الحلول المثلىٰ لجمل الصرف الصحي في المناطق السكنية الصغيرة

الدكتور كاسب حسن
أستاذ مساعد في كلية الهندسة المدنية
جامعة تشرين

يتضمن المقال بعضا من نتائج البحث العلمي الذي أنجز بالاعتماد على المعلومات الاحصائية المتوفرة في أرشيف معهد الابحاث والدراسات المائية في صوفيا ـ بلغاريا للاعوام ١٩٨٤ / م وما بعد ،حول صرف مياه المجاري المنزلية ومعالجتها . نقدم نتائج الدراسة على شكل منحنيات بيانية، تمكّن من تحديد المتغيرات الفنية والاقتصادية لعمليتي ابعاد مياه المجاري المذكورة ومعالجتها ،تبعا للتصريف اليومي الوسطي . يمكن بالاعتماد على هذه المتغيرات برمجة مسألة صرف مياه المجاري من المناطق المذكورة ومعالجتها ، واختيار الحل الامثل بمساعدة الحاسب الالكتروني مما يوفر في الاقتصاد وجهد الدارسين ووقتهم .

١ـ المقدمة ومطالعة المراجع :

تشمل الاستراتيجية العامة لحماية البيئة المحيطة مجموعة كبيرة من المشاكل المترابطة والمتعلقة بالاوساط الثلاثة : الارض والجو والمياه . تحتل مسألة تلوث المصادر المائية الطبيعية بالفضلات البشرية مكانة خاصة، لما لها من آثار على حياة الناس وصحتهم وعلى الممتلكات الزراعية والاقتصادية بصورة عامة .

تشير جميع المعطيات الى أن الدول المتطورة شهدت في العقدين الاخيرين حركة أبحاث علمية ودراسات واسعة، من أجل الحفاظ على المصادر المائية، وانقاذها من التلوث بوسائل عديدة، أهمها معالجة مياه المجاري البشرية والصناعية قبل صبها في هذه المصادر . وقد توصل الباحثون في هذا المجال الى طرق متطورة عالية، بالاضافة الى الطرق التقليدية ،التي ينصح باستخدامها في حالات كثيرة . يمكن القول ان مسألة معالجة مياه المجاري البشرية في الدول المتطورة محلولة بخطوطها العريضة، بينما تخطو الدول النامية الخطوات الاولى في هذا المجال (١ ، ٨) .

شهدت سوريا خلال الـ ١٥ ـ ٢٠ سنة الماضية تطورات هامة على الصعيدين الاقتصادي والاجتماعي، وذلك من خلال كهربة القطر والتوسع العمراني والصناعي والزراعي، مما أدى الى توسع المدن بشكل كبير ومطّرد، والى تحسين اوضاع الريف، بتزويده بشبكات الكهرباء والطرق والمياه والمجاري الخ .... لقد صعّدت هذه التطورات الحاجة الى المياه النقية، لكنها عقّدت مشكلة التلوث من جهة ثانية . لم تكن الاجراءات المتخذة في حينها كافية لحل مشاكل التلوث ،كما أنها ما زالت تأتي كرد على مشكلة قائمة دون أن تأخذ وجهة النظر الشمولية والمستقبلية والظروف والامكانات المحلية . نخص بالذكر في هذا المجال طريقة الصرف الصحي المتبعة في القرى ومراكز

النواحي والاقضية وغيرها ...

تقتضي الدراسة الصحيحة القيام بمسح كامل للمشاكل القائمة التي يؤثر بعضها في الآخر، وذلك من أجل الاستغلال الامثل لمواردنا المائية، والحفاظ عليها من التلوث، بالامكانات الاقتصادية والتقنية المحلية المتوفرة . هذه قضية اقتصادية ملحة في قطرنا ،تزيد من أهميتها الاسباب التالية :

١ - احتياطنا المائي المحدود وانخفاضه بشكل كبير في فصل الشح .

٢- التذبذب الكبير في غزارة مواردنا المائية بين فصلي الفيضان والجفاف .

٣- التنامي الكبير في الحركة العمرانية والصناعية والزراعية .

