E

الأمم المتحدة

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/TC/2000/30
8 June 2000
ORIGINAL: ARABIC

المجلس
الاقتصادي والاجتماعي

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

UN ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA
LIBRARY & DOCUMENT SECTION

تقرير عن المهمة الاستشارية إلى وزارة الري في الجمهورية العربية السورية

نموذج رياضي لاستقراء تدفق نبع بردى

خلال الفترة
٢٤ آذار/مارس - ٦ نيسان/أبريل ٢٠٠٠

إعداد

الدكتور عمر جوده
المستشار الإقليمي لشؤون المياه

الآراء الواردة في هذا التقرير تعبر عن وجهة نظر المستشار الإقليمي، ولا تمثل بالضرورة رأي اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا).

00-0265

جدول المحتويات

- تنفيذ المهمة
- نمذجة تدفق نبع بردى
- استخدام النماذج الرياضية في دراسات تدفق الينابيع
- النموذج الرياضي المستخدم في هذه الدراسة
- معايرة النموذج
- إستقراء تدفق النبع في الحالة الطبيعية (بدون ضخ)
- إستقراء تدفق النبع مع وجود ضخ
- أعمال إضافية مفيدة

الرسومات

١. منحنى تصريف نبع بردى (١٩٧٦-١٩٩٨)
٢. مخطط لوغاريثمي لتصريف نبع بردى
٣. مقارنة التدفق المحسوب بالنمذج مع القياسات الفعلية (بدون ضخ)
٤. مقارنة التدفق المحسوب بالنمذج مع القياسات الفعلية (بدون ضخ)

الملاحق

١. قياسات تدفق نبع بردى
٢. سرد برنامج النموذج
٣. تمثيل بياني لوجاريثمي لتدفق النبع
٤. إستقراء تدفق النبع بدون ضخ
٥. إستقراء تدفق النبع مع ضخ

تنفيـــذ المهمـــة

بناء على طلب من وزارة الري في الجمهورية العربية السورية وتوجيهاتكم قمت بإنجـــاز المهمـــة المطلوبة خلال الفترة من ٣/٢٤ –٢٠٠٠/٤/٦. وقد تم خلال هذه المهمة مناقشة المشاريع التالية:

١ – بحث متطلبات دراسة مشروع الحصاد المائي لزيادة الانتاج الزراعي في محافظة السويداء، ووضـــع برنامج زمني لتجميع البيانات المطلوبة، والقيام بالمسوحات الميدانية اللازمة لتنفيذ المشروع، وكذلك وضع تفاصيل اعمال تحليل البيانات الأساسية. كما تم تشكيل فريق عمل للمشروع يتكون من التاليـــة أسماؤهم من، مركز البحوث المائية في وزارة الري ، وكما هو موضح في التنظيـــم الـــهيكلي فـــي الشكل رقم (١):

مشرف ومنسق لمشروع:

- د. مأمون ملكاني / مدير مركز البحوث المائية – وزارة الري.

مستشار فني:

- د. عمر جوده / المستشار الاقليمي لشؤون المياه – الاسكوا.

باحث رئيسي:

- م. أمجد مهنا .
- خ. فاروق السويد.
- م.سمر الريس.

مساعد باحث:

- م. رأفت خليل.
- م. اياد قاسم.
- م. ربى كف الغزال.

٢ – اعداد نموذج رياضي هيدروليكي لتدفق نبع بردى بهدف استقراء تصاريف نبع بردى خـــلال الفترة من نيسان حتى كانون الأول في وقت مبكر من كل عام وقبل حلول فصل الصيـــف، والاستفادة من ذلك في تخطيط وادارة تزويد مدينة دمشق بمياه الشرب خلال فترة الصيـــف. وقد تم الحصول على بيانات تدفق النبع خلال الفترة السابقة منذ عام ١٩٧٦ واللازمة لـــهذا الغرض.

٣ – تقييم نتائج المرحلة الاولى ووضع المررات لتنفيذ المرحلة الثانية من مشروع معالجة مياه الصرف الصحي المقترح لبلدة قطنة باستخدام المرشحات الرملية كبديل لطرق المعالجة التقليدية الميكانيكية والحيوية.وقد اشتملت المرحلة الأولى على عدة تجارب مخبرية بهدف اختيار النوع الأفضل من الرمال المتوفرة محليا لاستخدامها في المحطة التجريبية خلال المرحل الثانية.

وقد تم اعداد ورفع مذكرة مشتركة مع كل من مدراء مركز البحوث المائية في وزارة الري، ومدير مديرية الصرف الصحي في وزارة الاسكان والمرافق،الى وزرائهم المعنيين من أجل توفير المخصصات المالية اللازمة لتنفيذ المرحلة الثانية للمشروع.

وقد تم مناقشة مشروع معالجة مياه الصرف الصحي مع فريق العمل وهم :

- د. مأمون ملكاني / مدير مركز البحوث المائية، وزارة الري.
- المهندس صادق ابو وطفه / مدير مديرية الصرف الصحي، وزارة الاسكان والمرافق.
- المهندسة أمل جركس / مركز البحوث المائية، وزارة الري.
- المهندس خالد صنوفي / مركز البحوث المائية، وزارة الري.
- المهندس جمال جراد / مديرية الصرف الصحي، وزارة الاسكان والمرافق.
- المهندس بشار خليل /مديرية الصرف الصحي، وزارة الاسكان والمرافق.

وشملت هذه المناقشات ما يلي:

- التصاميم النهائية للمرحلة الثانية من المشروع وهو اقامة المحطة التجريبية في بلدة
- قطنة كما وردت في تقرير المهمة السابقة.
- خطة العمل لهذه المرحلة الثانية.
- كما قمت مع فريق العمل بزيارة ميدانية للموقع المقترح للمحطة من أجل التوقيع الميداني لمكونات المحطة المختلفة.

ويشمل هذا التقرير الجزء الخاص بنمذجة نبع بردى فقط, وقد تم اعداد تقرير آخر مستقل للمواضيع الثلاثة الأخرى.

نمذجة تدفق نبع بردى

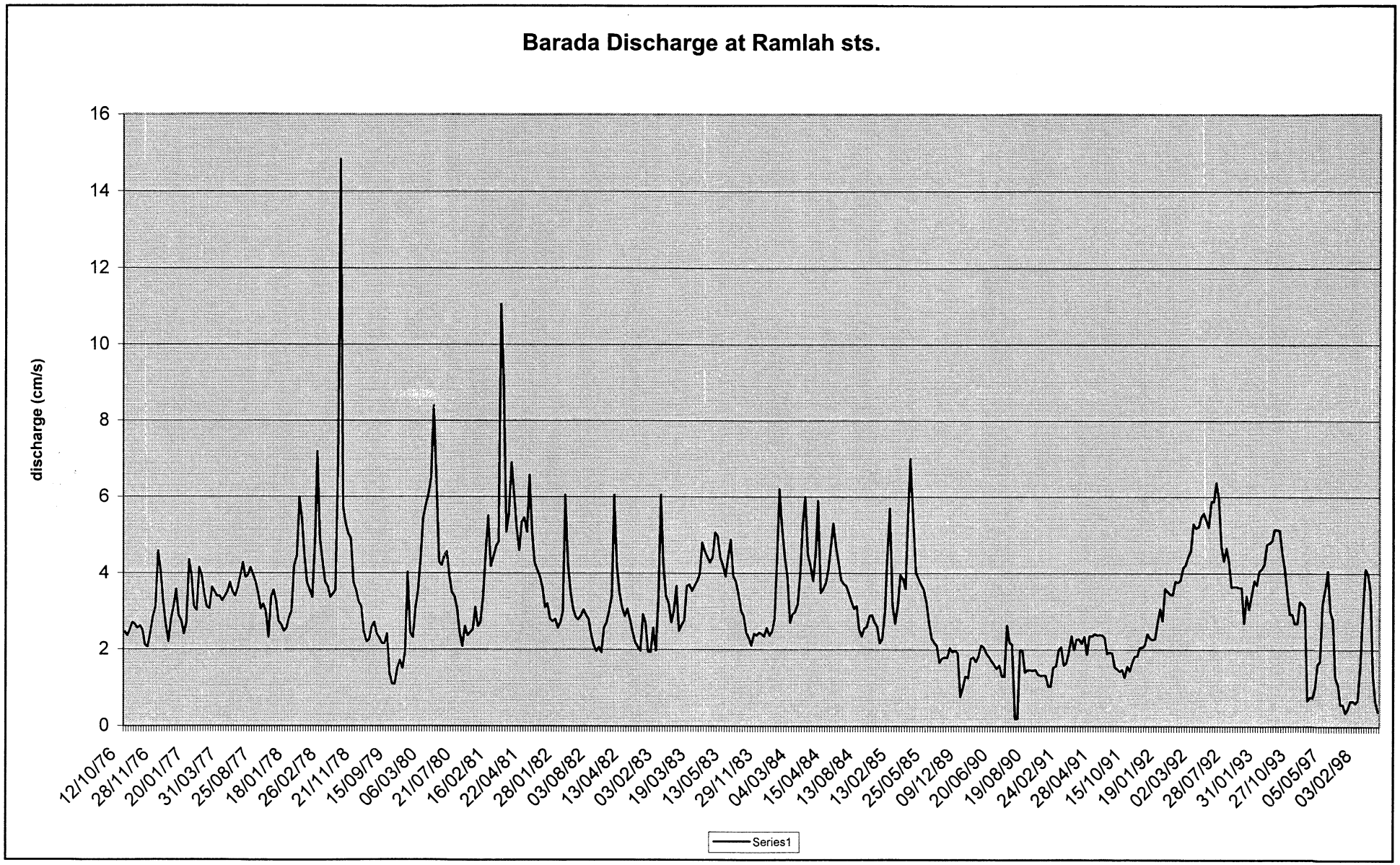
مقدمة:

تعتبر مسألة تأمين احتياجات مياه الشرب والصناعة الزراعة من المشاكل الهامة لدى الكثير من دول العالم وخاصة في البلدان الواقعة في المناطق الجافة وشبه الجافة. إلا أن مسألة تأمين احتياجات الشرب بشكل خاص والاحتياجات المدنية بشكل عام بالكمية والنوعية المناسبتين وفي المكان والزمان المناسبين هي الأكثر الحاحاً وتتصدر الأولويات، وذلك في ضوء زيادة الطلب عليها، نتيجة للازدياد المطرد في تعداد السكان، وخاصة في المدن، ومشاريع التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي من شأنها رفع مستوى معيشة الفرد وبالتالي ازدياد احتياجات الفرد من المياه.

وقد بينت دراسة قامت بها وزارة الري – مديرية الري العامة لحوض بردى والأعوج بأن الاحتياجات المائية لمدينة دمشق سوف تصل إلى ٦٦٧ مليون متر مكعب (م م^3) في عام ٢٠١٠، بينما ستبلغ الاحتياجات في ريف دمشق حوالي ١٧٩ م م^3 في نفس الفترة، علماً بأن احتياجات مدينة دمشق لعلم ١٩٩٠ كانت ٢٥٨ م م^3 ، وان العجز في تزويد مياه الشرب في هذا العام الأخير وصل إلى ٢٥ في المائة.

وتعتمد مدينة دمشق في التزود بمياه الشرب حاليا على مياه نبع الفيجة الذي يغذي نهر بردى على بعد ١٥ كم الى الشمال الغربي من دمشق، بشكل رئيسي وكذلك على مياه نبع بردى وعلى المياه الجوفية المستخرجة من حقول آبار حول مدينة دمشق. وكانت مياه عين الفيجة ولا تزال المصدر التقليدي منذ القدم لتزويد المياه لسكان مدينة دمشق. إلا أن طبيعة جريان نبع الفيجة ودرجة التذبذب العالية في تصريفه الفصلي والسنوي (شكل-١) قد حال دون اكتفاء مدينة دمشق بهذا المصدر المائي التقليدي وخاصة في فصل الصيف على الرغم من أعمال الضخ المباشر في موقع النبع التي ابتدأ منذ عدة سنوات خلال فصول الصيف ابتداء من شهر حزيران وحتى نهاية شهر تشرين الثاني بهدف توفير مياه شرب إضافية من هذا النبع.

