٤	٤٧٦		١٩٨	٣٠٠	١٨١	٦٧٩	(٩٥٧) ١٢٥٧	٧/١٠	١٠
١١ - ٧/٢٠	٠ر٣٠	١١٨٠	٩٤٠	١٢٥٧	٥٤٤		—	٣٠٠	٢٣٤	٦٣٤	(٩٤٧) ١٢٤٧	٧/٢٠	١٠
٢١ - ٧/٣١	٠ر٣٥	١٤٠٠	١١٢٠	١٢٤٧	٦١٤		١٩٨	٣٠٠	٢٤٦	٨٤٤	(١٠٧٧) ١٤٧٧	٧/٢٩	٩
١ - ٨/١٠	٠ر٣٥	١٤٠٠	١١٢٠	١٤٧٧	٦٧٥			٤٠٠	٢٥٦	٦٥٦	(١٠٥٨) ١٤٥٨	٨/٩	٧
١١ - ٨/٢٠	٠ر٤٠	١٦٣٠	١٣٠٠	١٤٥٨	٨٨٥		٢٠٨	٤٠٠	٢٩٣	٩٠١	(١٠٧٤) ١٤٧٤	٨/١٦	
٢١ - ٨/٢٥	٠ر٤٥	١٨٤٠	١٤٧٠	١٤٧٤	٤٥٤		١٨٨	٤٠٠	١٦٨	٧٥٦	(١٢٧٦) ١٧٧٦	٨/٢٥	٩
٢٦ - ٨/٣١	٠ر٤٥	١٨٤٠	١٤٧٠	١٧٧٦	٤٥٤		—	٤٠٠	١٦٨	٥٦٨	(١٣٧٦) ١٨٩٠	٨/٣١	٥
١ - ٩/١٠	٠ر٥٠	٢٠٦٠	١٦٢٠	١٨٩٠	٨١٦	٥٠	١٩٨	٤٠٠	٣٠٣	٩٥١	(١٤٩٠) ٢٠٢٥	٩/٩	٨
١١ - ٩/٢٠	٠ر٥٥	٢٢٨٠	١٨٢٠	٢٠٢٥	٧٠٠	٥٦	١٩٨	٤٠٠	٢٦٨	٩٢٢	(١٨٤٧) ٢٢٤٧	٩/٢٠	١١
٢١ - ٩/٣٠	٠ر٥٥	٢٢٨٠	١٨٢٠	٢٢٤٧	٥٦٠	٥٧	—	—	١٩٨	٢٥٥	١٩٤٢	٩/٣٠	١٠
١ - ١٠/١٠	٠ر٥٥	٢٢٨٠	١٨٢٠	١٩٤٢	٤٠٨	٥٨	—		١٦٢	٢٢٠	١٧٥٤	—	
					٧٧٨٠	٢٢١	١١٨٨	٤٣٠٠	٢٩٦١	٨٦٧٠			

جدول رقم : ٤٤ جدول الموازنة المائية لمحصول البندورة المتأخرة باحتمال هطول مطري ٧٥ ٪

عمق الماء الارضي H_1 = ١ م

الفترات الحسابية	العمق الفعال م	الرطوبة م٣/م٣		احتياطي الرطوبة في بداية الفترة م٣/هـ	النتح التبخري والتبخر من سطح التربة	الرطوبة المقدمة م٣/هـ					احتياطي الرطوبة في نهاية الفترة الحسابية م٣/هـ	اليوم الوسطي للسقاية	الفترة الزمنية بين السقايات يوم
		الرطوبة العظمى	الرطوبة الدنيا			الامطار	نتيجة لزيادة العمق الفعال	السقايات	التغذية من الماء الارضي	المجموع الكلي			
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
٧/١٠ -	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٥٠	٨٤٦	٤١٠			٣٠٠	١٦٧	٤٦٧	(٦٢٣) ٩٥٣	٧/٥	
٧/٢٠ - ١١	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٥٠	٩٥٣	٤٦٧			٣٠٠	١٨٢	٤٨٢	(٦٣٨) ٩٣٨	٧/١٧	١٢
٧/٣١ - ٢١	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٥٠	٩١٨	٥٣١			٤٠٠	١٨٧	٥٨٧	(٥٩٢) ٩٩٢	٧/٢٧	٢٠
٨/١٠ - ١	٠ر٣٠	١١٨٠	٩٤٠	٩٩٢	٦١٤		١٩٨	٤٠٠	٢٠٤	٨٠٢	(٧٨٠) ١١٨٠	٨/٦	٩
٨/٢٠ - ١١	٠ر٣٠	١١٨٠	٩٤٠	١١٨٠	٧٤٦		٠٠	٤٠٠	٢٦٢	٦٦٢	(٦٩٦) ١٠٩٦	٨/١٤	٨
٨/٢٥ - ٢١	٠ر٣٥	١٤٠٠	١١٢٠	١٠٩٦	٤٢٤		١٩٨	٤٠٠	١٣٨	٧٢٦	(١٠٠٨) ١٤٠٨	٨/٢٤	١٠
٨/٣١ - ٢٦	٠ر٣٥	١٤٠٠	١١٢٠	١٤٠٨	٤٢٣			٤٠٠	١٣٨	٥٣٨	(١١٢٣) ١٥٢٣	٨/٣٠	٦
٩/١٠ - ١	٠ر٣٥	١٤٠٠	١١٢٠	١٥٢٣	٨١٠	٥٠		٤٠٠	٢٥٧	٦٥٧	(١٠٢٠) ١٤٢٠	٩/٩	٧
٩/٢٠ - ١١	٠ر٤٠	١٦٣٠	١٣٠٠	١٤٢٠	٧٠٢	٥٦	٢٠٨	٤٠٠	٢٦٣	٩٢٧	(١٢٢٧) ١٦٢٧	٩/٨	١١
٩/٣٠ - ٢١	٠ر٤٥	١٨٤٠	١٤٧٠	١٦٢٧	٥٦٠	٥٧	١٨٨	٤٠٠	٢٢٩	٨٧٤	(١٥٤١) ١٩٤١	٩/٣٠	١٣
١٠/١٠ - ١	٠ر٥٠	٢٠٦٠	١٦٥٠	١٩٤١	٤٦٠	٥٨	١٩٨		٢٠١	٤٥٧	١٩٣٨		
١٠/٢٠ - ١١	٠ر٥٥	٢٢٨٠	١٨٢٠	١٩٣٨	٣٧٠	٦٠	١٩٨		١٤٦	٤٠٤	١٩٧٢		
١٠/٣١ - ٢١	٠ر٥٥	٢٢٨٠	١٨٢٠	٩٩٧٢	٣٠٠	٨٢			١٢٦	٢٠٨	١٨٨٠		
					٦٨٢٧	٣٦٣	١١٨٨	٣٨٠٠	٢٥٠٠	٧٨٥١			

جدول رقم : ٤٥ الاستهلاك المائي الشهرى للبندورة المتقدمة حسب بنمان م٣/هـ

حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين اول	المجموع
١	٢	٣	٤	٥	٦
٥٥٠	١٢٩٢	٢١٤٦	٢٩٤١	١٨٦٦	٨٦٩٥

جدول رقم : ٤٦ الاستهلاك المائي الشهرى للبندورة المتوسطة حسب بنمان م٣/هـ

حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين اول	المجموع
١	٢	٣	٤	٥	٦
١١٨٤	١٦٣٤	٢٤٦٨	٢٠٧٦	٤٠٨	٧٧٨٠

جدول رقم : ٤٧ الاستهلاك المائي للبندورة المتاخرة حسب بنمان م٣/هـ

تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	المجموع
١	٢	٣	٤	٥
١٤٠٨	٢٢٠٧	٢٠٨٢	١١٣٠	٦٨٢٧

٢ - ٤ - نظام رى الفاصوليـــــاء

بدراسة المعطيات التالية :

- العمق الفعال وتغيرات الرطوبة والتي يجب ان لا تقل عن ٧٥ - ٨٠ ٪ بالنسبة لمراحل النمو و ٩٠ ٪ من السعة الحقلية بالنسبة للانبات (جدولي ٤٨ ، ٤٩)
- الاستهلاك المائي الشهرى (جدولي ٥٠ ، ٥١)
- الاستهلاك المائي اليومي والعشرى (جدولي ٥٢ ، ٥٣) (شكل ٢٩ ، ٣٠) .
- معدل التغذية من الماء الارضي (جدولي ٥٤ ، ٥٥)
- الموازنة المائية (جدولي ٥٦ ، ٥٧)

وجد ان الاستهلاك المائي للفاصولياء الصيفية ٦٣٥٦ م٣/هـ وان معدل الرى الصافي ٢٨٠٠ م٣ وعدد الريات اللازمة سبعة بمعدل ٤٠٠م٣ في الرية الواحدة .

اما الفاصولياء الحب الخريفية فان الاستهلاك المائي بحدود ٥٣٧١ م٣/هـ وعدد السقايات تسعة سقايات بمعدل ٣٠٠ - ٤٠٠ م٣/هـ ويكون معدل الرى الصافي ٣٦٠٠ م٣/ هـ .

جدول رقم : ٤٨ تغيرات الرطوبة حسب الاعماق للفاصولياء

الرطوبة	الاعماق بـ م				
	٠ر٢٠	٠ر٢٥	٠ر٣٠	٠ر٣٥	٠ر٤٠	٠ر٥٠
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الرطوبة العظمى	٧٥٥	٩٤٠	١١٨٠	١٤٠٠	١٦٣٠	٢٠٦٠
الرطوبة الدنيا	٦٠٠	٧٥٠	٩٤٠	١١٢٠	١٣٠٠	١٦٥٠
الرطوبة القائمة	٦٧٨	٨٤٦	١٠٦٢	١٢٦٠	١٤٧٦	١٨٥٤

جدول رقم : ٤٩ تغيرات العمق الفعال للفاصولياء تبعا لمراحل النمو

آذار	نيسان			ايار			حزيران			تموز		
٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
٠ر٢	٠ر٢	٠ر٢٥	٠ر٢٥	٠ر٣٠	٠ر٣٠	٠ر٣٥	٠ر٤٠	٠ر٥٠	٠ر٥٠	٠ر٥٠		

جدول رقم : ٥٠ الاستهلاك المائي الشهرى للفاصولياء الباكورية حسب بنمان م٣/هـ

آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	المجموع
١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٢٠	٩٧٧	٢٢٧٠	٢٣٥٩	٥٣٠	٦٣٥٦