٤- التزايد الكبير نسبيا في عدد السكان .

٥ - الحاجة المتزايدة الى المياه العذبة لاغراض الشرب .

من المسائل الهامة المطروحة، حاليا، وعلى المدى المنظور، مسألة الصرف الصحي في المناطق السكنية الصغيرة (قرى ،مناطق اصطياف ، مراكز نواح ، مراكز أقضية شاليهات .. الخ ...)

تشير الابحاث والمراجع العلمية (١ ،٢ ،٣ ،) الى أن مثل هذه المسائل يمكن أن تحل بطريقتين :

آ- طريقة الصرف الافرادي، اذ تقام جملة مستقلة لكل مركز تجمع سكاني ، تتألف من : شبكة التجمع ، خط النقل ووحدة المعالجة .

ب - طريقة الصرف الجماعي ، اذ تخدم الجملة الواحدة أكثر من مركز تجمع سكاني وتتألف من : شبكة التجميع ، خطوط النقل، ومحطة معالجة أو أكثر.

تتعلق طريقة الصرف المتبعة بعوامل عديدة ، أهمها المسافة بين مراكز التجمعات البشرية، ولا توجد ضوابط معينة (حسب المراجع) لاستخدام هذه الطريقة أو تلك .

لقد عنيت الشركات والمعاهد ومراكز الابحاث في دول متعددة : الاتحاد السوفياتي ، الولايات المتحدة، تشيكوسلوفاكيا ، السويد ، المانيا الغربية ، بريطانيا ، فرنسا ،وغيرها، في السنوات الاخيرة، بدراسة وتنفيذ وحدات معالجة مسبقة الصنع من مواد مختلفة ، لمعالجة الكميات المحدودة من مياه المجاري (حتى ١٠٠٠٠ م^3 / يوم) (٢ ،٧ ،١٠) ؛ أي أنها تحت منحى الصرف الافرادي . تتطلب صناعة مثل هذه الوحدات تقنية معينة ، كما أن لها مجموعة من السلبيات في الاستثمار، وتشهد الآونة الاخيرة تراجعا ملحوظا عن هذا الاتجاه لصالح الصرف الجماعي ،ويبدو أن ذلك مرتبط بتطور الريف وتوسع تجمعاته السكنية . يعتبر الكثير من الموءلفين (٦ ،٧ ،٨) أن الطريقة الجماعية تفيد في :

١- اختصار كلفة الانشاء والاستثمار، ولهذا أهمية خاصة في البلدان المستوردة للتجهيزات والوحدات المسبقة الصنع، التي لا تمتلك كوادر كافية متخصصة في تشغيل محطات المعالجة .

٢ - أنها أكثر ملاءمة للظروف التي يصعب فيها انتاج وحدات معالجة مسبقة الصنع من أجل مناطق التجمعات البشرية الصغيرة. يسمح الصرف الجماعي في مثل هذه الظروف باستخدام المخططات التقليدية في المعالجة ويوءدي هذا بدوره الى

رفع مردود المعالجة بسبب انخفاض التذبذب في صرف المياه .

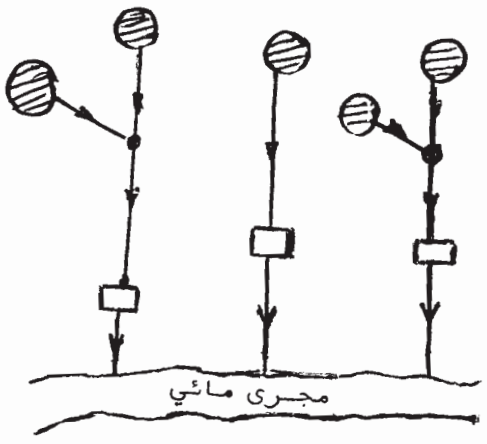
٣- تأمين ظروف صحية أفضل نتيجة اختصار عدد الوحدات وانتشارها . هكذا بالنسبة لظروف ادارة العمليات والتحكم بها آليّاً .