ويتراوح تدفق مياه نبع بردى تاريخيا من (١٢٠٠)-(٧٠٠٠) لتر/ث، بمعدل حوالي (٣١٥٠) لتر/ثانية. الا ان هذا التدفق الطبيعي للنبع قد تأثر بالضخ للمياه الجوفية في موقع النبع وحوله لاغراض الشرب، وخاصة خلال العامين ١٩٩٧-١٩٩٨ حيث هبط معدل التدفق خلال شهر ايلول من هذين العامين إلى ٣٨٧،٣٥٣ لتر/ثانية.



شکل (۱) منحنی تصریف نبع بردی ۱۹۷٦ ـ ۱۹۹۸

وفي ضوء هذا العجز المائي وتذبذب تدفق مياه نبعي الفيجة وبردى فصلياً وسنوياً، فإن الأمر يستدعي ايجاد طريقة مناسبة لاستقراء تدفق مياه هذه الينابيع في نهاية فصل الشتاء وقبل دخول فصل الصيف، وذلك للمساعدة في وضع خطة مبكرة للتزويد المائي لمدينة دمشق خلال فصل الصيف.

ويقع نبع بردى في الجزء الجنوبي من سهل الزبداني على بعد ٣٠ كم إلى الشمال الغربي من مدينة دمشق وعلى ارتفاع قدره ١٠٩٥م فوق سطح البحر . وتتفجر مياهه من عدد من المنافذ داخل حدود بحيرة نبع بردى والتي تعتبر أيضاً بداية لنهر بردى.

استخدام النماذج الرياضية في دراسات تدفق مياه الينابيع:

تستعمل النماذج الرياضية في مجالات مختلفة لمصادر المياه بشكل عام وفي تحليل وحل العديد من مشاكل المياه الجوفية والسطحية. وتفيد هذه النماذج الرياضية في الدراسات على مختلف المستويات والأصعدة، فهي مفيدة في الدراسات الاستطلاعية التي تسبق برامج التحريات التفصيلية، حيث يمكن أن تبرز أهم نواحي النقص في المعلومات المتوفرة، وبذلك توجه برامج التحريات الميدانية لاستكمال هذا النقص.

وتستعمل النماذج الرياضية كذلك في دراسة السلوك الهيدروليكي المستقبلي لمصادر المياه الجوفية والسطحية، والتنبؤ بنتائج استثمارها وبالوضع المستقبلي الذي قد يترتب على خطط استثمار المصدر المائي.

إلا أن نجاح هذه التطبيقات يعتمد على مدى فهمنا لدقائق الوضع الهيدرولوجي والهيدروجيولوجي وكذلك لمفهوم النماذج الرياضية وامكانياتها ومحددات استخداماتها، واختيار النموذج الأنسب.

واعداد النموذج الرياضي لخزان المياه الجوفية او تدفق او تصريف المياه الجوفية يعني انشاء وتشغيل نموذج ذي سلوك مشابه ومطابق بدرجة معقولة لسلوك الخزان الجوفي او النبع.

والنموذج الرياضي عبارة عن علاقة او مجموعة من العلاقات الرياضية التي تمثل العلاقات الحقيقية للعمليات المؤثرة مثل التغذية، والصرف والضخ، وحركة المياه الجوفية من حيث السرعة والاتجاه وكذلك تخزين المياه الجوفية. ويحتاج اعداد النموذج الرياضي المحاكي لحوض مائي إلى ما يلي:

١-فهم دقيق للوضع الهيدرولوجي والهيدروجيولوجي والعوامل المؤثرة فيه.
٢-تحديد العلاقات الهيدروليكية التي تربط بين مختلف العمليات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية.
٣-ترجمة هذه العلاقات الهيدروليكية إلى صيغ ومعادلات رياضية والتي تشكل بمجملها النموذج الرياضي.
٤-الحصول على حل رياضي لهذه المعادلات بطرق مناسبة. ويشكل توفر أجهزة الحاسوب في هذا الوقت وسيلة سهلة وسريعة لحل هذه المعادلات.
٥-إعادة ترجمة هذه العلاقات الرياضية، والحلول الناتجة عنها، إلى مفاهيم هيدرولوجية ذات معنى وتفسيرها وتقييمها من حيث درجة مطابقتها للواقع وكفاءتها في تقديم اجابات للأسئلة الهيدرولوجية المطروحة.

٦-وفي حالة عدم مطابقة النتائج بالواقع يجب إعادة معايرة النموذج بمجموعة جديدة من المعطيات وتكرار هذه العملية لحين الحصول على مطابقة معقولة للواقع.

٧-وفي حالة تحقيق هذه المطابقة، يصبح للنموذج الرياضي سلوكاً مشابهاً لسلوك الخزان الجوفي أو النبع الطبيعي، ومن ثم فإنه يمكن عندئذٍ استخدامه لتقويم الاحتياطي الاستثماري لهذا المصدر وكذلك امكاناته للمستقبل القريب والبعيدواستقراء معدل التدفق من نبع ما، ومن ثم يمكن وضع خطة للتزويد المائي لمدينة دمشق.

النموذج الرياضي المستخدم في هذه الدراسة:

يعتمد حجم مخزون المياه الجوفية التي يمكن ان تتدفق، من نبع ما، على كمية التغذية التي تتم في سنة معينة او عدد من السنوات المتعاقبة. اما تراجع (تناقص) تدفق النبع بعد نهاية فترة التغذية، وتحديدا بعد ذروة التدفق، فيعتمد على الخصائص الهيدروليكية والهيدروجيولوجية للحامل المائي من نفوذية وناقلية ومخزون ومدى إتساعه الأفقي وإجمالي فارق الضغط المائي فيه.

هذا في الوضع الطبيعي، اما في حالة وجود ضخ كبير من آبار مجاورة تخترق نفس الحامل المائي فان معدل تدفق النبع ينخفض بما لا يقل عن معدل الضخ حسب الموازنة المائية للحوض وللحامل المائي.

ويخضع الهبوط في معدل تدفق نبع ما (Base Flow Recession) في الوضع الطبيعي إلى علاقة ونمط محدد يعتبر مميزاً وممثلاً لمجمل الوضع الهيدروجيولوجي والهيدروليكي للحامل المائي. وهناك علاقة رياضية تربط معدل التدفق في أي زمن بعد ذروة التدفق مع مقدار ذروة التدفق بعد كل فترة تغذية للمياه الجوفية. وتعتبر هذه العلاقة أساس النموذج المتبع في هذه الدراسة. ويمكن استخدام هذه العلاقة في تقييم ما يلي:

١. استقراء معدل التدفق المستقبلي خلال نفس العام بعد انتهاء موسم الشتاء وبعد اية فترة زمنية باستخدام ذروة تدفق النبع والزمن المطلوب منذ تاريخ ذروة التدفق.
٢. تقدير كمية او الحجم الكلي للمياه القابلة للتصريف من النبع بعد فترة الذروة، وكذلك التصريف المتبقي بعد انقضاء أي فترة زمنية منذ تاريخ ذروة تدفق النبع.
٣. حساب كمية التغذية السنوية للحامل المائي وهي الفرق بين الحجمين المحسوبين في البند "٢ " أعلاه، الأول محسوبا من ذروة التدفق لعام ما والثاني محسوبا من ذروة تدفق النبع خلال العام الذي يسبقه وبتاريخ بداية الشتاء المؤثر في التغذية الجوفية في العام المراد حساب التغذية الجوفية له.

وقد تم استخدام برنامج حاسوبي خاص من أعداد المستشار الاقليمي للمياه لدى الاسكوا أعد لهذا الغرض بلغة البيسك والمبين في الملحق (٢).

ويحتاج هذا النموذج إلى قدر يسير من المعلومات وهي كما يلي:

١-القياسات التاريخية لتدفق النبع.

٢-كميات الضخ الشهرية المتوقعة من الآبار ومن النبع مباشرة لاغراض الشرب.

كما نحتاج الى حساب معامل تراجع/تناقص تدفق النبع (Recession Factor)، وذلك بتحليل القياسات التاريخية للتدفق. ويتم ذلك برسم منحنى التدفق مع الزمن علىورق نصف لوغاريثمي، وبحيث يوضع التدفق على المقياس اللوغاريثمي، والزمن على المقياس العادي كما هو مبين في الشكل (٢) والملحق (٣). وبتحليل قياسات التدفق لبعض السنوات السابقة وجد ان معامل التدفق لنبع بردى يساوي **خمسة عشر شهراً (١٥) شهراً**. وسوف يستخدم هذا الرقم في النموذج لاستقراء تدفق النبع كما سيوضح في الفقرات التالية.

ومن خصائص هذه المنحنيات ،التي تمثل تناقص معدل التدفق مع الزمن في غياب أية اضافة/تغذية ألى الخزان الجوفي، أي بعد انتهاء فترة الهطول، أن منحنى التدفق ،بعد فترة الذروة، يتبع خطاً مستقيماً. ويشكل ميل المستقيم هذا خاصية ثابتة لكل نبع، تعبر عن مجمل الظروف الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية والهيدروليكية للحوض المائي الجوفي التي تتحكم في معدل تصريف نبع ما بعد انقضاء فترة التغذية.

ويعتمد النموذج الرياضي الذي تم اعداده على الاستفادة من هذه الخاصية في اجراء استقراء لتدفق نبع بردى بعد شهر آذارمن كل عام،وباستخدام العلاقة التالية:

$$q(t) = q(p) / 10 ^ (t/K)$$

حيث:

q(p) : ذروة التدفق

q(t) :التدفق المراد حسابه عند الزمن (t)

t : الزمن

K : معامل تناقص التدفق (ووحدته زمن).

ويجب مراعاة توافق الوحدات عند تطبيق هذه المعادلة.

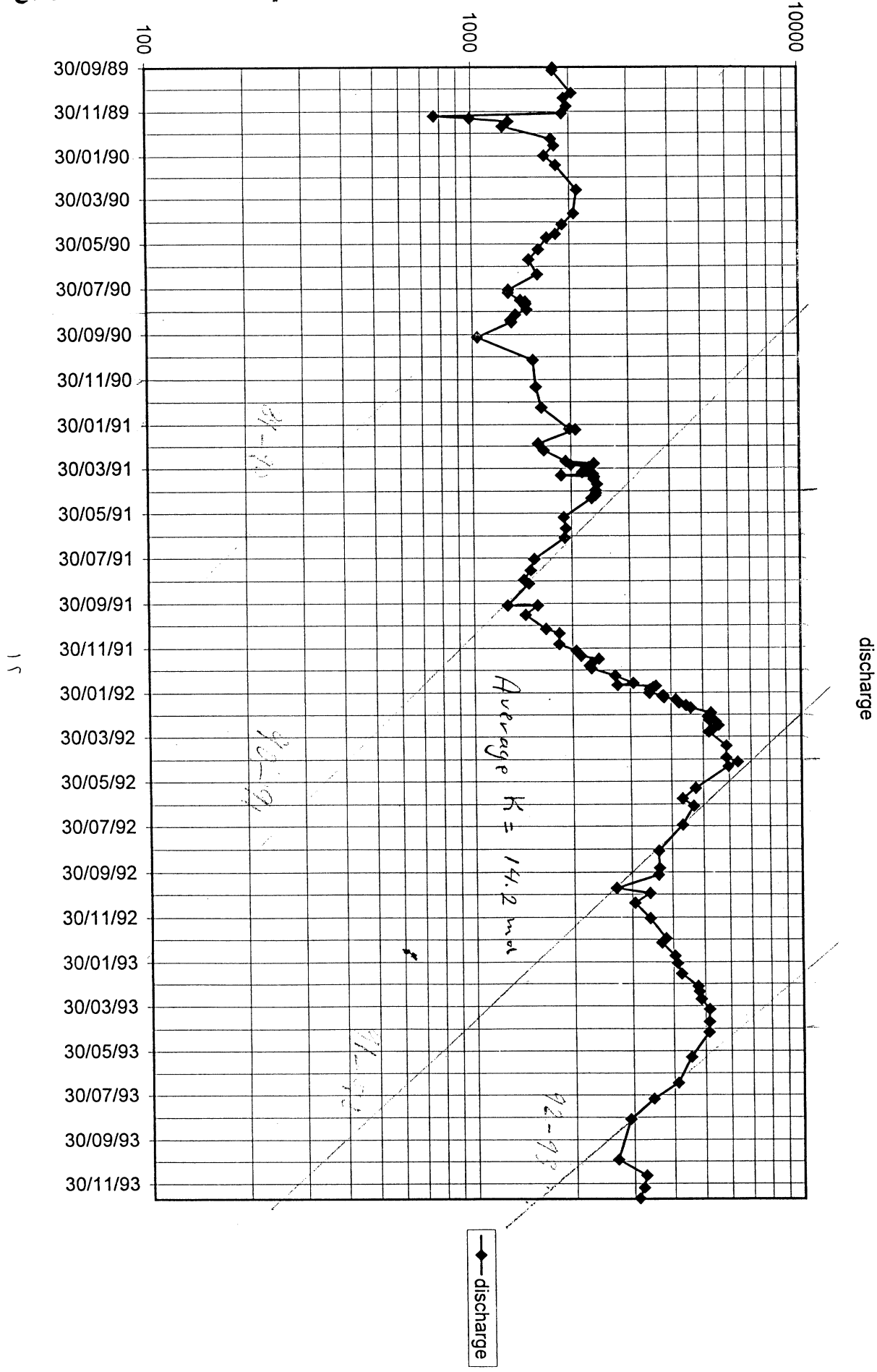
أما مجموع التصريف الكلي القابل للتصريف من النبع فيمكن حسابه من المعادلة التالية:

$$q(tp) = K * q(p) / 2.3$$

حيث q(tp) = (total potential discharge) ، وهي مجموع التصريف الكلي القابل للتصريف من خلال النبع.