جـــــدول رقم : ٥١ الاستهلاك المائي للفاصولياء المتأخرة حسب بنمان م٣/هـ

تمـــــوز	آب	ايلـــول	تشرين الاول	المجموع
١	٢	٣	٤	٥
٧٩٧	١٧٤٠	٢٠٣٣	٨٠١	٥٣٧١

جدول رقم : ٥٢ التوزع العشرى للاستهلاك المائي للفاصولياء المتأخـــرة

استـــــهلاك المـــــاء	تمـــــوز			آب			ايلـــــول			تشرين الاول		
	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
الاستهلاك المائي العشرى٪ من الاستهلاك المائي الكلي ٠		٧ر١١	٧ر٧٣	٨ر٨٠	١٠ر٦٩	١٢ر٩٠	١٣ر٦٧	١٢ر٧٢	١١ر٤٧	٩ر٧٧	٥ر١٤	
الاستهلاك المائي العشرى م٣/هـ		٣٨٢	٤١٥	٤٧٣	٥٧٤	٦٩٣	٧٣٤	٦٨٣	٦١٦	٥٢٥	٢٧٦	
المتوسط اليومي للاستهلاكم٣/هـ		٣٨ر٢	٤١ر٥	٤٧ر٣	٥٧ر٤	٦٩ر٣	٧٣ر٤	٦٨ر٣	٦١ر٦	٥٢ر٥	٢٧ر٦	
الاستهلاك المائي بدءا من الزراعة ٪ من الاستهلاك الكلي٠		٧ر١١	١٤ر٨٤	٢٣ر٦٤	٣٤ر٣٣	٤٧ر٢٣	٦٠ر٩٠	٧٣ر٦٢	٨٥ر٠٩	٩٤ر٨٦	١٠٠	
الاستهلاك المائي الكلي م٣/هـ		٣٨٢	٧٩٧	١٢٧٠	١٨٤٤	٢٥٣٧	٣٢٧١	٣٩٥٤	٤٥٧٠	٥٠٩٥	٥٣٧١	

جدول رقم : ٥٧ الموازنة المائية لمحصول الفاصولياء الباكورية باحتمال هطول مطرى ٧٥ ٪

عمق الماء الارضي H_1 = ١ر٠ م ± ٢ر٠ م

الفترات الحسابية	العمق الفعال م	الرطوبة م٢/هـ		احتياطي الرطوبة في بداية الفترة م٢/هـ	النتح التبخرى والتبخر من سطح التربة	الرطوبة المقدمة م٢/هـ				احتياطي الرطوبة في نهاية الفترة الحسابية م٢/هـ	اليوم الوسطي للسقاية	الفترة الزمنية بين السقايات يوم
		الرطوبة العظمى	الرطوبة الدنيا			الامطار	نتيجة لزيادة العمق الفعال	السقايات	التغذية من الماء الارضي	المجموع الكلي		
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
٢١ – ٣/٣١	٠ر٢٠	٧٥٠	٦٠٠	٦٧٨	٢٢٠				٩٦	٢٩٦	٧٠٤		
١ – ٤/١٠	٠ر٢٠	٧٥٠	٦٠٠	٧٠٤	٢٥٥	٢٣٦			١٠٤	٣٤٠	٨٣٩		
١١ – ٤/٢٠	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٠٠	٨٣٩	٣٠٢	٢٤٣	١٨٦		١١٥	٥٤٤	١٠٨١		
٢١ – ٤/٣٠	٠ر٢٥	٩٤٠	٧٠٠	١٠٨١	٤٢٠	١٨٩			١٤٤	٣٣٣	٩٩٤		
١ – ٥/١٠	٠ر٣٠	١١٨٠	٩٤٠	٩٩٤	٦٢٠	٩٠	١٩٨	٤٠٠	٢٢٠	٩٠٨	(٨٨٢) ١٢٨٢	٥/٨	٩
١١ – ٥/٢٠	٠ر٣٠	١١٨٠	٩٤٠	١٢٨٢	٧٩٩	٤٧		٤٠٠	٢٥٩	٧٠٦	(٧٨٩) ١١٨٩	٥/١٧	
٢١ – ٥/٣١	٠ر٣٥	١٤٠٠	١١٢٠	١١٨٩	٨٥١	٣٠٣	١٩٨	٤٠٠	٣٧٤	٩٠٥	(٨٤٣) ١٢٤٣	٥/٢٥	٨
١ – ٦/٥	٠ر٤٠	١٦٣٠	١٣٠٠	١٣٤٣	٤١٨		٢١٨	٤٠٠	١٦١	٧٧٩	(١٢٠٤) ١٦٠٤	٦/٥	١٠ ٥
٦ – ٦/١٠	٠ر٤٠	١٦٣٠	١٣٠٠	١٦٠٤	٤١٨			٤٠٠	١٦١	٥٦١	(١٣٤٧) ١٧٤٧	٦/١٠	١٠
١١ – ٦/٢٠	٠ر٥٠	٢٠٦٠	١٦٥٠	١٧٤٧	٨٠٣		٣٨٦	٤٠٠	٣٢٩	١١١٥	(١٦٥٩) ٢٠٥٩	٦/٢٠	٩
٢١ – ٦/٣٠	٠ر٥٠	٢٠٦٠	١٦٥٠	٢٠٥٩	٧٢٠			٤٠٠	٢٦٨	٦٦٨	(١٦٠٧) ٢٠٠٧	٦/٢٩	
١ – ٧/١٠	٠ر٥٠	٢٠٦٠	١٦٥٠	٢٠٠٧	٥٣٠ ٦٣٥٦	١٠٣٨	١١٨٦	٢٨٠٠	٢٣٥ ٢٣٦٦	١٧١٢ ٧٣٩٠			

٢ - ٥ - نظام رى الخيـــــــار

نظام رى الخيـــــــار :

بدراسة المعطيات التالية :

- العمق الفعال وتغيرات الرطوبة التي يجب ان تكون ٩٠ ٪ من السعة الحقلية للانبات ٨٥ ٪ للنمو (جدولي ٥٨ ، ٥٩)
- الاستهلاك المائي للخيار (جدولي ٦٠ ، ٦١)
- الاستهلاك المائي اليومي والعشرى (جدولي ٦٢ ، ٦٣) ، شكلي (٣١ ، ٣٢)
- معدل الهطول المطرى لاحتمال ٧٥ ٪ (جدولي ١٠ ، ٤)
- معدل التغذية من الماء الارضي (جدول ٦٤)
- الموازنة المائية (جدولي ١٥ ، ٦٦)

وجد ان الاستهلاك المائي للخيار ٥٣٥١ م٣/هـ وان المعدل الصافي للرى ٢٦٠٠ م٣ وعدد الريات ستة بمعدل ٣٠٠ - ٤٠٠ م٣/هـ ، اما بالنسبة للخيار العروة الثانية فان الاستهلاك المائي يعادل ٥٥٠٠م٣/هـ وان معدل الرى الصافي يساوى ٣٠٠٠ م٣/هـ

جدول رقم : ٥٨ تغير العمق الفعال م للخيار تبعا لمراحل النمو

نيسان			ايار			حزيران			تموز
١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٠ر٢	٠ر٢	٠ر٢٥	٠ر٢٥	٠ر٣٠	٠ر٣٥	٠ر٤٠	٠ر٤٥	٠ر٥٠	٠ر٥٥

جدول رقم . ٥٩ تغيرات الرطوبة حسب الاعماق للخيار ، والمجموعة (الثانية)

احتياطي الرطوبة	الاعماق بـ م					
	٠ر٢٠	٠ر٢٥	٠ر٣٠	٠ر٣٥	٠ر٤٠	٠ر٤٥
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الحد الاقصى للرطوبة	٧٥٠	٩٤٠	١١٨٠	١٤٠٠	١٦٣٠	١٨٤٠
الحد الادنى للرطوبة	٦٠٠	٧٥٠	٩٤٠	١١٢٠	١٣٠٠	١٤٧٣
الرطوبة القائمة	٦٧٥	٨٤٦	١٠٦٢	١٢٦٠	١٤٦٧	١٦٥٦

جدول رقم : ٦٠ الاستهلاك المائي الشهرى للخيار حسب بنمان م٣/هـ

نيسان	ايار	حزيران	تموز	المجموع
١	٢	٣	٤	٥
٨٤٠	١٧٢٦	٢٢١٥	٥٧٠	٥٣٥١

جدول رقم : ٦١ الاستهلاك المائي للخيار العروة الثانية حسب بنمان م٣/هـ

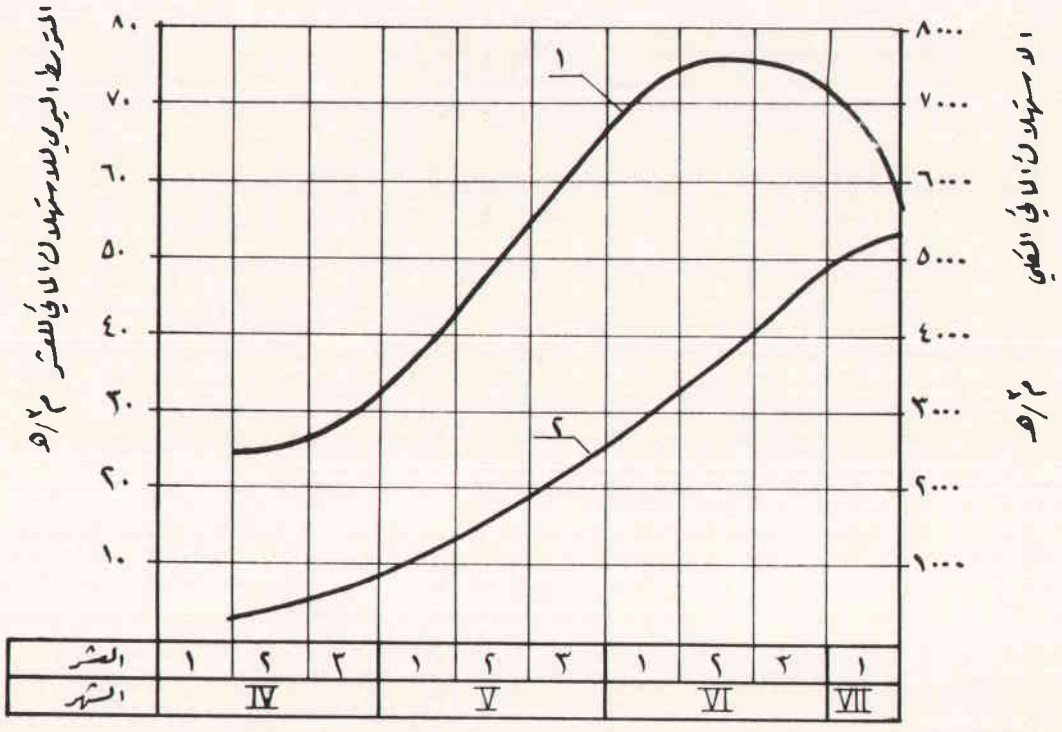
حزيران	تموز	آب	ايلول	المجموع
١	٢	٣	٤	٥
١٢٠٠	١٧٦٦	٢٢١٥	٥٧٠	٥٧٥١