٤ - اختصار مساحة الموقع المشغول بوحدات المعالجة، واستغلال هذه المساحات لأغراض أخرى زراعية أو عمرانية، ولهذا اهمية خاصة في مناطق الكثافات السكانية الكبيرة ،حيث يفترض الصرف الصحي الجماعي .

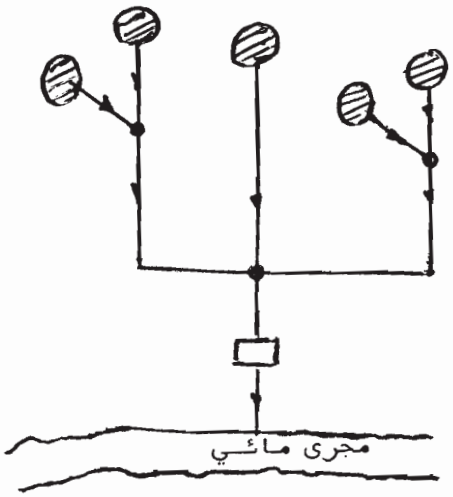
توءكد خارطة توزع السكان في سورية (٩) أن حوالي ٥٦ر٦ ٠/٠ من السكان يقيمون في الريف، وان ٤٣ر٥٪ يقيمون في المدن مع اعتبار مراكز الاقضية مدنا. كما يشير نفس المرجع الى ارتفاع الكثافة السكانية في المناطق الساحلية والقريبة (١٧٠ شخصا / كمّ في اللاذقية و٩ر٤ /كمّ في دير الزور) . توءكد هذه المعطيات امكانية استخدام الجمل الجماعية للصرف الصحي في سورية بشكل واسع، خاصة، اذا اعتبرنا مراكز الاقضية تابعة للريف .

٢ - طرح المسألة :

من المعروف أن اختيار طريقة صرف مياه المجاري من المناطق السكنية، ينعكس بشكل كبير على الكلفة العامة لجملة الصرف . وبما أن كلفة المعالجة تصل من أجل التدفقات الضئيلة الى ٢٥ ٠/٠ وأكثر من الكلفة العامة للجملة، فانه لمن الاهمية بمكان البحث في مناطق التجمعات السكنية المحدودة السكان عن امكانية الصرف الجماعي . في جميع الاحوال يشترط في الجملة المنتقاة تحقيق الشروط الفنية و الاقتصادية . أما مهمة الدارس، فتختصر باختيار الحل الامثل من بين مجموعة كبيرة من الاحتمالات الممكنة . نفترض،من أجل التوضيح،الحالة المبينة على الشكل (١) . تمثل هذه الحالة خمس نقاط (مراكز) سكنية قريبة من بعضها البعض .



١ - أ



١ - ب

● نقطة سكنية

□ وحدة معالجة

• نقطة مرحلية

لقد بينا على الشكل طريقتين لصرف مياه المجاري من النقاط السكنية الخمس،يتعلق عدد احتمالات الصرف بعدد النقاط السكنية ، فهناك مثلا من أجل (٥) نقاط سبعة عشر احتمالا، وهكذا ..... يزداد عدد الاحتمالات بزيادة عدد النقاط . من الواضح أن مقارنة احتمالات الصرف تتم على أساس كلفة أطوال خطوط النقل من جهة ، وكلفة وحدات المعالجة في كل احتمال من جهة ثانية ... لا يمكن بالطرق العادية اختيار الحل الامثل بدقة ، هذا بالاضافة الى الوقت والجهد الكبيرين اللذين يبذلهما الدارس عند اختيار الحل . ان برمجة مثل هذه المسائل وحلها على الالات الحاسبة ،هي قضية اقتصادية متلائمة مع روح العصر،الداعية لاستخدام الكومبيوتر في دراسة المشاريع واختيار الحلول الهندسية المثلى .

يمكن التعبير عن الحل الامثل بالموديل الرياضي (١) الذي تم على أساسه وضع برنامج للميكرو كمبيوتر في معهد العمارة والانشاءات ـ قسم الهندسة الصحية في صوفيا (١١) .