أما المخزون المتبقي بعد فترة ما ، فيحسب كما يلي :

شكل (٢) منحنى تصريف نبع بـــردى ممثـــلاً علـــى مقيـــاس لوغـــاريثمي لحســـاب معـــامل الـــتراجع.



$$q(R) = (K * q(p) / 2.3) / (10 ^ (t / K))$$

أو:

$$q(R) = q(tp) (10^{t/K})$$

حيث q(R) هو المخزون المتبقي القابل للتدفق بعد فترة ما منذ تاريخ ذروة التدفق.

أما مجموع التصريف الفعلي خلال فترة ما (Qt) فهو الفرق بين اعلى مخزون جوفي في فترة الذروة والمخزون المتبقي، ويمكن حسابه من المعادلة التالية:

$$Qt = TPS - RS$$

ومرة أخرى اذكر بضرورة مراعاة توافق وحدات الزمن والتصريف.

معايرة النموذج الهيدروليكي:

تم تشغيل البرنامج لاستقراء تدفق النبع لبعض السنوات السابقة لمعرفة مدى تطابق القيم المحسوبة بواسطة النموذج مع تلك المقاسة فعلا وكان التوافق جيداً كما يتضح من الشكل رقم (٣). ويتضح من هذه العلاقة انه لم يكن هناك ضخ ذو شأن من النبع او الآبار المجاورة خلال عام ١٩٩٠. بينما يبين الشكل (٤) التأثير الكبير للضخ على النمط الطبيعي لتصريف النبع.

تحليل قياسات ١٩٧٦-١٩٩٨:

تم تحليل قياسات تدفق نبع بردى لخمسة عشر عاما خلال الفترة السابقة ١٩٧٦-١٩٩٨ باستخدام النموذج المعد في هذه الدراسة. ويوضح الجدول رقم (٥) نتائج هذه الحسابات التي تشمل ما يلي لكل سنة:

- **أعلى معدل تصريف : ٢١١٠ – ١٢٠٠٠ (لتر:ثانية)،**
- **أعلى مخزون جوفي قابل للتصريف عن طريق النبع: ٤٣ – ١٧٠ (مليون متر مكعب /سنة)،**
- **التصريف السنوي : ٣٤ – ١٣٤ (مليون متر مكعب/سنة) ،**
- **التغذية السنوية لحوض النبع : ١٢ – ١٥٩ (مليون متر مكعب/سنة)**

FIG.(3): COMPUTED & MEASURED SPRING DISCHARGE

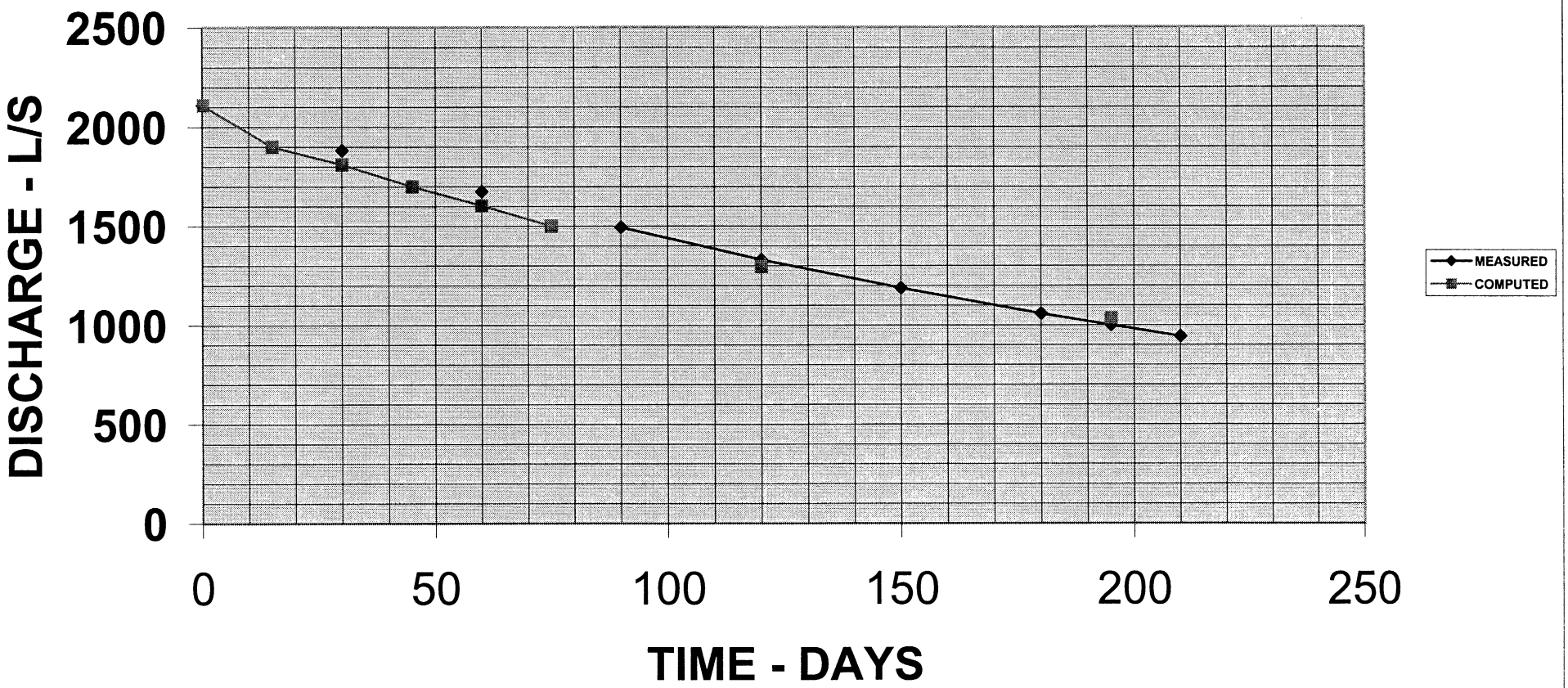
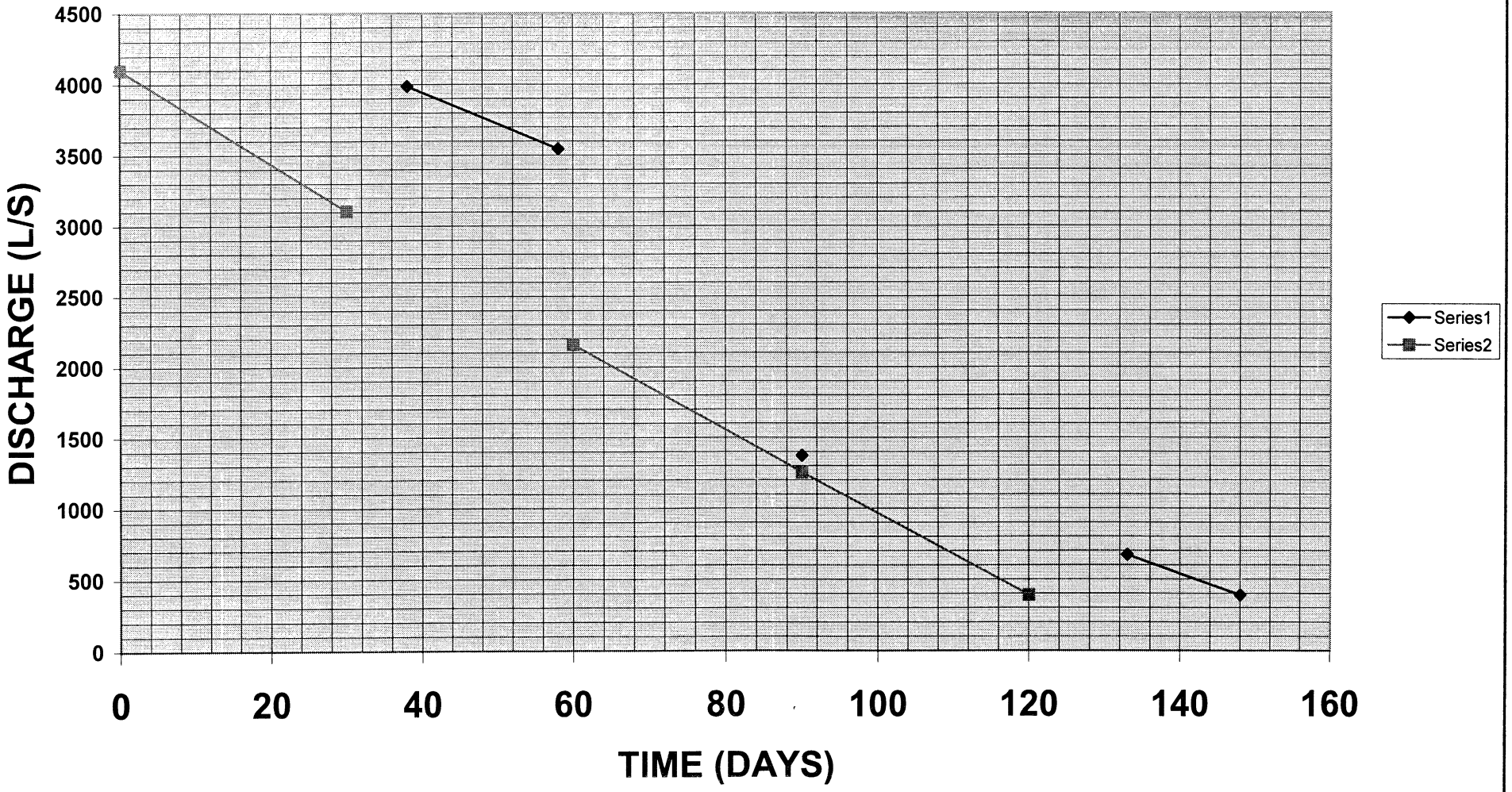


FIG.(4): COMPUTED & MEASURED DISCHARGE - 1998



الجدول (٥)

BASE FLOW RECESION PARAMETERS , 1977 - 1998

YEAR	PEAK DISCHARGE	TIME OF PEAK	RECESION PERIOD	POTENTIAL STORAGE	TOTAL DISCHARGE	REMAINING STORAGE	GROUND WATER RECHARGE
1977	4270	APR	12.	87.	68.	19.	87.
1978	12000	MAR	12.	243.	191.	52.	225.
1979	2700	APR	12.	55.	43.	12.	2.
1980	8400	MAR	12.	170.	134.	37.	159.
1981	6570	APR	12.	133.	105.	29.	97.
1982	6050	FEB	12.	123.	96.	26.	94.
1983	5050	APR	12.	102.	80.	22.	76.
1984	5900	MAR	12.	120.	94.	26.	98.
1985	7000	FEB	12.	142.	111.	31.	116.
1989	2110	MAR	12.	43.	34.	9.	12.
1990	2630	MAY	12.	53.	42.	11.	44.
1991	2400	APR	12.	49.	38.	10.	37.
1992	6400	MAY	12.	130.	102.	28.	119.
1993	5150	APR	12.	104.	82.	23.	76.
1997	4050	MAY	12.	82.	64.	18.	60.
1998	4100	APR	12.	83.	65.	18.	65.