جدول رقم : ٦٢ التوزع العشـــرى للاستهلاك المائي للخيـــار

استهلاك الماء	نيسان			ايار			حزيران			تموز		
	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
الاستهلاك المائي العشرى ٪ من الاستهلاك الكلي	٤ر٥٨	٤ر٩٥	٦ر١٧	٨٠٤	١١ر٠٦	١٢ر٧٨	١٣ر٩٢	١٤ر٠	١٣ر٤٥	١٠ر٦٥		
الاستهلاك المائي العشرى م٣/هـ	٢٤٥	٢٦٥	٣٣٠	٤٥٠	٥٩٢	٦٨٤	٧٤٥	٧٥٠	٧٢٠	٥٧٠		
المتوسط اليومي للاستهلاك م٣/هـ	٢٤ر٥	٢٦ر٥	٣٣ر٠	٤٥ر٠	٥٩ر٢	٦٨ر٤	٧٤ر٥	٧٥ر٠	٧٢ر٠	٥٧ر٠		
الاستهلاك المائي بدء١ من الزراعة ٪ من الاستهلاك الكلـــي	٤ر٥٨	٩ر٥٣	٧٥ر٧	٢٤ر١	٣٥ر١٦	٤٧ر٩٤	٦١ر٨٦	٧٥ر٨٧	٨٩ر٣٣	١٠٠		
الاستهلاك الماء الكلي م٣/هـ	٢٤٥	٥١٠	٨٤٠	١٢٩٠	١٨٨٢	٢٥٦٦	٣٣١١	٤٠٦١	٤٧٨١	٥٣٥١		

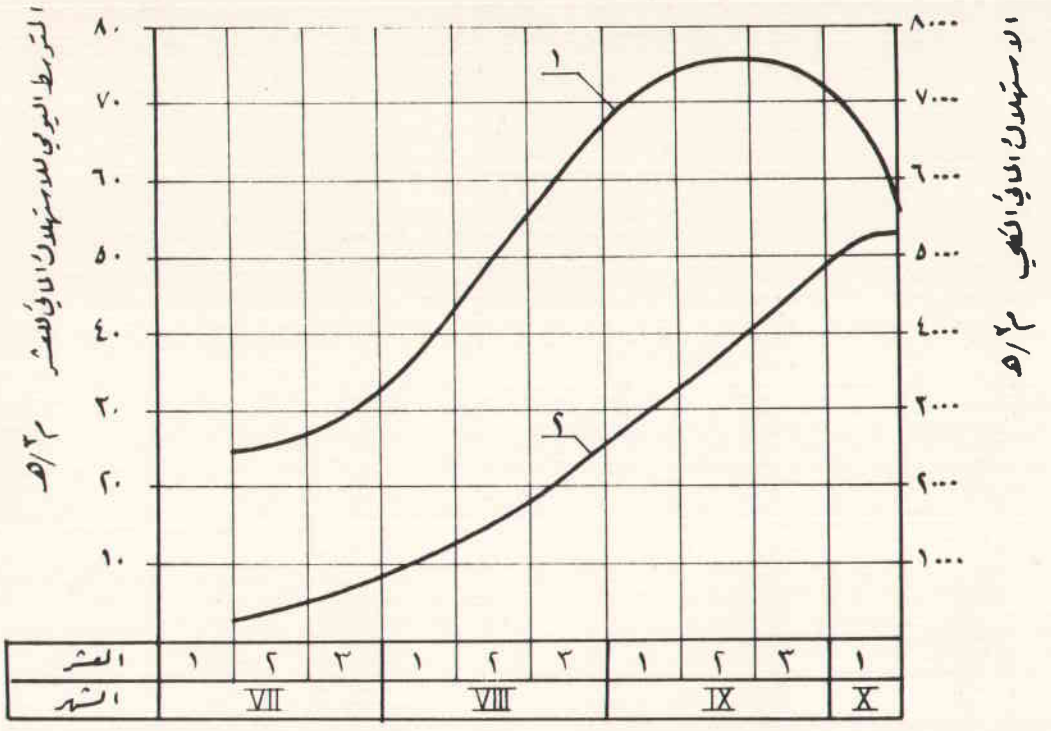
جدول رقم : ٦٣ التوزع العشرى للاستهلاك المائي للخيار العروة الثانية

استهلاك الماء	حزيران			تموز			آب			ايلول		
	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
الاستهلاك المائي العشرى ٪ من الاستهلاك الكلي	٤ر٦	٥٠٠	٦ر٢	٨ر٠	١١ر٢	١٢ر٨	١٤ر٠	١٥ر٠	١٣ر	١٠ر٠	-	-
الاستهلاك المائي العشرى م٣/هـ	٢٥٠	٣٠٠	٤٥٠	٥٠٠	٥٩٢	٦٨٤	٧٥٠	٧١٠	٧٠٠	٥٢٠		
المتوسط اليومي للاستهلاك م٣/هـ	٢٥	٣٠ر٠	٤٥ر٠	٥٠ر٠	٥٩ر٢	٦٨ر٤	٧٥ر٠	٧١ر٠	٧٠ر٠	٥٢ر٠		
الاستهلاك بدءا من الزراعة ٪ من الاستهلاك الكلي .	٤ر٦	٩ر٦	١٥ر٨	٢٣ر٨	٣٥ر٠	٤٧ر٨	٦١ر٨	٧٦ر٨	٨٩ر٨	١٠٠		
الاستهلاك المائي الكلي م٣/هـ	٢٥٠	٥٥٠	١٠٠٠	١٥٠٠	٢٠٩٢	٢٧٧٦	٣٥٢٦	٤٢٣٦	٤٩٣٦	٥٤٥٦		



١- المتوسط اليومي للاستهلاك اليومي
٢ - الاستهلاك المائي الكلي

شكل رقم ٣١: منحنى الاستهلاك المائي للخيار



١ - المتوسط اليومي للاستهلاك اليومي
٢ - الاستهلاك المائي الكلي

شكل رقم : ٣٢ منحنى الاستهلاك المائي للخيار

جدول رقم : ٦٤ تغيرات التغذية المائية لمنطقة الجذور تبعا لعمق الماء الارضي ومراحل النمو لمحصول الخيار بـ مم

العلاقة المستعملة		الظروف الهيدروجيولوجية	نيسان			ايار			حزيران			تموز			المجموع	$\frac{E_1}{ET}$ 100
			١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣		
١		٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
$\left(\frac{H_1}{H + Ho}\right)^{\alpha ET}$		عمق الماء الارضي H_1 = ١ م	٧ر٩	٨ر٦	١٠ر٩	١٤ر٩	٢٠ر١	٢٣ر٦	٢٦ر٠	٢٧	٢٦ر٦	٢١ر١			١٨٦ر٧	٣٤ر٩
$\frac{Eo}{e^{m.H_1}}$		عمق الماء الارضي H_1 = ١ م	١٢ر٥	١٧ر٠	١٤ر٨	١٧ر٠	٢٤ر٦	٢٥ر٣	٢٥ر٣	٣٥ر٠	٣٦ر٨	٢٧ر٠			٢٣١ر٠	٤٣ر٢
	المتوسط الحسابي	عمق الماء الارضي عن سطح التربة H_1 = ١ م	١٠ر٢	١٠ر٨	١٢ر٨	١٥ر٩	٢٢ر٣	٢٤ر٤	٢٥ر٦	٣١	٣١ر٧	٢٤			٢٠٨ر٧	٣٩

٢ - ٦ - نظام رى الخضار الشتوية

بدراسة المعطيات التالية

- بدراسة العمق الفعال وتغيرات الرطوبة تبعا لمراحل النمو وعمق الجذور التي يجب ان لا تقل عن ٧٥ - ٨٠ ٪ من السعة الحقلية خلال مراحل النمو و ٩٠ - ٩٥ ٪ عند الانبات او التشتيل (جدولي ٦٧، ٦٨)
- الاستهلاك المائي اليومي والعشرى (جدول ٦٩) ، (شكل ٣٣)
- الهطول المطرى والامطار الفعالة لاحتمال ٧٥ ٪ (جدولي ٣ ، ٤) .
- معدل تغذية منطقة الجذور بالرطوبة من الماء الارضي (جدول ٧٠)
- الموازنة المائية (جدول ٧١) .

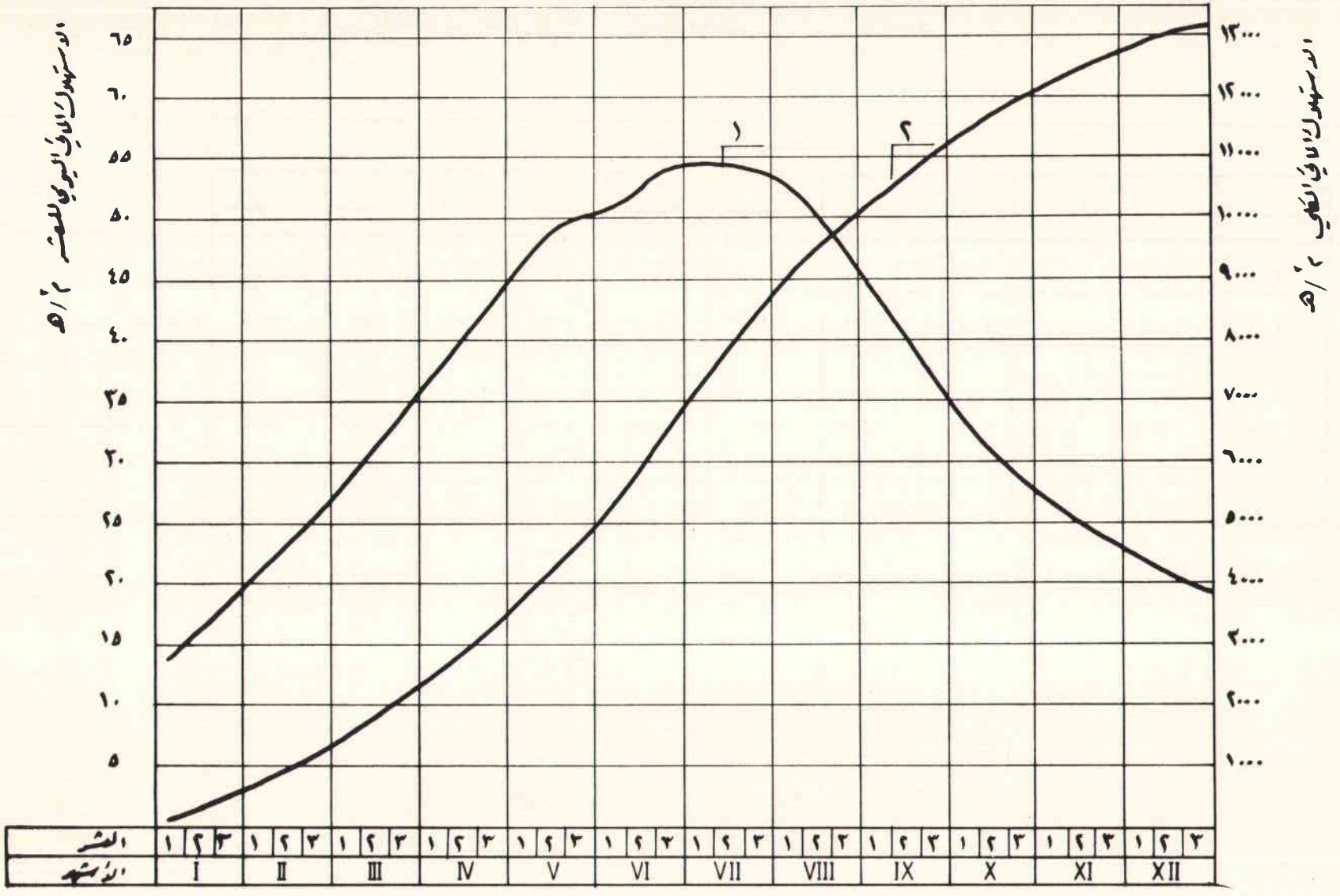
وجد ان الخضار الشتوية تحتاج فقط الى سقايتين بمعدل ٣٠٠ م٣/هـ لكل منهما وذلك لضمان النمو للفجل والخس والبصل واثناء التشتيل للملفوف والقرنبيط في حين ان الرطوبة اللازمة لاكتمال النمو فتوءمن من مياه الامطار الفترة المحددة بين ٩/١ و ٣/١٠ حيث تعادل الامطار ٤٢٠ مم ومعدل التغذية من الماء الارضي ٢٦٥ مم .

جدول رقم : ٦٧ تغيرات الرطوبة حسب الاعماق للخضار الشتوية

الرطوبة	الاعماق بـ م						
	٠ر٢٠	٠ر٢٥	٠ر٣٠	٠ر٣٥	٠ر٤٠	٠ر٤٥	٠ر٥٠	٠ر٥٥
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
الرطوبة العظمى	٧٥٠	٩٤٠	١١٨٠	١٤٠٠	١٦٣٠	١٨٤٠	٢٠٦٠	٢٢٨٠
الرطوبة الدنيا	٥٦٠	٧٠٥	٨٨٥	١٠٥٠	١٢٢٠	١٣٨٠	١٥٤٥	١٧١٠
الرطوبة القائمة	٦٧٥	٨٤٦	١٠٦٢	١٢٦٠	١٤٦٧	١٦٥٦	١٨٥٤	٢٠٥٢

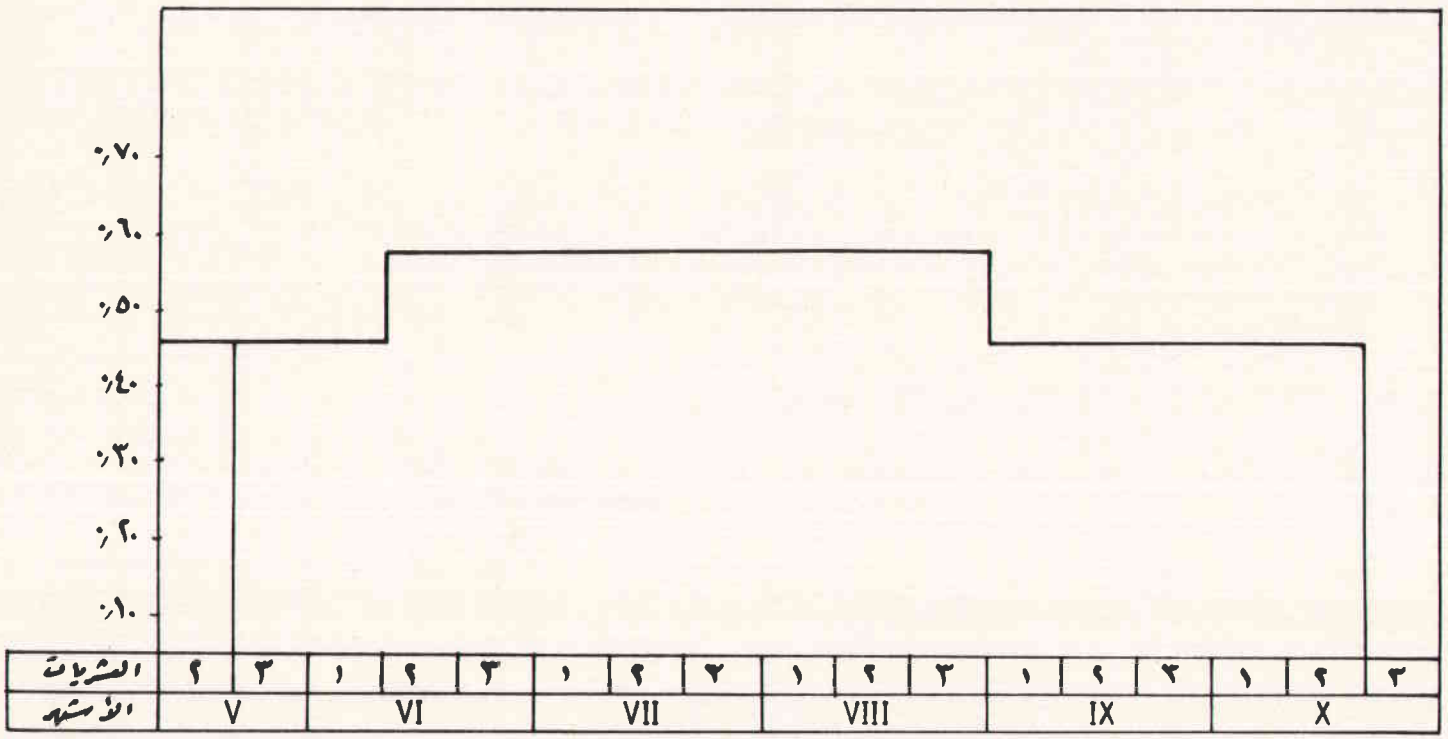
جدول رقم : ٦٨ تغير العمق الفعال للخضار الشتوية تبعا لمراحل النمو

ايلول			تشرين الاول			تشرين الثاني			كانون اول			كانون ثاني			شباط			آذار		
١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
٠ر٢٠	٠ر٢٠	٠ر٢٠	٠ر٢٠	٠ر٢٥	٠ر٢٥	٠ر٢٥	٠ر٣٠	٠ر٣٠	٠ر٣٥	٠ر٣٥	٠ر٤٠	٠ر٤٠	٠ر٤٥	٠ر٤٥	٠ر٥٠	٠ر٥٥	٠ر٥٥	٠ر٥٥	٠ر٥٥	٠ر٥٥



١ - الاستهلاك اللافي اليومي
٢ - الاستهلاك اللافي الكلي

شكل رقم ٣٧ منحنى الاستهلاك اللافي للحوضيات



العامل المائي الصافي الأعظمي $g_{max.}$ = 0,58 ل/ثا/هـ

استمرارية الحقنة الأعظمي T = 60 يوم

العامل المائي الأدنى $g_{min.}$ = 0,46 ل/ثا/هـ

العامل المائي الكلي على اعتبار نسبة الفواقد عند اتباع الري السطحي تقدر بـ 25٪ فيكون

$g_{max.B}$ = 0.72 ل/ثا/هـ

$g_{min.B}$ = 0.57 ل/ثا/هـ

شكل رقم ٣٨ : العامل المائي للحوضيات

الفصل الثالث

شبكة الري ومنشآت الري المقترحة لتطوير هذا السهل

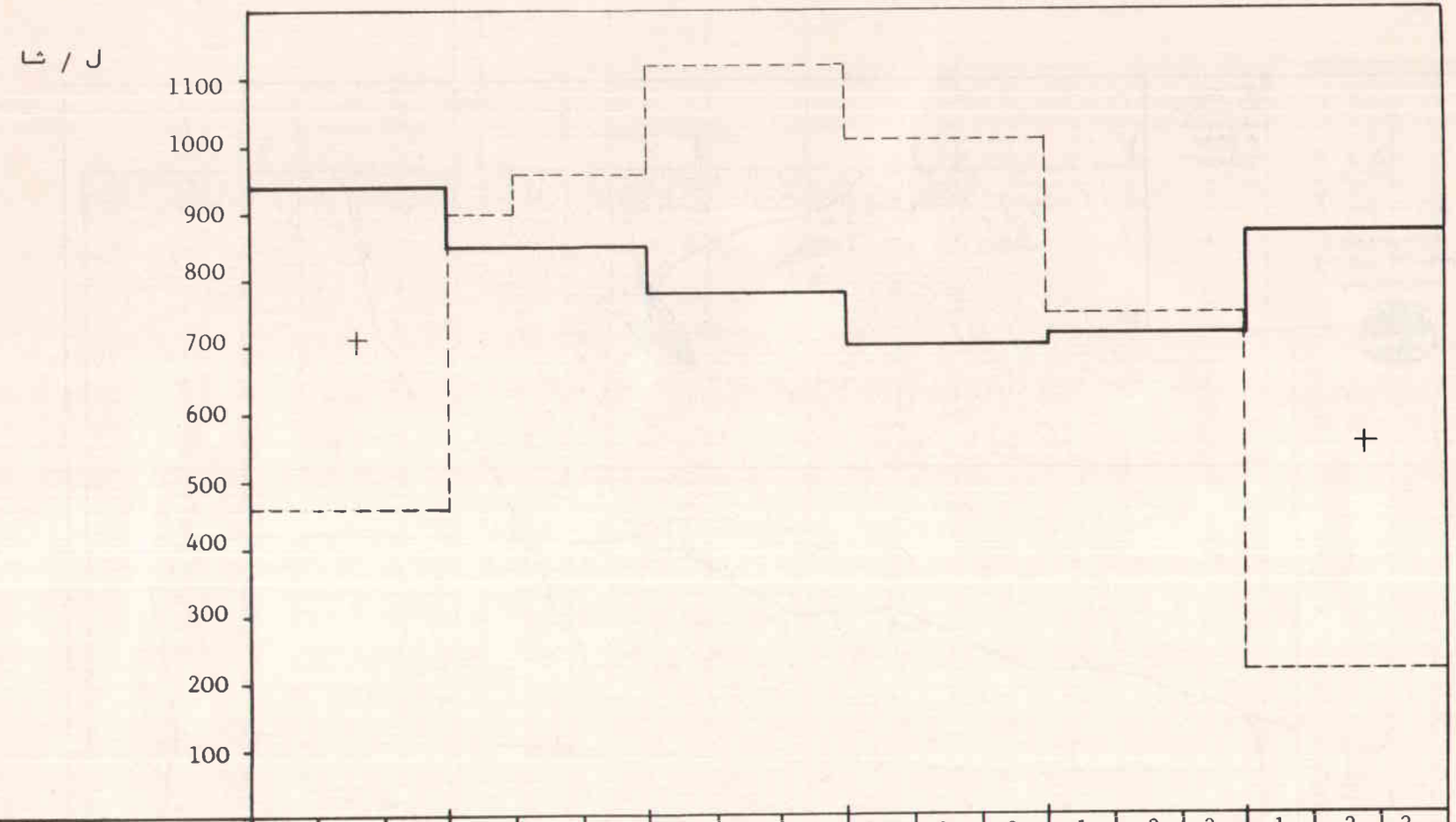
٣ - ١ تقدر حصة الجانب اللبناني من مياه نبعي الصفا والغراش بـ ٩٠٣ ل / ثا (تقرير صادر في الجمهورية اللبنانية حول البقيعة) ، اما بقية مصادر المياه في وادى شدرا ونبع تل التينة والينابيع الاخرى بين حلفا - حمرا ، وبين حمرا والغراش والتي توفر لدى الفريق قياس واحد غير معروف زمن اجراوءه . هذا القياس يبين ان الغزارات لهذه المصادر هي :