إستقراء تدفق النبع في الحالة الطبيعية (بدون ضخ):

وبعد ثبوت صحة استقراء تدفق النبع باستخدام النموذج المعد، تم استقراء تدفق النبع لسنوات افتراضية ذات تدفق أعلى : ١ ، ٢، ٣، ٥ ،٧ متر مكعب في الثا نية، مع افتراض عدم الضخ من الآبار. وتبين الجداول في الملحق (٤) نتائج هذا الاستقراء التي تشمل ما يلي:

- المدخلات وهي:
  - معامل تراجع (تناقص) تدفق النبع
  - فترة الإستقراء المطلوبة،
  - أعلى معدل تدفق للنبع للسنة المحددة،
  - معدل الضخ من الآبار ، ان وجد.
  - المخزون الجوفي المتبقي من العام السابق.
- النواتج في شكل جدول يبين:
  - معدل التدفق في نهاية كل فترة زمنية (تسوي شهر واحد في هذه الحالة)
  - مجموع التدفق لكل من هذه الفترات
  - وكذلك المخزون الجوفي المتبقي في نهاية كل فترة زمنية.
- خلاصة لنتائج الحسابات وتشمل:
  - المخزون الكلي القابل للتدفق من النبع،
  - المخزون الجوفي المتبقي في نهاية فترة الإستقراء،
  - مجموع الاستخراج من النبع والآبار معافي حالة وجود ضخ،
  - حجم التغذية الجوفية التي حدثت من شتاء هذا العام.

ومن محددات هذه الطريقة حساسيتها للضخ من الآبار المجاورة. الا ان تقدير المخزون الكلي القابل للاستخراج عن طريق النبع لا تتأثر بالضخ. كما ثبت ان كمية المياه التي يمكن ان تضخ من النبع والآبار المجاورة تتناسب مع منحنى التدفق المحسوب بهذه الطريقة، وان مجموع الضخ لا يزيد الا بقدر يسير عن مجموع التصريف الطبيعي للنبع في العام الواحد. ولذلك فان هذه العلاقة تبقى ذات فائدة عملية.

إستقراء تدفق النبع في حالة وجود ضخ:

وتم كذلك إستقراء تدفق النبع مع وجود ضخ من منطقة النبع، وبذروة تدفق مختلفة :
١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ ، ٣٠٠٠ ، ٤٠٠٠ ، ٥٠٠٠ ، ٦٠٠٠ ، ٧٠٠٠ لتر/ثانية.

ونذلك بمعدلات ضخ (إفتراضية) شهرية متزايدة كما يلي:

نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
٠٠	٤٠٠	٦٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠	١٠٠٠	٨٠٠	٦٠٠	٢٠٠ لتر/ثانية

ويمكن إدخال أية معدلات ضخ مرغوب بها في النموذج بسهولة وعلى شاشة الحاسوب مباشرة، وكذلك بالنسبة لذروة التصريف وفترة الإستقراء.

ويبين الملحق رقم (٥) نماذج لإستقراء تدفق النبع في مثل هذه الحالة، والتي تشمل نفس المخرجات المبينة أعلاه في حالة عدم الضخ.

وتشمل النواتج نفس العناصر المبينة أعلاه في حالة وجود الضخ.

أعمال اضافية مفيدة:

يمكن بتطوير علاقة احصائية بين:

(أ) ذروة تدفق النبع،

(ب) مجموع التدفق السنوي للنبع،

(ت) مع معدلات الهطول السنوية لعدة سنوات،

استنباط ذروة التصريف في وقت مبكر وقبل حدوثها، ومن ثم استخدام القيمة المستنبطة في تشغيل النموذج الهيدروليكي، والحصول على استقراء مبكر لتدفق النبع، وذلك الى حين حدوث ذروة تدفق النبع. ومن ثم، يتم اعتماد استقراء النموذج الهيدروليكي.

إستخدام النموذج:

يتم تشغيل النموذج على برنامج البيسك **Basic** من خلال برنامج الدوس القديم **Old DOS Version** الذي يمكن الدخول اليه بضغط المفتاح **(F-10)** بعد تشغيل الحاسوب وقبل الدخول الى برنامج الويندوز ، أي قبل ظهور العبارة : **starting windows** على الشاشة.

وعندئذ تظهر مجموعة اختيارات يتم اختيار الرقم المقابل لِ **Old DOS Version .**

يظهر بعدها علىالشاشةمايلي: **C:**

أدخل **القرص A**

حول للقرص **A** **A:**

شغل برنامج البيسك بكتابة اسم الملف **A:\ BASICA**

على الشاشة الجديدة التي تظهر إضغط المفتاح **(F3)** لتحميل الملف المطلوب حيث تظهر الكلمة التالية على الشاشة: **LOAD"**

أكتب اسم الملف المطلوب وهو **REC-SYR7**:

LOAD"REC-SYR7

اضغط الفتاح **F2** لتشغيل البرنامج، وابدأ بادخال المعلومات حسب الأسئلة التي تظهر على الشاشة، وهي تشمل أعلى تدفق للعام المطلوب، ومعدلات الضخ الشهرية.

الملحق "١"

قياسات تدفق نبع بردى
(١٩٧٦-١٩٩٨)

المصدر: دائرة الأرصاد الجوية / عن طريق مركز للبحوث المائية / وزارة الري

تدفق نبع بردى عند محطة الرملة

Summary Of Discharge Measurements
Barada Spring - Ramlah Station

Date	Discharge		Date	Discharge		Date	Discharge
1992	cm/s		1993	cm/s		1997-98	cm/s
06/01/92	2.70		03/01/93	3.69		15/01/97	0.67
16/01/92	3.07		21/01/93	4.05		03/02/97	0.76
19/01/92	2.75		31/01/93	4.11		27/02/97	0.73
20/01/92	3.60		14/02/93	4.23		05/03/97	1.00
22/01/92	3.52		03/03/93	4.76		15/03/97	1.61
25/01/92	3.44		10/03/93	4.79		18/03/97	1.70
30/01/92	3.43		20/03/93	4.85		31/03/97	3.21
02/02/92	3.79		03/04/93	5.15		15/04/97	3.59
03/02/92	3.76		20/04/93	5.14		05/05/97	4.05
05/02/92	3.80		04/05/93	5.12		03/06/97	3.00
08/02/92	4.13		07/06/93	4.51		14/06/97	2.78
12/02/92	4.22		13/07/93	4.10		02/07/97	1.28
16/02/92	4.43		04/08/93	3.45		10/07/97	1.08
19/02/92	4.58		01/09/93	2.92		03/08/97	0.57
26/02/92	5.29		01/09/93	2.92		20/08/97	0.57
02/03/92	5.18		27/10/93	2.68		03/09/97	0.35
07/03/92	5.22		27/10/93	2.68		15/09/97	0.46
09/03/92	5.47		18/11/93	3.26		04/10/97	0.66
14/03/92	5.57		05/12/93	3.20		12/11/97	0.66
18/03/92	5.39		20/12/93	3.10		04/12/97	0.60
23/03/92	5.20					04/01/98	0.68
11/04/92	5.88					03/02/98	1.57
27/04/92	5.87					03/03/98	2.91
03/05/92	6.37					04/04/98	4.10
09/05/92	5.96					12/05/98	3.99
08/06/92	4.73					03/06/98	3.54
22/06/92	4.32					04/07/98	1.37
02/07/92	4.66					19/08/98	0.67
28/07/92	4.31					05/09/98	0.39
01/09/92	3.63						
24/09/92	3.65						
24/09/92	3.65						
03/10/92	3.62						
03/10/92	3.62						
21/10/92	2.69						
28/10/92	3.40						
10/11/92	3.05						
01/12/92	3.40						
28/12/92	3.80						

تدفق نبع بردى عند محطة الرملة

Summary Of Discharge Measurements
Barada Spring - Ramlah Station

Date	Discharge		Date	Discharge
1989-90	cm/s		1991	cm/s
30/09/89	1.79			
04/10/89	1.79		04/02/91	1.98
04/11/89	2.04		05/02/91	2.07
11/11/89	1.93		24/02/91	1.59
22/11/89	1.97		05/03/91	1.65
02/12/89	1.90		20/03/91	1.92
06/12/89	0.77		23/03/91	2.35
09/12/89	0.99		25/03/91	1.99
13/12/89	1.30		28/03/91	2.26
20/12/89	1.25		02/04/91	2.27
06/01/90	1.76		04/04/91	2.16
15/01/90	1.80		06/04/91	2.33
29/01/90	1.68		08/04/91	1.86
11/02/90	1.82		10/04/91	2.35
17/03/90	2.11		13/04/91	2.34
18/04/90	2.06		20/04/91	2.40
03/05/90	1.90		28/04/91	2.38
16/05/90	1.81		02/05/91	2.38
21/05/90	1.70		05/05/91	2.37
06/06/90	1.60		09/05/91	2.31
20/06/90	1.50		04/06/91	1.89
10/07/90	1.59		19/06/91	1.92
31/07/90	1.30		02/07/91	1.90
04/08/90	1.29		31/07/91	1.53
05/08/90	2.63		15/08/91	1.49
06/08/90	2.18		28/08/91	1.42
07/08/90	2.13		02/09/91	1.47
08/08/90	0.19		02/10/91	1.27
09/08/90	0.20		02/10/91	1.57
11/08/90	1.98		15/10/91	1.44
12/08/90	1.98		03/11/91	1.66
14/08/90	1.41		09/11/91	1.82
16/08/90	1.46		24/11/91	1.82
19/08/90	1.46		03/12/91	2.05
21/08/90	1.45		03/12/91	2.05
27/08/90	1.47		10/12/91	2.13
03/09/90	1.36		14/12/91	2.41
10/09/90	1.31		19/12/91	2.30
13/09/90	1.32		23/12/91	2.26
13/09/90	1.32		27/12/91	2.29
03/10/90	1.03			
03/10/90	1.03			
03/11/90	1.53			
09/12/90	1.57			

تدفق نبع بردى عند محطة الرملة

Summary Of Discharge Measurements
Barada Spring - Ramlah Station

Date	Discharge		Date	Discharge
1984	cm/s		1985	cm/s
04/01/84	2.36		19/01/85	2.16
28/01/84	2.47		20/01/85	2.28
06/02/84	2.8		04/02/85	3.01
07/02/84	4.4		05/02/85	4.55
08/02/84	6.2		06/02/85	5.7
09/02/84	5.2		08/02/85	3.17
10/02/84	4.4		13/02/85	2.67
11/02/84	3.9		16/02/85	3.16
12/02/84	2.7		17/02/85	3.95
19/02/84	2.92		18/02/85	3.85
04/03/84	2.98		20/02/85	3.6
11/03/84	3.2		21/02/85	5.5
12/03/84	4		22/02/85	7
13/03/84	5.3		23/02/85	5.4
14/03/84	6		27/02/85	4.01
15/03/84	4.5		28/02/85	3.85
19/03/84	4.2		01/03/85	3.7
20/03/84	3.8		26/03/85	3.58
23/03/84	4.5		28/04/85	3.22
24/03/84	5.9		25/05/85	2.7
02/04/84	3.48		22/06/85	2.29
11/04/84	3.58		24/07/85	2.18
14/04/84	3.74		30/09/85	2.1
15/04/84	4.1		20/12/85	1.66
16/04/84	4.7		31/12/85	1.77
17/04/84	5.3			
18/04/84	4.7			
19/04/84	4.3			
21/04/84	3.82			
28/04/84	3.72			
06/05/84	3.67			
27/05/84	3.48			
06/06/84	3.26			
22/06/84	3.06			
17/07/84	3.14			
02/08/84	2.52			
13/08/84	2.34			
24/08/84	2.55			
02/09/84	2.59			
17/10/84	2.88			
29/10/84	2.9			
25/11/84	2.7			
06/12/84	2.6			