- وادى شدرا ١٥٠ ل / ثا
- نبع تل التينة ٢٥٠ ل / ثا
- ينابيع بين مأخذى حمرا والغراش ٣٠٠ ل / ثا
- ينابيع بين مأخذى حلفا وحمرا ١٢٠ ل / ثا

ومن خلال مقارنة الغزارات المتاحة لمصادر المياه في سهل البقيعة اللبنانية مع الاحتياجات المائية لمحاصيل الدورة الزراعية فان الفريق الدارس ونظرا لقلة القياسات لمصادر المياه باستثناء نبعي الصفا والغراش يمكنه ان يقترح احد الحلين التاليين يختار افضلهما على ضوء الواقع الفعلي في ضوء اجراء قياسات عديدة وفي اوقات مختلفة .

٣ - ١ - ١ - ففي حالة عدم الاخذ بعين الاعتبار تلك الغزارات التي نوه عن امكانية تواجدها من ينابيع اخرى (وادى شدرا ، نبع تل التينة ، ينابيع بين مأخذى حمرا والغراش ، وبين حلفا وحمرا) . وذلك بسبب غياب اية قياسات دورية تؤكد على وجود تلك الغزارات خاصة في فترة الاحتياجات المائية الكبيرة ، فان كمية المياه المتاحة والمقدرة بـ ٩٠٠ ل / ثا (نبعي الصفا والغراش) غير كافية خاصة في شهرى تموز وآب شكل / ٣٩ / .

وفي هذه الحالة فان الفريق الدارس يقترح انشاء سد تخزيني على الحدود الدولية بين لبنان وسوريا على وادى الصفا شكل / ٤٠ /، وتم اختيار الموقع باستخدام خارطة طبوغرافية بمقياس $\frac{1}{25000}$ وحددت مهام السد باستيعاب جزئي للمياه العالية لنهر الصفا ، وهنا لا بد من التنويه الى ان هناك بعض الشك في موقع السد بمحوريه حيث توجد الى جانب البازلت ، الصخور الكلسية وتنتشر الفوالق والظواهر الكارستية الامر الذى يستدعي دراسات ميدانية اكثر



المياه المتاحة من من قبل الصفا والغراش باحتمال ٧٥ /

- - - - الاحتياج المائي الكلي ل / شا

الاسم	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	ايار			حزيران			تموز			آب			ايلول			تشرين الاول		
الاحتياج المائي الكلي للمحاصيل ل/شا	228			672			828			780			516			516		
الاحتياج المائي الكلي للحمضيات ل / شا	228			228	288		288			228			228			228		
الاحتياج الكلي اللازم ل/شا	456			900	960		1116			1008			744			228		
المياه المتاحة من الصفا والغراش ٧٥ /	937			845			776			702			715			866		
النقص او الزيادة في المياه ل / شا	+ 481			- 55	- 115		340			306			- 29			+ 638		

شكل رقم / ٣١ /

جدول رقم : ٨٣ حجم التخزين الاجمالي والصافي التقريبي

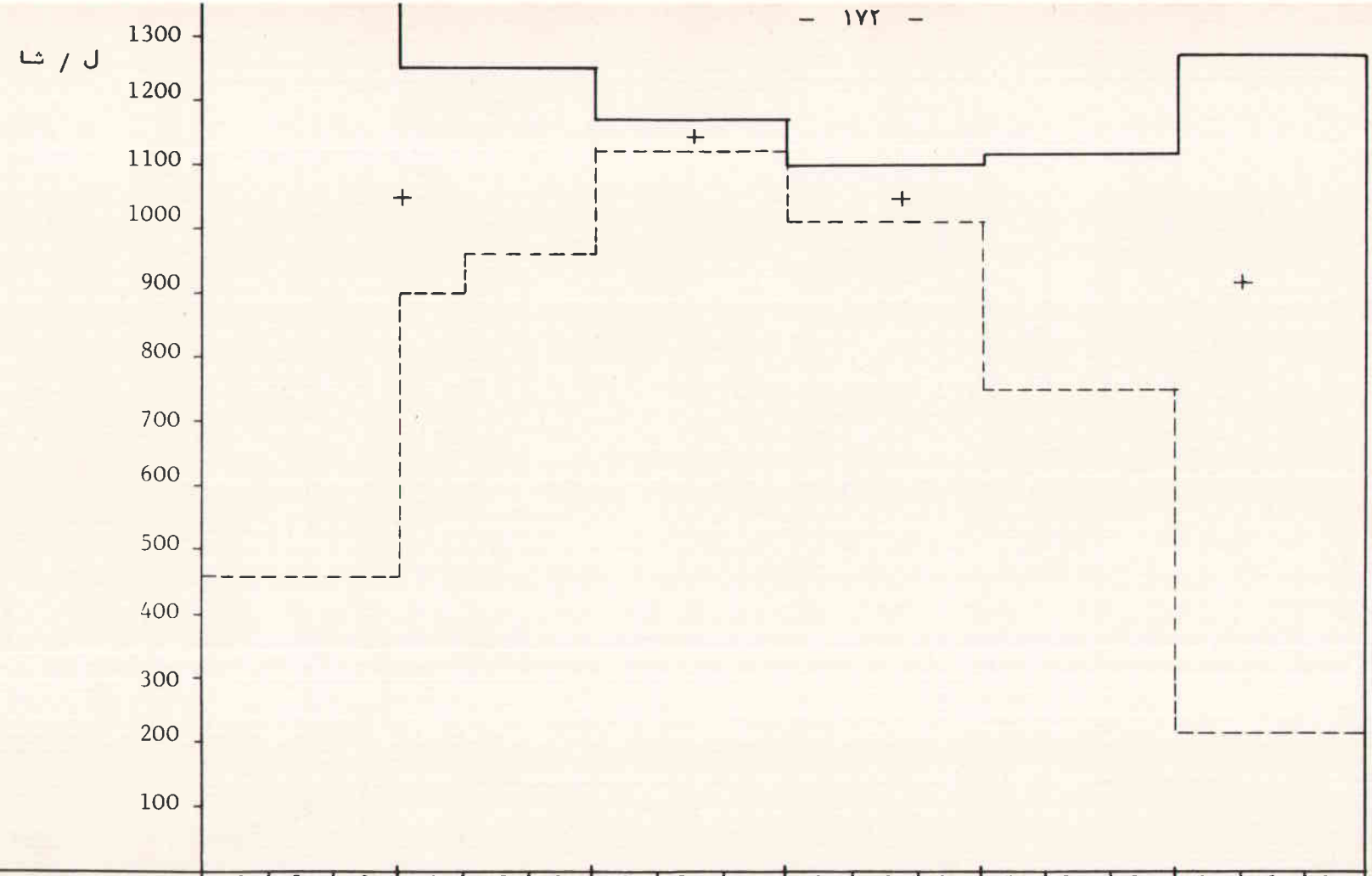
رقم المحور	الحجم الاجمالي م ٠ م٣	الحجم الميت م ٠ م٣	الفاقد م ٠ م٣	الحجم المقيد
١	٢	٣	٤	٥
١	٤٢ر٠٠٠	٣ر٣٥٠	٢ر٧	٣٥ر٩٥٠
٢	٤٢ر٠٠	٣ر٣٥٠	٢ر ٨٣٥	٣٥ر٨١٥

ومن المفيد ان نذكر ان الشروط الطوبوغرافية لسد الصفا مناسبة لانشاء سد يستوعب كامل الجريان السنوى للحوض الصباب وقد تم حساب المواصفات التقريبية للسد (جدول رقم ٨٤).

جدول رقم : ٨٤

المحور	حجم التخزين م - م٣	حجم السد م - م٣	المردود	ارتفاع جسم السد م	المناسيب		المساحة المغمورة هكتار
					منسوب الاعتيادى	متوسط الماء قمة السد	
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
١	٤٢ر٠٠٠	٢ر٤	١٧ر٥	٤٣	٣٥٣	٣٥٦	٣٠٦
٢	٤٢ر٠٠٠	٢ر٠٤	٢٠ر٥٨	٤١ر٥	٣٥١ر٥	٣٥٤ر٥	٣٢٠

٣ - ١ - ٢ اما في حالة اخذ بقية المصادر المائية بعين الاعتبار والتي تبين نتيجة قياس واحد ان غزارتها ٨٢٠ ل / ثا اضافة الى الغزارات المتاحة من نبعي الصفا والغراش فان كمية المياه المتاحة في هذه الحالة تسد احتياجات محاصيل الدورة الزراعية حتي ولو اعتبر ان دقة القياس لا تتجاوز ٥٠ / ويتوفر بذلك ٤٠٠ ل / ثا اضافة الى الـ ٩٠٠ ل / ثا من نبعي الصفا والغراش شكل / ٤١ / وفي هذه الحالة فانه لا ضرورة لاقامة اى سدود تخزينية الا اذا كان هناك تصور آخر لدى المسوءولين اللبنانيين حول تخزين المياه في منطقة البقيعة شتاء ونقلها الى مناطق اخرى قد تكون بحاجة الى مياه رى. وفي هذه الحالة فانه سوف يحتاج الى سد او سدين تحويليين .



___ المياه المتاحة من الصفا غراش + ٥٠٪ من الموارد الاخرى
--- الاحتياج المائي الكلي ل / ثا

الاسم	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	ايار			حزيران			تموز			آب			ايلول			تشرين		
الاحتياج المائي الكلي للمحاصيل ل / ثا	228			672			828			780			516			516		
الاحتياج المائي الكلي للحمضيات ل / ثا	228			228	288		288			228			228			228		
الاحتياج الكلي اللازم ل/ثا	456			900	960		1116			1008			744			228		
المياه المتاحة من الصفا والغراش ٥٠٪ من مجموع نبع التينة وشدر او التابع الاو	1337			1245			1176			1102			1115			1266		
النقص او الزيادة في المياه ل/ثا	+ 881			+345	+285		+ 60			+ 94			+371			+ 1038		

شكل رقم / /

٣ - ٢ نظـــام الـــرى

يشكل هذا النظام شبكة مفتوحة مترابطة تعتمد على استغلال جميع المصـــادر المائية المتواجدة في المنطقة فتجر مياهها وتوزعها على المزارع بالراحة نظرا لتوفـر ميول سطح الارض الطبيعية وهي تشمل المنشآت الرئيسية - شبكة التوزيع المغلقة - الســواقي الحقلية المكشوفة .

٣-٢-١ المنشآت الرئيسية :

تتألف هذه المنشآت تأهيل وتجهيز السدين التحويليين على مجرى نهر الصفـــا عند موقع حلفا وموقع فراش مع منشأة حصر لنبع عين تل التينة مع وصل المياه بالشـــبكة بواسطة اقنية خراسانية مكشوفة بشكل شبه منحرف مع منشآت خاصة لربط الاقنية بالشبكة وبما ان مياه النهر قد تحمل الحصى والرمل فقد لحظ عند مأخذى حلفا وقراش مرسب لهـــذه المواد المحمولة لفصلها عن المياه مع لحظ عبارات بجانب هذين المرسبين لعبور القنـــــاة ووصل الطرقات الزراعية .

٣-٢-٢ شـــبكة التوزيع :

تتألف شبكة التوزيع من مجارى ثانوية تغطي المناطق التي تصلها الميـــــاه بالراحة وحيث ان طبيعة الارض منحدرة اجمالا فقد استحسن اعتماد الانابيب لانشـــــاء هذه المجارى على اعتبار ان الانابيب لا تستلزم مساحات كبيرة لانشائها ولا تشكل عائقـا في استثمار الاراضي الزراعية رغم ان المشروع يلحظ استملاك مواقعها وهذا بقصد عـــدم تقسيم الاراضي اوزيادة تفتتها . الانابيب هي من النوع الخراساني المسلح او اترنيـــت ومطمورة على عمق ٩٠ سم تحت سطح الارض .

يجرى توزيع المياه على المستفيدين بواسطة صنابير موزعة بمعدل صنبور لكل مجموعـــة اراضي تساوى مساحتها ٢٥ - ٣٠ هكتار بحيث يوءدى كل صنبور تصريفا دائما قـــدره ٢٠ - ٢٥ ل / ثا وهو التصريف الذى يستطيع كل مزارع ان يتحكم به اثناء عملية الـــرى

٣ - ٢ - ٣ - السواقي الفرعية :

انطلاقا من كل صنبور تجهز الاقنية الموجودة حاليا بكساء خراساني يحفظ المياه لتنقلها مداورة بين المزارعين التابعين لمجموعة معينة . وقد قدرت الكمية اللازمة من السواقي الفرعية حسب المشاريع المماثلة بمعدل ٢٠ متر لكل هكتار علما بان اكساء الاقنية يشمل الاقسام المشتركة بين المزارعين ويقف عند حدود المزرعة .

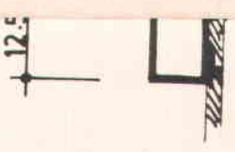
٣ - ٢ - ٤ - يجرى التصرف بمواقع الاشغال على الشكل التالي :

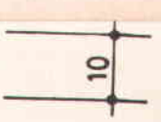
لاقنية الجر الرئيسية عرض ١٢ متر استملاك شكل /٤٢/ ،شكل/ ٤٣ /

للانابيب الثانوية عرض ٤ امتار استملاك

٣ - ٢ - ٥ - بلغت الكميات التقريبية اللازمة للاشغال

- استملاك ١٢٧٠٠٠ م٢
- سد على مجرى الصفا ٢ عدد
- منشأة حصر نبع عين التينة ١ عدد
- قناة رئيسية مكشوفة ٣٥٠٠ متر
- منشأة وصل بالانابيب ٣
- عبارات طرق زراعية ٣
- انابيب قطر ٥٠٠ مم ١٥٥٠ م
- انابيب قطر ٤٠٠ ملم ٦٦٥٠ م
- انابيب قطر ٣٠٠ ملم ٤٣٠٠ م
- انابيب قطر ٢٥٠ ملم ١٠٠٠ م
- انابيب قطر ٢٠٠ ملم ٧٨٠٠ م
- صنابير التوزيع ٦٠ م
- سواقي فرعية ٣٦٠٠٠ م
- منشآت صناعة للسواقي ٢٠٠ عدد





الفصل الرابع

التوازن المائي وشبكة الصرف المقترحة للتطوير

نظرا لانعدام المعطيات اللازمة لدراسة عناصر التوازن المائي وبالتالي حل المعادلة التوازنية للجزء المدروس ، لذلك فان الفريق الدارس اعتمد بشكل اساسي على المعطيات المتوفرة لدى الجهات المختصة في الجمهورية العربية السورية وبشكل خاص للجزء الشمالي من البقيعة السورية والمحاذى للجزء السهلي من اراضي البقيعة اللبنانية ، والذى يعتبر الامتداد الطبيعي للجزء السهلي من الاراضي السورية .

اعتمدت الدراسة التي اجراها الجانب السورى في تقييم توازن المياه الجوفية على التحريات ونتائج المسح الهيدروجيولوجي والدراسات الجيوفيزيائية اضافة الى دورة سنوية كاملة من المراقبات المنظمة حول تغير مستوى الماء الارضي .

٤-١ العلاقات الرياضية المستعملة في حساب الموازنة المائية :

حيث :

$$AW = \underline{I} - \underline{O} + \emptyset_k \pm g \pm P - D$$

- AW - تغير احتياطي المياه الجوفية ضمن حدود المنطقة التوازنية
- $\underline{I}$ - الوارد الجوفي ضمن حدود المنطقة التوازنية
- $\underline{O}$ - الصادر الجوفي ضمن حدود المنطقة التوازنية
- $\emptyset_k$ - الفاقد المائي من مياه الرى عن طريق التسرب
- $\pm g$ - التبادل المائي بين المياه الجوفية ومياه التربة

$$g = A - E$$

- A - الجزء المتسرب من مياه الامطار عبر التربة لتغذية المياه الجوفية
- E - الكميات الممتصة من قبل التربة المكونة لنطاق التهوية على حساب المياه الجوفية
- $\pm P$ - التبادل المائي بين الطبقة التوازنية والمياه الجوفية العميقة
- D - التدفق المائي عبر شبكة الصرف الى خارج حدود المنطقة التوازنية .

٤-١-١ الوارد الجوفي (Ω) :

ترد المياه عن طريق التيار المائي الجوفي في الظروف الهيدروجيولوجية السائدة في الجزء الشمالي (من منطقة المشروع) من الناحية الغربية والشرقية من جهة الطبقة الحاملة للمياه الجوفية من العمر البليوسيني الاعلى والمنتشرة في الكتل الجبلية المحيطة بالمنخفض .

وقد تم تحديد قيمة الوارد المائي الجوفي بواسطة علاقة ديبوى :

$$\Omega = T \cdot I \cdot L$$

حيث :

- T - الناقلية المائية ضمن التوضعات م٢/ يو = K . m
- m - سماكة الطبقة م
- K - معامل النفوذية م / يو
- I - ميل مستوى الماء (الميل البزومترى)
- L - عرض جبهة الورود للمياه الجوفية م .

٤-١-٢ الصادر الجوفي للمياه ($\underline{O}$) :

تم حساب الكميات المصروفة من المياه بواسطة العلاقة نفسها التي استعملت لحساب الصادر الجوفي باستخدام المصور الهيدروديناميكي ومصور خطوط التسوية المائية او على اعتبارات ان صرف المياه الجوفية من المنطقة التوازنية يتم بشكل رئيسي الى مجارى كل من الكبير الجنوبي بشكل رئيسي والصفا بشكل جزئي .

٤-١-٣ الفاقد من مياه الرى عن طريق الرشح ($\emptyset_k$) :

عند تقدير هذا العامل اخذ بعين الاعتبار طول الشبكة القائمة ،كفائتها ، معدلات التصريف ، نظام العمل ، فترة العمل ، نوعية الاكساء ..... وذلك كقيم تقريبية وعلى اساس ان نسبة الفاقد تتراوح بين ٩ - ١٦ / ،

الفاقد المائي التقريبي لمياه الرى من الاقنية الحقلية والواصل الى الطبقة المائية حسب من العلاقة التالية :

$$S = 864 \cdot Q \cdot \omega$$

S - الفاقد المائي من الاقنية الحقلية عن طريق التسرب (م٣/يوم) على امتداد واحد كيلو متر من القناة

Q - تصريف القناة م٣/ثا

ω - نسبة الفاقد عن طريق التسرب

وقد تم حساب ذلك على اعتبار ان الغزارة الوسطية التقريبية لاقنية الري الحقلية هي ٠٣ر٠ م٣/ثا ونسبة الفاقد الوسطي هي ١, ٪ ٠ ويكون معدل الفاقد بالتسرب خلال فترة زمنية (أيار - تشرين الاول) وبمعدل ثمانية ايام عمل لكل واحد كيلو متر طولي من القناة (الاقنية الحقلية) .

$$\phi_k = S \cdot T$$

اضافة الى ذلك فقد تم حساب معدل الفواقد من الاقنيةالرئيسية باستعمال نفس العلاقات الرياضية .

أ - التبادل المائي الشاقولي للطبقة التوازنية الحاملة للمياه الجوفية المضغوطة من العمر البليوسيني ($\pm P$) :

تتمثل الطبقة القاعدية الكتيمة للطبقة المائية الحرة بغضار ذو منشأ بحيري او برولوفي ضعيف النفوذية ، اضافة الى ان المجموعة الطبقية تتميز كونها ضاغطية ، حيث يزيد ارتفاع الضاغط في جميع انحاء المنطقة الشمالية من المشروع عن ارتفاع مستوى سطح الماء الارضي مما يساعد على تسرب الماء في الاتجاه الشاقولي نحو الاعلى

يتعلق مقدار التسرب المذكور بسماكة الطبقة الفاصلةونفوذيتها في الاتجاه الشاقولي K_v وكذلك بالفرق بين الضاغط

$$\pm P = 10000 \cdot K_v \frac{H - h}{m}$$

$\pm P$ - الوارد المائي نتيجة للتبادل الشاقولي

K_v - عامل النفوذية الشاقولي للطبقة الفاصلة وذات النفوذية المنخفضة م / يو

m - سماكة الطبقة الفاصلة

H - المستوى المطلق لمستوى المياه المضغوطة (السطحالبيزومترى) م

h - المستوى المطلق لسطح المياه الحرة م .