تدفق نبع بردى عند محطة الرملة

Summary Of Discharge Measurements
Barada Spring - Ramlah Station

Date	Discharge
1983	cm/s
01/01/83	2.56
27/01/83	1.97
02/02/83	3.4
03/02/83	6.05
04/02/83	4.2
18/02/83	3.4
21/02/83	3.2
22/02/83	2.7
26/02/83	3.01
27/02/83	3.66
28/02/83	2.48
01/03/83	2.63
02/03/83	2.77
06/03/83	3.66
13/03/83	3.7
18/03/83	3.53
19/03/83	3.66
22/03/83	3.79
27/03/83	3.98
29/03/83	4.8
08/04/83	4.58
12/04/83	4.42
15/04/83	4.28
17/04/83	4.42
18/04/83	5.06
19/04/83	4.97
22/04/83	4.42
29/04/83	4.2
09/05/83	3.92
13/05/83	4.42
15/05/83	4.88
17/05/83	3.92
06/06/83	3.79
20/06/83	3.46
15/07/83	3.01
21/07/83	2.87
28/07/83	2.44
06/08/83	2.3
13/08/83	2.1
15/09/83	2.41
31/10/83	2.36
10/11/83	2.44
29/11/83	2.4
05/12/83	2.34
25/12/83	2.56

Date	Discharge
1982	cm/s
12/01/82	2.56
28/01/82	2.7
01/02/82	3
03/02/82	6.05
04/02/82	4.2
05/02/82	3.5
07/02/82	3.05
10/02/82	2.84
03/03/82	2.78
09/03/82	2.87
14/04/82	3.04
01/05/82	2.9
14/05/82	2.79
01/07/82	2.39
03/08/82	2.12
30/09/82	1.95
01/11/82	2.05
31/12/82	1.92

تدفق نبع بردى عند محطة الرملة

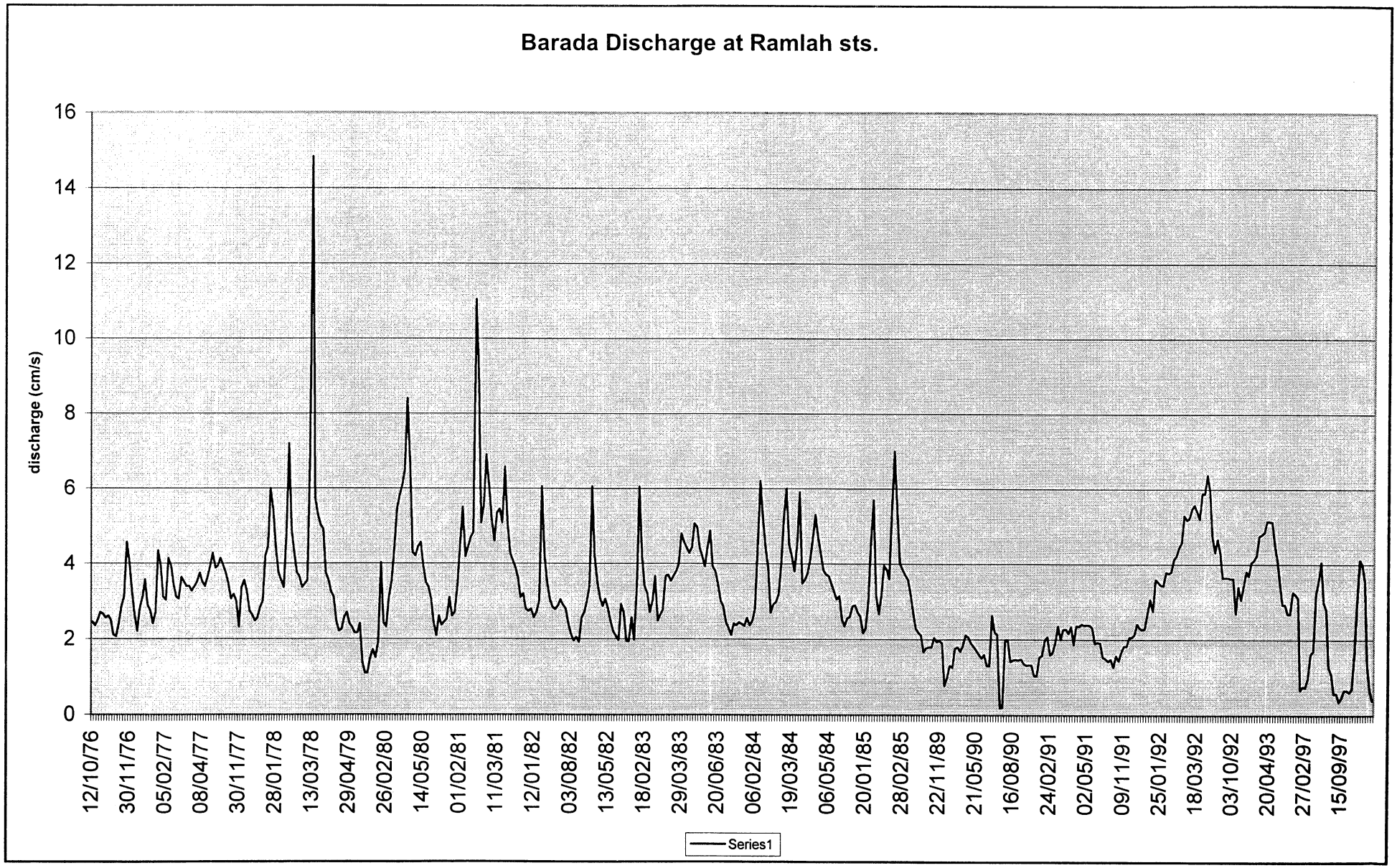
Summary Of Discharge Measurements
Barada Spring - Ramlah Station

Date	Discharge		Date	Discharge
1980	cm/s		1981	
1/11/80	1.5		07/01/81	2.44
29/01/80	1.92		11/01/81	2.52
18/02/80	4.02		12/01/81	3.1
19/02/80	2.42		15/01/81	2.6
26/02/80	2.31		17/01/81	2.7
27/02/80	3.08		19/01/81	3.4
28/02/80	3.54		01/02/81	4.54
03/03/80	4.38		02/02/81	5.5
04/03/80	5.45		03/02/81	4.18
06/03/80	5.8		16/02/81	4.42
08/03/80	6.08		19/02/81	4.7
09/03/80	6.5		22/02/81	4.82
10/03/80	8.4		25/02/81	11.05
11/03/80	6.64		26/02/81	9.15
12/03/80	4.29		27/02/81	5.08
25/04/80	4.2		01/03/81	5.55
30/04/80	4.44		02/03/81	6.9
02/05/80	4.56		03/03/81	6.05
14/05/80	3.94		04/03/81	5.17
30/05/80	3.49		09/03/81	4.6
26/06/80	3.38		11/03/81	5.35
01/07/80	3.05		12/03/81	5.45
21/07/80	2.43		22/04/81	5.08
14/08/80	2.08		23/04/81	6.57
07/11/80	2.6		29/04/81	5.08
02/12/80	2.36		02/05/81	4.27
			14/05/81	4.09
			21/05/81	3.91
			23/05/81	3.62
			30/07/81	3.1
			01/08/81	3.2
			19/08/81	2.79
			20/09/81	2.73
			25/11/81	2.79

تدفق نبع بردى عند محطة الرملة

Summary Of Discharge Measurements
Barada Spring - Ramlah Station

Date	Discharge		Date	Discharge
1976	cm/s		1977	cm/s
12/10/76	2.45		03/01/77	3.57
27/10/76	2.35		05/01/77	2.74
31/10/76	2.5		14/01/77	2.4
01/11/76	2.7		15/01/77	2.7
04/11/76	2.65		19/01/77	4.34
07/11/76	2.55		20/01/77	3.94
10/11/76	2.61		30/01/77	3.11
13/11/76	2.5		05/02/77	3.02
17/11/76	2.11		07/02/77	4.14
20/11/76	2.06		09/02/77	3.94
22/11/76	2.4		16/02/77	3.11
25/11/76	2.86		02/03/77	3.06
26/11/76	3.11		06/03/77	3.63
28/11/76	4.57		09/03/77	3.39
30/11/76	4.07		13/03/77	3.39
01/12/76	3.27		20/03/77	3.27
03/12/76	2.65		31/03/77	3.39
22/12/76	2.2		07/04/77	3.75
26/12/76	2.79		08/04/77	3.51
27/12/76	3.11		11/04/77	3.39
			14/04/77	3.63
			17/04/77	4.27
			22/04/77	3.88
			28/04/77	3.94
			02/06/77	4.14
			27/07/77	3.94
			03/08/77	3.75
			25/08/77	3.45
			30/09/77	3.06
			01/11/77	3
			30/11/77	2.31
			17/12/77	3.36
			18/12/77	3.55
			23/12/77	3.27
			27/12/77	2.73


Barada Discharge at Ramlah sts.
discharge (cm/s)
16
14
12
10
8
6
4
2
0
12/10/76
30/11/76
05/02/77
08/04/77
30/11/77
28/01/78
13/03/78
29/04/79
26/02/80
14/05/80
01/02/81
11/03/81
12/01/82
03/08/82
13/05/82
18/02/83
29/03/83
20/06/83
06/02/84
19/03/84
06/05/84
20/01/85
28/02/85
22/11/89
21/05/90
16/08/90
24/02/91
02/05/91
09/11/91
25/01/92
18/03/92
03/10/92
20/04/93
27/02/97
15/09/97
Series1

الملحق "٢-أ"

سرد لبرنامج
استقراء تدفق نبع بردى

للحالة:

أ) بدون ضخ من الآبار،

ب) بمعدلات تدفق أعظمية:

(١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠، ٤٠٠٠، ٥٠٠٠، ٦٠٠٠، ٧٠٠٠ لتر/ثانية)

```
10 REM "   REC-SYR1    : BASE FLOW ANALYSIS.....Nooo PUMPING"
20 DIM M$(20)
30 VOLS=0
40 VOLW=0
50 CLS
60 LOCATE 3,20:PRINT"         BASEFLOW RECESION MODEL          "
70 LOCATE 4,20:PRINT"PREPARED FOR THE MINISTRY OF IRRIGATION"
80 LOCATE 5,20:PRINT"         WATER RESEARCH CENTER            "
90 LOCATE 6,20:PRINT"           BY : OMAR M. JOUDEH            "
100 LOCATE 7,20:PRINT"    REGIONAL ADVISER - WATER RESOURCES   "
110 LOCATE 8,20:PRINT"              U.N. ESCWA                  "
120 LOCATE 9,20:PRINT"***************************************"
130 'DIM M$(15)
140 LOCATE 12,6:PRINT "INPUT DATA..:
150 LOCATE 13,6:PRINT "============="
160 'LOCATE 14,10:INPUT "INPUT RECESSION FACTOR (MONTHS).............=";K
170 LOCATE 15,10:INPUT "INPUT DURATION (MONTHS).....................=";N
180 LOCATE 16,10:INPUT "INPUT INITIAL DISCHARGE (L./S.).............=";QP
190 K=18
200 CLS
210 LPRINT
220 LPRINT
230 LPRINT
240 LPRINT
250 LPRINT
260 LPRINT "      SUMMARY OF INPUT DADTA :"
270 LPRINT "      ++++++++++++++++++++++++"
280 LPRINT
290 LPRINT "      PREDICTION PERIOD.......(MONTHS)....=";N
300 LPRINT "      RECESSION FACTOR .......(MONTHS)....=";K
310 LPRINT "      INITIAL PEAK DISCHARGE .(CM/HR)......=";QP
320 LPRINT
330 LPRINT "      ========================================="
340 LPRINT "       TIME     SPRING         TOTAL     REMAINING "
350 LPRINT "              DISCHARGE     DISCHARGE    STORAGE   "
360 LPRINT "         MO.      L/S           MCM          MCM    "
370 LPRINT "      ========================================="
380 PRINT "      SUMMARY OF INPUT DADTA :"
390 PRINT "      ++++++++++++++++++++++++"
400 PRINT
410 PRINT "      PREDICTION PERIOD.......(MONTHS)....=";N
420 PRINT "      RECESSION FACTOR .......(MONTHS)....=";K
430 PRINT "      INITIAL PEAK DISCHARGE .(CM/HR)......=";QP
440 PRINT
450 PRINT "      ========================================="
460 PRINT "       TIME     SPRING         TOTAL     REMAINING "
470 PRINT "              DISCHARGE     DISCHARGE    STORAGE   "
480 PRINT "         MO.      L/S           MCM          MCM    "
490 PRINT "      ========================================="
500 'FOR T=0 TO N*30 STEP 15
```

```
500 'FOR T=0 TO N*30 STEP 15
510 FOR T=0 TO N
520 READ M$(T)
530 DATA MAR,APR,MAY,JUN,JUL,AUG,SEP,OCT,NOV,DEC,JAN,FEB,MAR,APR,MAY
540 'A=T/(K*30)
550 A=T/K
560 B=10^A
570 QT=QP/B
580 TPS=QP*K*30*24*3600/(2.3*10^9)
590 RS=TPS/B
600 DISCH=TPS-RS
610 RECH=TPS-RRS
620 'PRINT USING"####";T;
630 PRINT "       "M$(T);
640 PRINT USING"    ######.";QT,
650 PRINT USING"    ####.##";DISCH,RS
660 'NEXT T
670 'STOP
680 LPRINT "       "M$(T);
690 LPRINT USING"    ######.";QT,
700 LPRINT USING"    ####.##";DISCH,RS
710 NEXT T
720 LPRINT "     ==========================================="
730 LPRINT
740 LPRINT "     SUMMARY OF CALCULATED DATA :"
750 LPRINT "     +++++++++++++++++++++++++++"
760 LPRINT
770 LPRINT USING"    TOTAL POTENIAL BASEFLOW STORAGE (MCM).......=###.##";TPS
780 LPRINT USING"    TOTAL SPRING DISCARGE FOR THE PERIOD  (MCM).=###.##";DISCH
790 LPRINT USING"    REMAINING BASEFLOW STORAGE -This year.(MCM).=###.##";RS
800 'LPRINT USING"    REMAINING BASEFLOW STORAGE -Last year.(MCM).=###.##";RRS
810 LPRINT USING"    ANNUALGROUNDWATER RECHARGE -This year (MCM).=###.##";RECH
820 LPRINT
830 LPRINT "   ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^"
840 PRINT "     ==========================================="
850 PRINT
860 PRINT "     SUMMARY OF CALCULATED DATA :"
870 PRINT "     +++++++++++++++++++++++++++"
880 PRINT
890 PRINT USING"    TOTAL POTENIAL BASEFLOW STORAGE (MCM).......=###.##";TPS
900 PRINT USING"    TOTAL SPRING DISCARGE FOR THE PERIOD  (MCM).=###.##";DISCH
910 PRINT USING"    REMAINING BASEFLOW STORAGE -This year.(MCM).=###.##";RS
920 'PRINT USING"    REMAINING BASEFLOW STORAGE -Last year.(MCM).=###.##";RRS
930 PRINT USING"    ANNUALGROUNDWATER RECHARGE -This year (MCM).=###.##";RECH
940 PRINT
950 PRINT "   ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^"
```

الملحق "٢-ب"

سرد لبرنامج
استقراء تدفق نبع بردى

للحالة:
أ) مع ضخ من الآبار، بمعدلات شهرية متغيرة

	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
لتر/ثانية	٠٠٠	٤٠٠	٦٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠	١٠٠٠	٨٠٠	٦٠٠	٢٠٠

ب) وبمعدلات تدفق أعظمية:

(١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠، ٤٠٠٠، ٥٠٠٠، ٦٠٠٠، ٧٠٠٠ لتر/ثانية)

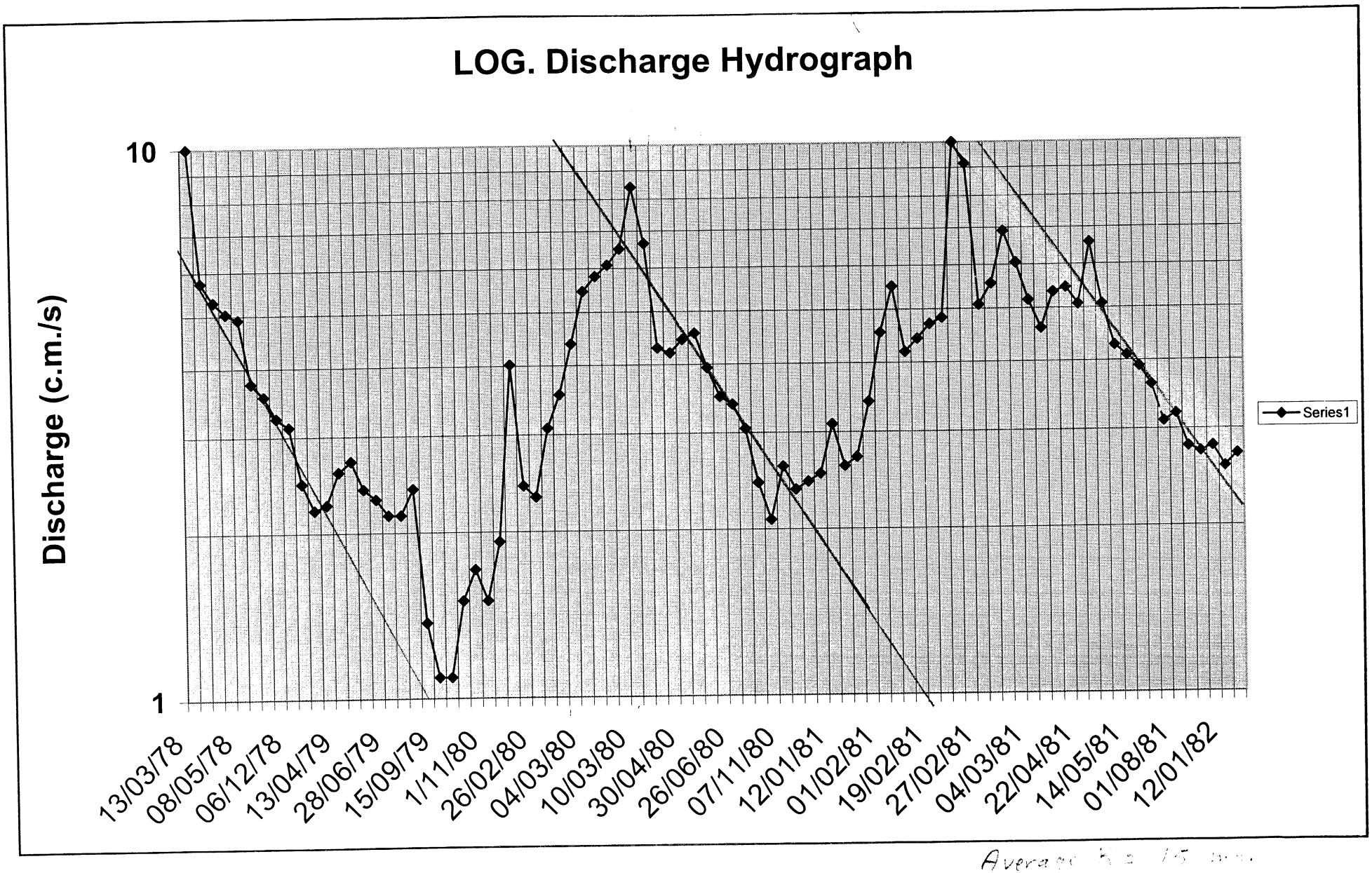
```
1 PRINT
2 PRINT
3 PRINT
4 PRINT
5 PRINT
10 'DIM QT(90),QS(90,QW(90),VOLS(90),VOLW(90),VOLTOT(90),QTOTAL(90),RS(90)
20 SUMS(T)=0
30 SUMW(T)=0
40 SUMTOT(T)=0
50 REM "REC-SYR3     WITH VARIABLE MONTHLY PUMPING RATES "
60 L=11
70 VOLS=0
80 VOLW=0
90 CLS
100 LOCATE 3,20:PRINT"          BASEFLOW RECESION MODEL          "
110 LOCATE 4,20:PRINT"PREPARED FOR THE MINISTRY OF IRRIGATION"
120 PRINT                                                      "
130 LOCATE 5,20:PRINT"          WATER RESEARCH CENTER            "
140 LOCATE 6,20:PRINT"            BY : OMAR M. JOUDEH            "
150 LOCATE 7,20:PRINT"    REGIONAL ADVISER - WATER RESOURCES    "
160 LOCATE 8,20:PRINT"               U.N. ESCWA                "
170 LOCATE 9,20:PRINT"**************************************"
180 DIM M$(20),X$(20)
190 CLS
200 LOCATE 2,6:PRINT "INPUT DATA..:
210 LOCATE 3,6:PRINT "=============="
220 'LOCATE 4,10:INPUT "INPUT RECESSION FACTOR (MONTHS).............=";K
230 LOCATE 5,10:INPUT "INPUT DURATION (MONTHS).....................=";N
240 LOCATE 6,10:INPUT "INPUT INITIAL DISCHARGE (L./S.).............=";QP
250 'LOCATE 7,10:INPUT "REMAINING BASEFLOW STORAGE FROM PREVIOUS YEAR =";RRS
260 LOCATE 8,10:PRINT "GIVE EXPECTED PUMPING RATES FROM WELLS (L/S)...:"
270 LOCATE 9,10:PRINT "-------------------------------------------:"
280 FOR T=1 TO 9
290 READ X$(T)
300 DATA APR,MAY,JUN,JUL,AUG,SEP,OCT,NOV,DEC
310 'LOCATE L,20:PRINT X$(T)
320 'LOCATE L,50:INPUT QW(T)
330 'L=L+1
340 NEXT T
350 FOR T=1 TO 9
360 READ QW(T)
370 DATA 0,000,000,0000,0000,0000,000,000,000
380 NEXT T
390 'QQWELLS=QWELLS*1000/(24*3600)
400 CLS
410 K=15
420 PRINT "     SUMMARY OF INPUT DADTA :"
430 PRINT "     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%"
440 PRINT
450 PRINT "     PREDICTION TIME ........(MONTHES)....=";N
460 PRINT "     RECESSION FACTOR .......(MONTHES)....=";K
470 PRINT "     INITIAL PEAK DISCHARGE .(CM/HR)......=";QP
480 'PRINT "     PUMPING RATE FROM WELLS (L/S)........=";QW(T)
490 'PRINT "     PUMPING RATE FROM WELLS (L./SEC.)....=";QQWELLS
500 PRINT
510 PRINT "====  ============================   ======================  ======:
===="
520 PRINT "TIME       DISCHARGE RATE                 DISCHARGE VOLUME     REMAIN:
NG "
530 PRINT "----  ---------( MCM )-------------   ------( MCM )---------  ( MCM
---"                                                                        "
540 PRINT "     NATURAL PUMPING REMAIN.
550 PRINT " MO.  SPRING   WELLS  SPRING  TOTAL   SPRING   WELLS   TOTAL   STORA
```

```
550 PRINT " MO.  SPRING   WELLS  SPRING  TOTAL   SPRING   WELLS   TOTAL   STORAG
E "
560 PRINT "====  ============================   ======================  =======
==="
570 TPS=QP*K*30*24*3600/(2.3*10^9)
580 PRINT "MARCH ";QP;"                                                    ";
590 PRINT USING"#####.#";TPS
600 'GOTO 820
610 LPRINT
620 LPRINT
630 LPRINT
640 LPRINT
650 LPRINT
660 LPRINT
670 LPRINT "                    Prediction Of Barada Spring Discharge
680 LPRINT "                         With Pumping Conditions
690 LPRINT "                       *************************
700 LPRINT
710 LPRINT "     Summrry of input data  :"
720 LPRINT "     ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^
730 LPRINT
740 LPRINT "     Prediction period.......(month)......=";N
750 LPRINT "     Recesion Factor ........(month)......=";K
760 LPRINT "     Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...=";QP
770 'LPRINT "    Pumping rate from wells (l/sec)......=";QW(T)
780 LPRINT
790 LPRINT "   ====  ============================   ======================  ===
===="
800 LPRINT "   TIME        DISCHARGE RATE              DISCHARGE VOLUME     REM
AINING "
810 LPRINT "   ----  ---------( MCM )-------------   ------( MCM )---------  ( M
CM )"
820 LPRINT "         NATURAL PUMPING REMAIN.                                   "
830 LPRINT "    MO.  SPRING   WELLS  SPRING  TOTAL   SPRING   WELLS   TOTAL   ST
ORAGE "
840 LPRINT "   ====  ============================   ======================  ===
===="
850 TPS=QP*K*30*24*3600/(2.3*10^9)
860 LPRINT "   MARCH ";QP;"                                                ";
870 LPRINT USING"#####.#";TPS
880 'FOR T=0 TO N*30 STEP 15
890 FOR T=1 TO N
900 READ M$(T)
910 DATA APR,MAY,JUN,JUL,AUG,SEP,OCT,NOV,DEC,JAN,FEB,MAR,APR
920 QT(T)=QP/(10^(T/K))
930 TPS=QP*K*30*24*3600/(2.3*10^9)
940 'RS(T)=(TPS/10^(T/K))
950 DISCH(T)=TPS-RS(T)
960 QS(T)=QT(T)-.9*QW(T)
970 IF QS(T) < 0 THEN QS(T)=0
980 QTOTAL(T)=QS(T)+QW(T)
990 VOLS(T)=QS(T)*3600*24*30/10^9
1000 VOLW(T)=QW(T)*3600*24*30/10^9
1010 VOLTOT(T)=VOLS(T)+VOLW(T)
1020 SUMS(T)=SUMS(T-1)+VOLS(T)
1030 SUMW(T)=SUMW(T-1)+VOLW(T)
1040 SUMTOT(T)=SUMTOT(T-1)+VOLTOT(T)
1050 RS(T)=TPS-SUMTOT(T)
```