ب - التبادل المائي الشاقولي بين الطبقة المائية الحرة ونطاق التهوية ($\pm g$) :

تم تحديد قيمة التبادل المائي على اعتبار ان الطبقة الحاملة متجانسة نسبيا من حيث الصفات الهيدروفيزيائية بالعلاقة التالية :

$$\pm g = \pm W = \mu \frac{\Delta H}{\Delta t}$$

حيث

$\pm W = \pm g$ التبادل المائي بين نطاق التهوية والطبقة المائية الحرة

μ المعطائية المائية للتربة في نطاق التهوية والتي تخضع لتغير مستمر في مستوى الماء الارضي

ΔH - مقدار التغير في مستوى الماء الارضي خلال فترة زمنية (t)

$$\Delta H = \frac{\Delta H_1 + \Delta H_2}{2}$$

Δt - الزمن الفاصل بين القيمتين الحديثتين لمستوى سطح الماء

ΔH_1 , $\Delta H2$ - تغير مستوى سطح الماء

من خلال المعطائية المتوفرة نورد في الجدول رقم ٨٦ نتائج حساب توازن المياه الجوفية الحرة الممثلة للجزء الشمالي من البقيعة اللبنانية وقد استعملت هذه المعطيات عند حساب وتحديد المسافة بين المصارف .

٤-٢ تحديد الابعاد الاساسية لشبكة الصرف :

تم تحديد الابعاد الاساسية لشبكة الصرف - عمق المصارف والمسافة الفاصلة بينها - انطلاقا من دراسة الموازنة المائية لمنطقة المشروع والظروف الهيدرولوجية الاخرى وبعد الاخذ بعين الاعتبار معدل الهطول العشرى لاحتمال ١٠ ٪ ولتأمين العمق الحقيقي اللازم خلال هذه الفترة للمحاصيل المقترحة / ولاشجار الحمضيات والعلاقات المستعملة لتحديد المسافة بين المصارف .

أ - علاقة كوستياكوف

$$B = \frac{\pi K h}{g\left(\ln \frac{B}{d} - 1\right)}$$

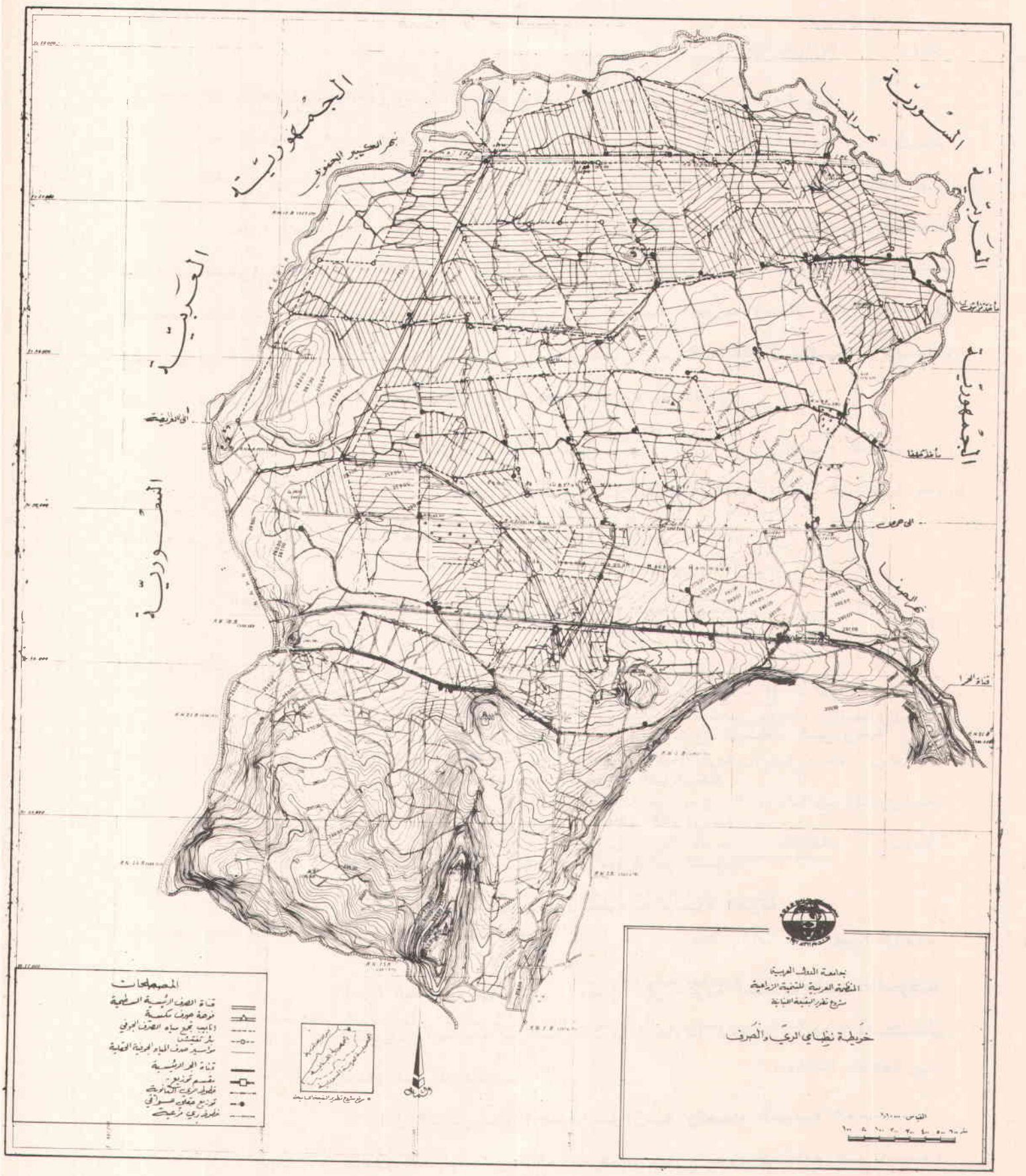
ب - علاقة افيريانوف

$$B = \frac{\pi K h}{g \ln \frac{2B}{\pi \sqrt{2 d h}}}$$

للمحاصيل

جدول رقم : ٨٦ الموازنة المائية لمنطقة البقيعة السورية (معطيات ومدة الدراسات والاعمال الهندسية)

عناصر الموازنة المائية	الرمز	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	المعدل السنوي
الوارد المائي														
- الوارد الجوفي	n	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٠١	١٢١٢
- التسرب من الاقنية	ϕ_k	٠	٠	٠	٠	٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٢٥٢٠
- التغذية الجوفية من الاسفل	P	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٣	٣٣	٣٣	٣٣	٣٣	٣٣	٢٩	٢٩	٣٧٢
- الوارد الكلي		١٣٠	١٣٠	١٣٠	١٣٠	١٣٤	٤٩٤	٤٩٤	٤٩٤	٤٩٤	٤٩٤	٤٩٠	١٣٠	٣٧٤٤
الصادر المائي														
- الصادر الجوفي	O	٥	٥	٥	٥	٤	٤	٤	٤	٤	٥	٥	٥	٥٥
- الصرف السطحي	D	٣٠	١٧٤	١٩٥	١١٨	٧٩	٥٠٣	٤٣٦	٤٤٦	٦١٤	٥٩٧	٤٨٢	٣١١	٣٩٨٥
- الصادر الكلي		٣٥	١٧٩	٢٠٠	١٢٣	٨٣	٥٠٧	٤٤٠	٤٥٠	٦١٨	٦٠٢	٤٨٧	٣١٦	٤٠٤٤
- التبادل المائي	$\pm g$	+١٢١	+١٢١	-١١	-١٥٨	-٢٢٢	-٣٩	-٩	-٥٣	+١٢٤	+١٨٠	+١٨٦	+١٥٠	+٣٩٠
- تغير احتياطي المياه الجوفية	$\pm w$	+٢١٦	+٧٢	-٨١	-١٥٣	-١٧١	-٥٤	+٤٥	-٩	٠	+٧٢	+١٨٩	-٣٦	+٩٤


الجمهورية العربية السورية
نهر الكبير الجنوبي
نهر العاصي
الجمهورية العربية السورية
الى اللاذقية
الى حمص
قناة الحر
المصطلحات
قناة الصرف الرئيسية السطحية
فوهة صرف مكسية
انابيب تجميع مياه الصرف الجوفي
بئر تفتيش
مؤسسة صرف المياه الجوفية الحالية
قناة الحر الرئيسية
مقسم توزيع
خطوط مروي الحالية
توزيع مقنن عراقي
خطوط ري مرغبة
مشروع نظم المحافظة
بجامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
مشروع نظم البقعة الغابة
خريطة نظامي الري والصرف
المقياس

العلاقة	متوسط معامل النفوذية م / يوم	عمق المصارف H	المسافة بين المصارف B
علاقة كوستياكوف	٠ر٦	١ر٥	٤٠
علاقة افيريانوف	٠ر٦	١ر٥	٤٨

المنطقة الهيدروجيولوجية الثانية حيث معامل النفاذية يتراوح بين ٠ر١-٣م يوم :

العلاقة	متوسط معامل النفوذية م / يوم	عمق المصارف H	السمافة بين المصارف B
كوستياكوف	٢	١ر٥	١٠٩
افيريانوف	٢	١ر٥	١٢٠

المنطقة الهيدروجيولوجية الثالثة حيث معامل النفوذية اكبر من ٣م / يوم :

اظهرت العلاقة الاولى ان المسافة بين المصارف هي بحدود ١٤٠ م والعلاقة الثانية ١٥٩ م اى بمتوسط قدره ١٥٠ م .

٤ - ٣ نظام الصرف : وضع التصميم دون ان يتطرأ المشروع الى عمليات ضم او فرز او تبديل في الملكيات القائمة ولا في شبكة الخنادق السطحية لتأمين صرف المياه السطحية والسيول الناتجة عن الامطار .

٤-٣-١ الاقنية الرئيسية او الخنادق :

يشمل هذا النظام شق قناتين رئيسيتين (خنادق) احداهما واقعة الى جنوبي منطقة البقيعة تتجه من الشرق الى الغرب وغايتها التقاط السيول الواردة من وادى شدرا او السفوح المجاورة وتحويلها الى مجرى نهر الكبير مباشرة والثانية تتألف من شعبتين شعبة شمالية جنوبية تبدأ عند خط انابيب النفط وهي موازية لمجرى نهر الكبير وعلى بعد ٥٠٠ متر تقريبا وشعبة شرقية غربية تبدأ عند مستنقع عين تل التينة وتتجه نحو العريضة بحيث تلتقي الشعبتان وتصب في مجرى نهر الكبير بعد جسر الطريق الدولية حمص العريضة . هذه الخنادق هي من نوع الاقنية الترابية المكشوفة روعي في تصميمها اعتبارات تسمح بتنفيذها بواسطة الالات فاعتمد لها مقطع عرضي على شكل شبه منحرف عرض قاعدته

حيث :

B - المسافة بين المصارف م

K - معامل النفوذية م / يوم

g - مقنن الصرف لاحتمال هطول عشرى ١٠ /

d - قطر المصارف الحقلية

h - ارتفاع خط الضغط عن منسوب المياه في المصارف او ارتفاع مستوى الماء في منتصف المسافة بين المصارف $\frac{B}{2}$

$$h = a - H$$

حيث :

H - عمق المصارف الحقلية

a - العمق التجفيفي

اما فترة هبوط المياه بعد الامطار الى الحد الحسابي فقد تم تقديره بالعلاقة التالية :

$$t = \frac{\delta B}{K} \mu_m \frac{2B}{\pi\sqrt{2d}\ \sqrt[4]{h\ H\ o}} \mu_m \frac{Ho}{H}$$

حيث :

t - الزمن اللازم لهبوط مستوى الماء الى الحد الحسابي

δ - المعطائية المائية

Ho - الارتفاع الاعظمي لمستوى الماء نتيجة لترشيح المياه الى باطن التربة

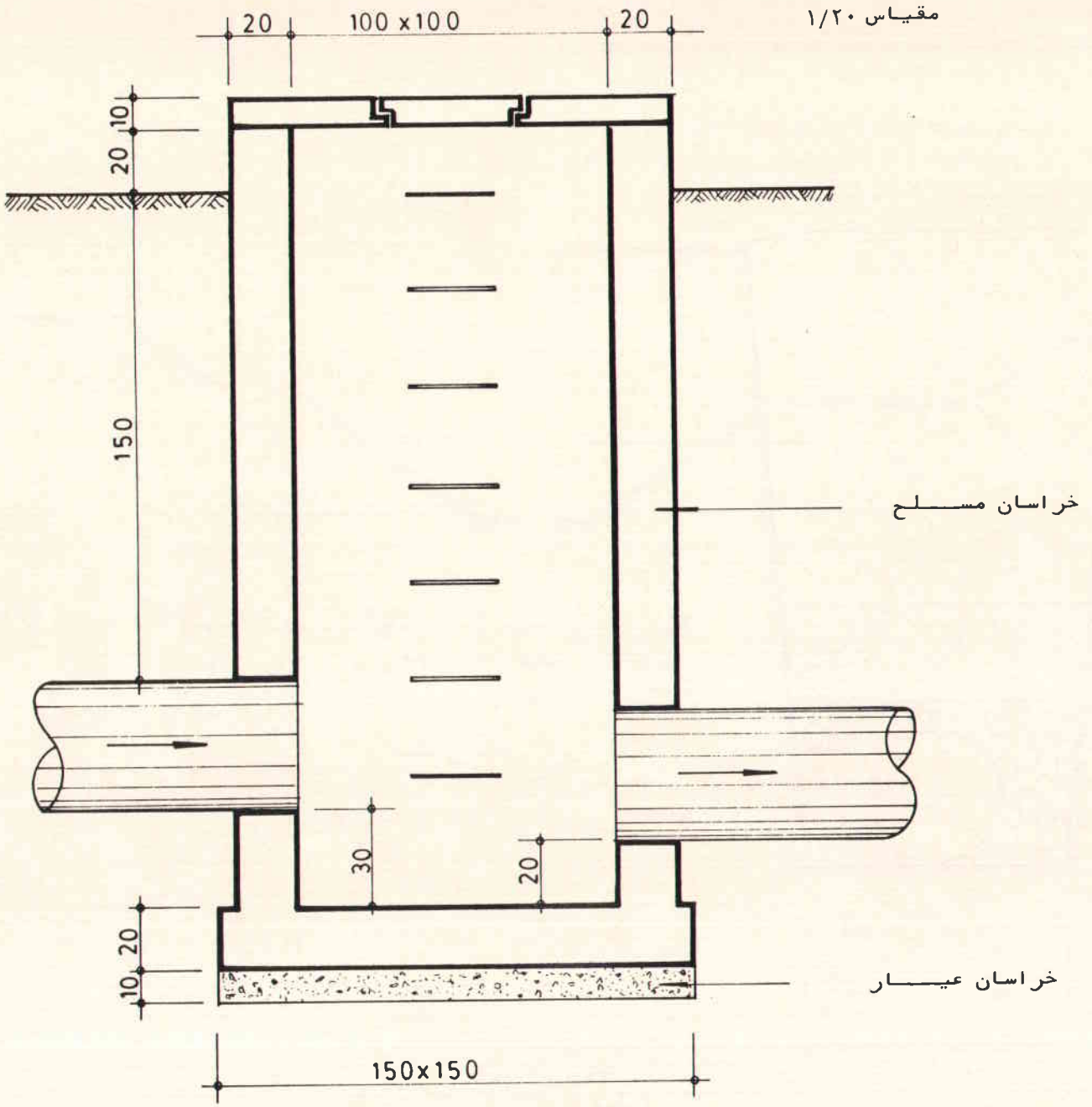
وقد اظهرت نتائج الحساب ما يلي :

المنطقة الهيدروجيولوجية الاولى حيث معامل النفاذية يتراوح بين ٠٫٣ - ١ م / يوم :

شـــــكل / ٤٧ /

بئر تفتيش للصرف الجوفي - خراسان مسلح

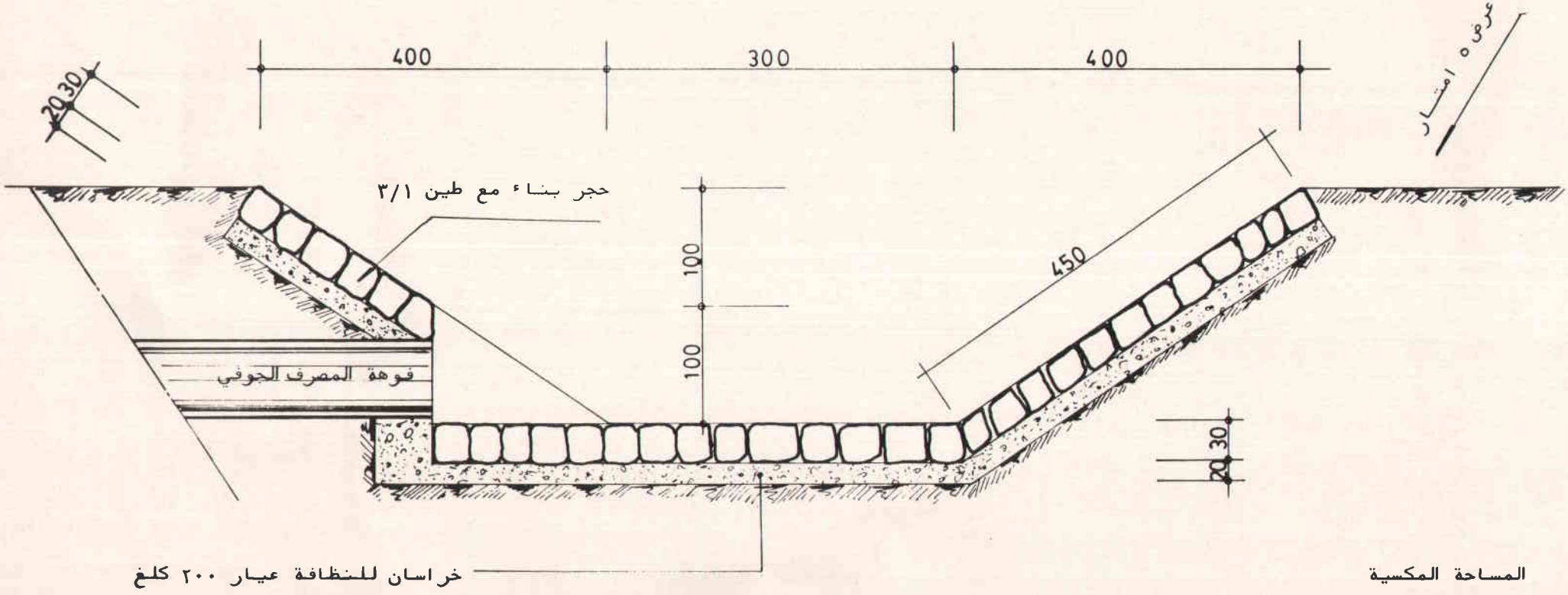
مقياس ١/٢٠



قنـاة الصرف الرئيســـــــــية

تكســـــيه حجرية عند مصب المصـــــارف

مقيـاس ١/٥٠



المساحة المكسية

(٤ر٥ + ٣ + ٤ر٥) × ٥ = ٦٠ م٢

٤ - ٣ - ٧ - انشاءات تكميليـــة :

ويستلزم حسن الاستثمار اقامة شبكة طرقات زراعية ومركز تجارب ومشاهد وارشاد وتعاون زراعي الى جانب مركز ادارة المشروع واقامة مدرجات في بعض المواقـــع حسب تكاليفها على النحو التالي :

نوع الاشـــغال	الوحدة	الكمية	الافرادى ل.ل	الاجمالـي مليون ل.ل
- شبكة طرقات زراعية	كم	٤٠	١٥٠ ٠٠٠	٦
- استملاك موقع	هكتار	١٠	١٠٠ ٠٠٠	١
- مجمع ابنية مختلفة	م٢	٢٠٠٠	١ ٠٠٠	٢
- آليات ومعدات للصيانة	-	-	١٠٠٠ ٠٠٠	١
- اقامة مدرجات واستصلاح اراضي .	هكتار	٣٢٠	٦٢٥٠	٢
المجمـــوع				١٢

٤ - ٣ - ٨ مراجعة التكاليـــف :

أولا :	شبكة الصرف	٢٠ مليون ل.ل
ثانيا :	شبكة الرى	١٣ مليون ل.ل
ثالثا :	اشغال تكميلية	١٢ مليون ل.ل
رابعا :	دراسات واشراف	٢ مليون ل.ل

ويكون مجموع تكاليف المشروع التقديرية بحدود سبعة واربعين مليون ليرة لبنانية تقريبـــا .

فريـــــق الدراســـــة

اجرى الدراسة فريق من خبراء المنظمة موءلف من السادة :

- السيد المهندس أحمد قبلان رئيسا
- السيد المهندس صلاح الدين الكردى عضوا
- السيد المهندس نبيه نحاس عضوا
- السيد الدكتور جورج صومي عضوا
- السيد المهندس عبد الرحيم لولو عضوا

كما ساهم في الدراسة الدكتور يحيى بكور مدير المكتب الاقليمي للمنظمة العربية للتنمية الزراعية في دمشق ،وبعض الفنيين .