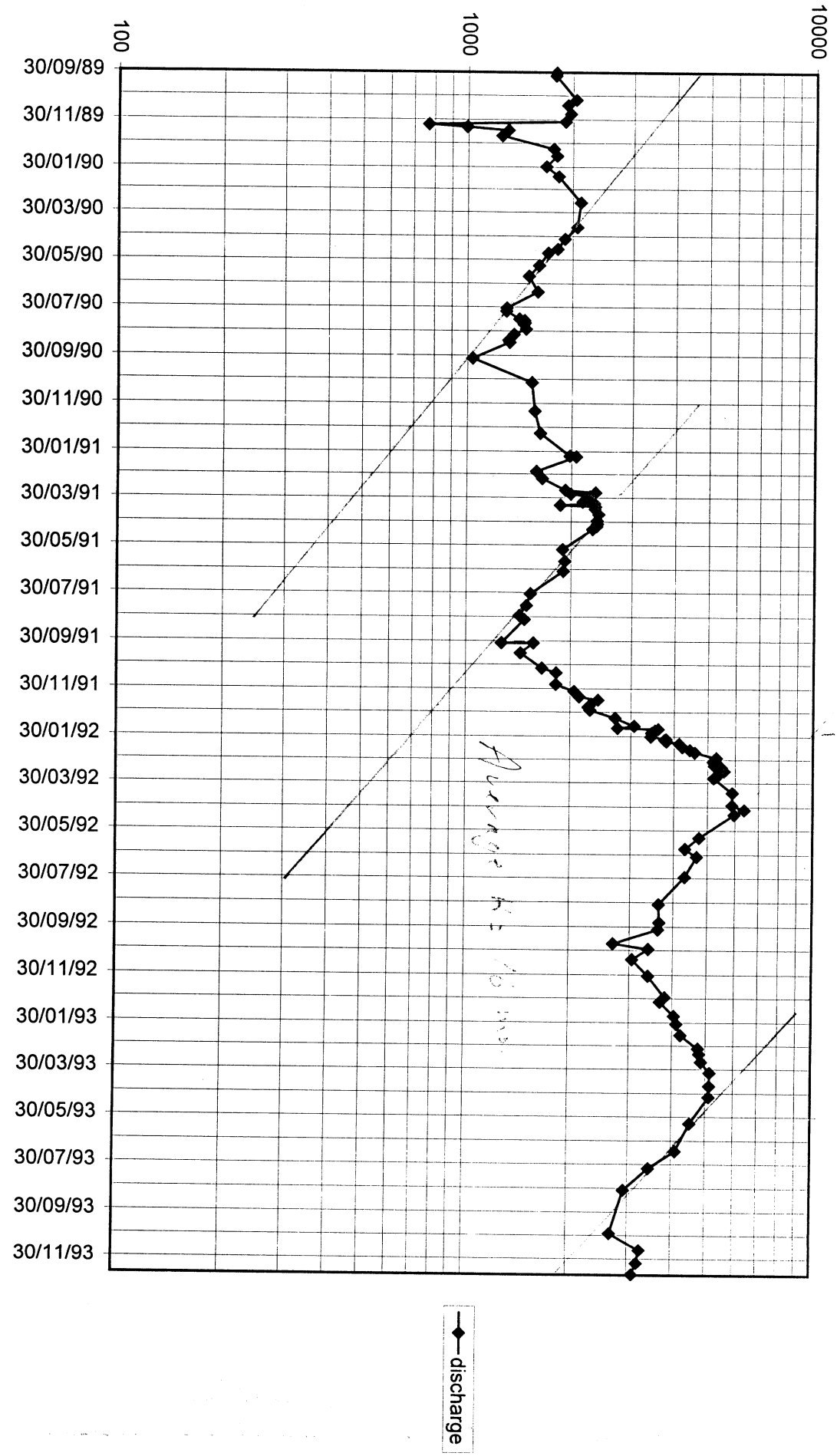
```
1050 RS(T)=TPS-SUMTOT(T)
1060 RECH=TPS-RRS
1070 PRINT M$(T);
1080 PRINT USING"########";QT(T);QW(T);QS(T);QTOTAL(T);
1090 PRINT USING"######.#";VOLS(T);VOLW(T);VOLTOT(T);RS(T)
1100 'PRINT USING"######.#";SUMS(T);SUMW(T);SUMTOT(T);RS(T)
1110 'NEXT T
1120 PRINT "_____________________________________________________________________
   "
1130 LPRINT "   "M$(T);
1140 LPRINT USING"########";QT(T);QW(T);QS(T);QTOTAL(T);
1150 LPRINT USING"######.#";VOLS(T);VOLW(T);VOLTOT(T);RS(T)
1160 'LPRINT USING"######.#";SUMS(T);SUMW(T);SUMTOT(T);RS(T)
1170 LPRINT "   _____________________________________________________________________
     "
1180 NEXT T
1190 LPRINT "   TOTAL:";
1200 LPRINT "   -       -       -       - ";
1210 LPRINT USING"######.#";SUMS(N);SUMW(N);SUMTOT(N);RS(N)
1220 LPRINT "   =====================================================================
======"
1230 LPRINT
1240 LPRINT "     Summary of calculated data :"
1250 LPRINT "     ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^
1260 LPRINT
1270 LPRINT USING"     Total potenial base flow storage......(MCM0.=####.#";TPS
1280 LPRINT USING"     Total spring discharge for the period.(MCM).=####.#";SUMS
(N)
1290 LPRINT USING"     Total pumping for the period.........(MCM).=####.#";SUMW
(N)
1300 LPRINT USING"     Total discharge (spring + wells)..... (MCM)=####.#";SUMT
OT(N)
1310 LPRINT USING"     Remaining base flow storage-This year.(MCM).=####.#";RS(N
)
1320 'LPRINT USING"     Remaining base flow storage-Last year.(MCM).=####.#";RRS
1330 'LPRINT USING"     Annual groundwater recharge-This year.(MCM).=####.#";REC
H
1340 LPRINT "    ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^"
1350 LPRINT
1360 PRINT "TOTAL:";
1370 PRINT "   -       -       -       - ";
1380 PRINT USING"######.#";SUMS(N);SUMW(N);SUMTOT(N);RS(N)
1390 PRINT "=====================================================================
==="
1400 PRINT
1410 PRINT "     SUMMARY OF CALCULATED DATA :"
1420 PRINT "     ^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^"
1430 PRINT
1440 PRINT USING"     TOTAL POTENIAL BASEFLOW STORAGE (MCM).......=###.##";TPS
1450 PRINT USING"     TOTAL SPRING DISCARGE FOR THE PERIOD  (MCM).=###.##";SUMS(
N)
1460 PRINT USING"     TOTAL PUMPING FROM WELLS  FOR PERIOD  (MCM).=###.##";SUMW(
N)
1470 PRINT USING"     TOTAL DISCHARGE (PUMPING + DISCHARGE).(MCM).=###.##";SUMTO
T(N)
1480 PRINT USING"     REMAINING BASEFLOW STORAGE -This year.(MCM).=###.##";RS(N)
1490 'PRINT USING"     REMAINING BASEFLOW STORAGE -Last year.(MCM).=###.##";RRS
1500 'PRINT USING"     ANNUALGROUNDWATER RECHARGE -This year (MCM).=###.##";RECH
1510 PRINT
1520 PRINT "^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^"
```

الملحق "٣"

تمثيل بياني لوجاريثمي لتدفق النبع



Average h = 1.5 mm.


100
1000
10000
30/09/89
30/11/89
30/01/90
30/03/90
30/05/90
30/07/90
30/09/90
30/11/90
30/01/91
30/03/91
30/05/91
30/07/91
30/09/91
30/11/91
30/01/92
30/03/92
30/05/92
30/07/92
30/09/92
30/11/92
30/01/93
30/03/93
30/05/93
30/07/93
30/09/93
30/11/93
discharge
discharge

Average K_s = 14.8 m/s.

الملحق "٤"

استقراء تدفق نبع بردى

أ) بدون ضخ من الآبار،

ب) بمعدلات تدفق أعظمية:

(١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠، ٤٠٠٠، ٥٠٠٠، ٦٠٠٠، ٧٠٠٠ لتر/ثانية)

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 1000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	1000							16.9
APR	858	0	858	858	2.2	0.0	2.2	14.7
MAY	736	0	736	736	1.9	0.0	1.9	12.8
JUN	631	0	631	631	1.6	0.0	1.6	11.1
JUL	541	0	541	541	1.4	0.0	1.4	9.7
AUG	464	0	464	464	1.2	0.0	1.2	8.5
SEP	398	0	398	398	1.0	0.0	1.0	7.5
OCT	341	0	341	341	0.9	0.0	0.9	6.6
NOV	293	0	293	293	0.8	0.0	0.8	5.9
DEC	251	0	251	251	0.7	0.0	0.7	5.2
TOTAL:	-	-	-	-	11.7	0.0	11.7	5.2

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 16.9
Total spring discharge for the period.(MCM).= 11.7
Total pumping for the period.....(MCM).= 0.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 11.7
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 5.2

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 2000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	2000							33.8
APR	1715	0	1715	1715	4.4	0.0	4.4	29.4
MAY	1471	0	1471	1471	3.8	0.0	3.8	25.5
JUN	1262	0	1262	1262	3.3	0.0	3.3	22.3
JUL	1082	0	1082	1082	2.8	0.0	2.8	19.5
AUG	928	0	928	928	2.4	0.0	2.4	17.1
SEP	796	0	796	796	2.1	0.0	2.1	15.0
OCT	683	0	683	683	1.8	0.0	1.8	13.2
NOV	586	0	586	586	1.5	0.0	1.5	11.7
DEC	502	0	502	502	1.3	0.0	1.3	10.4
TOTAL:	-	-	-	-	23.4	0.0	23.4	10.4

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 33.8
Total spring discharge for the period.(MCM).= 23.4
Total pumping for the period.....(MCM).= 0.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 23.4
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 10.4

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 3000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	3000							50.7
APR	2573	0	2573	2573	6.7	0.0	6.7	44.0
MAY	2207	0	2207	2207	5.7	0.0	5.7	38.3
JUN	1893	0	1893	1893	4.9	0.0	4.9	33.4
JUL	1624	0	1624	1624	4.2	0.0	4.2	29.2
AUG	1392	0	1392	1392	3.6	0.0	3.6	25.6
SEP	1194	0	1194	1194	3.1	0.0	3.1	22.5
OCT	1024	0	1024	1024	2.7	0.0	2.7	19.8
NOV	879	0	879	879	2.3	0.0	2.3	17.6
DEC	754	0	754	754	2.0	0.0	2.0	15.6
TOTAL:	-	-	-	-	35.1	0.0	35.1	15.6

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 50.7
Total spring discharge for the period.(MCM).= 35.1
Total pumping for the period.....(MCM).= 0.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 35.1
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 15.6

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 4000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	4000							67.6
APR	3431	0	3431	3431	8.9	0.0	8.9	58.7
MAY	2943	0	2943	2943	7.6	0.0	7.6	51.1
JUN	2524	0	2524	2524	6.5	0.0	6.5	44.6
JUL	2165	0	2165	2165	5.6	0.0	5.6	38.9
AUG	1857	0	1857	1857	4.8	0.0	4.8	34.1
SEP	1592	0	1592	1592	4.1	0.0	4.1	30.0
OCT	1366	0	1366	1366	3.5	0.0	3.5	26.5
NOV	1171	0	1171	1171	3.0	0.0	3.0	23.4
DEC	1005	0	1005	1005	2.6	0.0	2.6	20.8
TOTAL:	-	-	-	-	46.8	0.0	46.8	20.8

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 67.6
Total spring discharge for the period.(MCM).= 46.8
Total pumping for the period.....(MCM).= 0.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 46.8
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 20.8

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 5000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	5000							84.5
APR	4288	0	4288	4288	11.1	0.0	11.1	73.4
MAY	3678	0	3678	3678	9.5	0.0	9.5	63.9
JUN	3155	0	3155	3155	8.2	0.0	8.2	55.7
JUL	2706	0	2706	2706	7.0	0.0	7.0	48.7
AUG	2321	0	2321	2321	6.0	0.0	6.0	42.7
SEP	1991	0	1991	1991	5.2	0.0	5.2	37.5
OCT	1707	0	1707	1707	4.4	0.0	4.4	33.1
NOV	1464	0	1464	1464	3.8	0.0	3.8	29.3
DEC	1256	0	1256	1256	3.3	0.0	3.3	26.0
TOTAL:	-	-	-	-	58.5	0.0	58.5	26.0

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 84.5
Total spring discharge for the period.(MCM).= 58.5
Total pumping for the period.....(MCM).= 0.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 58.5
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 26.0

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 6000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	6000							101.4
APR	5146	0	5146	5146	13.3	0.0	13.3	88.1
MAY	4414	0	4414	4414	11.4	0.0	11.4	76.6
JUN	3786	0	3786	3786	9.8	0.0	9.8	66.8
JUL	3247	0	3247	3247	8.4	0.0	8.4	58.4
AUG	2785	0	2785	2785	7.2	0.0	7.2	51.2
SEP	2389	0	2389	2389	6.2	0.0	6.2	45.0
OCT	2049	0	2049	2049	5.3	0.0	5.3	39.7
NOV	1757	0	1757	1757	4.6	0.0	4.6	35.1
DEC	1507	0	1507	1507	3.9	0.0	3.9	31.2
TOTAL:	-	-	-	-	70.2	0.0	70.2	31.2

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 101.4
Total spring discharge for the period.(MCM).= 70.2
Total pumping for the period.....(MCM).= 0.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 70.2
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 31.2

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 7000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	7000							118.3
APR	6004	0	6004	6004	15.6	0.0	15.6	102.8
MAY	5149	0	5149	5149	13.3	0.0	13.3	89.4
JUN	4417	0	4417	4417	11.4	0.0	11.4	78.0
JUL	3788	0	3788	3788	9.8	0.0	9.8	68.2
AUG	3249	0	3249	3249	8.4	0.0	8.4	59.7
SEP	2787	0	2787	2787	7.2	0.0	7.2	52.5
OCT	2390	0	2390	2390	6.2	0.0	6.2	46.3
NOV	2050	0	2050	2050	5.3	0.0	5.3	41.0
DEC	1758	0	1758	1758	4.6	0.0	4.6	36.4
TOTAL:	-	-	-	-	81.9	0.0	81.9	36.4

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 118.3
Total spring discharge for the period.(MCM).= 81.9
Total pumping for the period.....(MCM).= 0.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 81.9
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 36.4

الملحق "٥"

استقراء تدفق نبع بردى

أ) مع ضخ من الآبار، بمعدلات شهرية متغيرة

	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
لتر/ثانية	٠.٠	٤٠٠	٦٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠	١٠٠٠	٨٠٠	٦٠٠	٢٠٠

ب) وبمعدلات تدفق أعظمية:

(١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠، ٤٠٠٠، ٥٠٠٠، ٦٠٠٠، ٧٠٠٠ لتر/ثانية)

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 1000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	1000							16.9
APR	858	0	858	858	2.2	0.0	2.2	14.7
MAY	736	400	376	776	1.0	1.0	2.0	12.7
JUN	631	600	91	691	0.2	1.6	1.8	10.9
JUL	541	1000	0	1000	0.0	2.6	2.6	8.3
AUG	464	1200	0	1200	0.0	3.1	3.1	5.2
SEP	398	1000	0	1000	0.0	2.6	2.6	2.6
OCT	341	800	0	800	0.0	2.1	2.1	0.5
NOV	293	600	0	600	0.0	1.6	1.6	-1.0
DEC	251	200	71	271	0.2	0.5	0.7	-1.7
TOTAL:	-	-	-	-	3.6	15.0	18.7	-1.7

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 16.9
Total spring discharge for the period.(MCM).= 3.6
Total pumping for the period.....(MCM).= 15.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 18.7
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= -1.7

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 2000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	2000							33.8
APR	1715	0	1715	1715	4.4	0.0	4.4	29.4
MAY	1471	400	1111	1511	2.9	1.0	3.9	25.4
JUN	1262	600	722	1322	1.9	1.6	3.4	22.0
JUL	1082	1000	182	1182	0.5	2.6	3.1	19.0
AUG	928	1200	0	1200	0.0	3.1	3.1	15.8
SEP	796	1000	0	1000	0.0	2.6	2.6	13.3
OCT	683	800	0	800	0.0	2.1	2.1	11.2
NOV	586	600	46	646	0.1	1.6	1.7	9.5
DEC	502	200	322	522	0.8	0.5	1.4	8.2
TOTAL:	-	-	-	-	10.6	15.0	25.7	8.2

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 33.8
Total spring discharge for the period.(MCM).= 10.6
Total pumping for the period.....(MCM).= 15.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 25.7
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 8.2

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 3000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	3000							50.7
APR	2573	0	2573	2573	6.7	0.0	6.7	44.0
MAY	2207	400	1847	2247	4.8	1.0	5.8	38.2
JUN	1893	600	1353	1953	3.5	1.6	5.1	33.2
JUL	1624	1000	724	1724	1.9	2.6	4.5	28.7
AUG	1392	1200	312	1512	0.8	3.1	3.9	24.8
SEP	1194	1000	294	1294	0.8	2.6	3.4	21.4
OCT	1024	800	304	1104	0.8	2.1	2.9	18.6
NOV	879	600	339	939	0.9	1.6	2.4	16.1
DEC	754	200	574	774	1.5	0.5	2.0	14.1
TOTAL:	-	-	-	-	21.6	15.0	36.6	14.1

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 50.7
Total spring discharge for the period.(MCM).= 21.6
Total pumping for the period.....(MCM).= 15.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 36.6
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 14.1

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 4000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	4000							67.6
APR	3431	0	3431	3431	8.9	0.0	8.9	58.7
MAY	2943	400	2583	2983	6.7	1.0	7.7	51.0
JUN	2524	600	1984	2584	5.1	1.6	6.7	44.3
JUL	2165	1000	1265	2265	3.3	2.6	5.9	38.4
AUG	1857	1200	777	1977	2.0	3.1	5.1	33.3
SEP	1592	1000	692	1692	1.8	2.6	4.4	28.9
OCT	1366	800	646	1446	1.7	2.1	3.7	25.2
NOV	1171	600	631	1231	1.6	1.6	3.2	22.0
DEC	1005	200	825	1025	2.1	0.5	2.7	19.3
TOTAL:	-	-	-	-	33.3	15.0	48.3	19.3

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 67.6
Total spring discharge for the period.(MCM).= 33.3
Total pumping for the period.....(MCM).= 15.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 48.3
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 19.3

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 5000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	5000							84.5
APR	4288	0	4288	4288	11.1	0.0	11.1	73.4
MAY	3678	400	3318	3718	8.6	1.0	9.6	63.8
JUN	3155	600	2615	3215	6.8	1.6	8.3	55.4
JUL	2706	1000	1806	2806	4.7	2.6	7.3	48.2
AUG	2321	1200	1241	2441	3.2	3.1	6.3	41.8
SEP	1991	1000	1091	2091	2.8	2.6	5.4	36.4
OCT	1707	800	987	1787	2.6	2.1	4.6	31.8
NOV	1464	600	924	1524	2.4	1.6	4.0	27.8
DEC	1256	200	1076	1276	2.8	0.5	3.3	24.5
TOTAL:	-	-	-	-	45.0	15.0	60.0	24.5

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 84.5
Total spring discharge for the period.(MCM).= 45.0
Total pumping for the period.....(MCM).= 15.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 60.0
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 24.5

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 6000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	6000							101.4
APR	5146	0	5146	5146	13.3	0.0	13.3	88.1
MAY	4414	400	4054	4454	10.5	1.0	11.5	76.5
JUN	3786	600	3246	3846	8.4	1.6	10.0	66.6
JUL	3247	1000	2347	3347	6.1	2.6	8.7	57.9
AUG	2785	1200	1705	2905	4.4	3.1	7.5	50.4
SEP	2389	1000	1489	2489	3.9	2.6	6.5	43.9
OCT	2049	800	1329	2129	3.4	2.1	5.5	38.4
NOV	1757	600	1217	1817	3.2	1.6	4.7	33.7
DEC	1507	200	1327	1527	3.4	0.5	4.0	29.7
TOTAL:	-	-	-	-	56.7	15.0	71.7	29.7

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 101.4
Total spring discharge for the period.(MCM).= 56.7
Total pumping for the period.....(MCM).= 15.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 71.7
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 29.7

Prediction Of Barada Spring Discharge
With Pumping Conditions
****

Summary of input data :

Prediction period.....(month).....= 9
Recesion Factor .....(month).....= 15
Initial Peak Discharge..(c.m./sec)...= 7000

TIME	DISCHARGE RATE (MCM)				DISCHARGE VOLUME (MCM)			REMAINING (MCM)
MO.	NATURAL SPRING	PUMPING WELLS	REMAIN. SPRING	TOTAL	SPRING	WELLS	TOTAL	STORAGE
MARCH	7000							118.3
APR	6004	0	6004	6004	15.6	0.0	15.6	102.8
MAY	5149	400	4789	5189	12.4	1.0	13.5	89.3
JUN	4417	600	3877	4477	10.0	1.6	11.6	77.7
JUL	3788	1000	2888	3888	7.5	2.6	10.1	67.6
AUG	3249	1200	2169	3369	5.6	3.1	8.7	58.9
SEP	2787	1000	1887	2887	4.9	2.6	7.5	51.4
OCT	2390	800	1670	2470	4.3	2.1	6.4	45.0
NOV	2050	600	1510	2110	3.9	1.6	5.5	39.5
DEC	1758	200	1578	1778	4.1	0.5	4.6	34.9
TOTAL:	-	-	-	-	68.4	15.0	83.4	34.9

Summary of calculated data :

Total potenial base flow storage.....(MCM0.= 118.3
Total spring discharge for the period.(MCM).= 68.4
Total pumping for the period.....(MCM).= 15.0
Total discharge (spring + wells)..... (MCM)= 83.4
Remaining base flow storage-This year.(MCM).= 34.9

UNESCWA LIBRARY
20015760