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} P_{Ij}(Q_{ij}) + \sum_{s=1}^{N} P_s(Q_s) \rightarrow \min \qquad (1)$$

باعتبار :

$P_{ij}(Q_{ij})$ - الكلفة المحولة لقساطل نقل المياه بالسيولة بين النقطتين i و j

$P_s(Q_s)$ - الكلفة المحولة لوحدات المعالجة .

N ـ عدد وحدات المعالجة الممكنة .

m ـ عدد نقاط الصب والنقاط المرحلية .

أما الكلفة المحولة فتحدد بالعلاقات :

$$P_{ij}(Q_{ij}) = \frac{1}{T} K_{ij} + E_{ij} \qquad (2)$$

$$P_s(Q_s) = \frac{1}{T}(K_s + Z_s) + E_s \qquad (3)$$

باعتبار :

K_{ij} ـ مقدار رأس المال الموظف لانشاء قساطل النقل الخارجية التي تنقل المياه من النقطة i الى النقطة j ، مع العلم أن i و j يمكن أن تكونا نقطتي (مركزي) تجمع سكاني أو نقطتين مرحليتين لتقاطع قسطلين أو أكثر .

E_{ij} ـ نفقات استثمار وصيانة قساطل النقل،تقدر بحدود ٤ ـ ٥ ٪ من كلفة الانشاء .

K_s ـ مقدار رأس المال الموظف لانشاء (S) وحدة معالجة .

Z_S ـ كلفة المساحة المشغولة بـ(S) وحدة معالجة .

E_s ـ نفقات استثمار وصيانة (s) وحدة معالجة .

T ـ الفترة القياسية المعتبرة لاستيفاء الاموال الموظفة في الانشاء،تقدر بالسنين، وتتعلق بالنظم المحلية (تقدر بعشر سنوات في الدول الاشتراكية) .

يتم اختيار القساطل على أساس موديل التصريف Kij

(٤)
$$K'_{ij} = \frac{Qij}{\sqrt{Jij}}$$

مع العلم أن Jij هو ميل الانبوب بين النقطتين i و j يحدد بالعلاقة :

(٥)
$$Jij = \frac{Z_i - Z_j}{L_{ij}}$$

Z_i و Z_j – مناسيب النقطتين i و J على التوالي :

L_{ij} – المسافة بين النقطتين i و j بالامتار .

من أجل حل الموديل الرياضي المذكور، وبرمجة المسألة على الالات الحاسبة المركزية أو الميكرو كومبيوتر يجب معرفة :

اولا – المعطيات الاولية، مثل مخطط الموقع ،المناسيب ، الميول ، اقطار ونوع القساطل ،التصريف $م^3$ / يوم ..... الخ .

ثانيا – المتغيرات الفنية والاقتصادية التي تمكن من تحديد المكونات الاساسية للموديل الرياضي والمتمثلة في نفقات الانشاء والاستثمار .

يمكن الحصول على المعطيات الاولية، كونها تشمل معلومات طبغرافية وهيدروليكية، لا بد من معرفتها، من أجل دراسة المشاريع بالطرق العادية . أما المتغيرات الفنية والاقتصادية، فيمكن الحصول عليها بالبحث التجريبي لمشاريع جاهزة في مجال الصرف الصحي .

٣– الدراسة والنتائج :

تمتلك جمهورية بلغاريا الشعبية تجربة واسعة في المجال المذكور (أكثر من ١٥٠ محطة ووحدة معالجة لمياه الفضلات البشرية) . ولقد مكّنتنا هذه التجربة بعد تجميع المعلومات وتنسيقها وبرمجتها ،من التوصل الى علاقات تربط بين المتغيرات الفنية والاقتصادية، والتدفق الوسطي لمياه المجاري مقدرا بالامتار المكعبة (م٣ / يوم) . من المتغيرات الفنية – الاقتصادية التي تشكل القاعدة الاساسية في مقارنة الحلول عند دراسة مشاريع الصرف الصحي من المناطق السكنية الصغيرة ، مقدار رأس المال الموظف لاقامة المشروع (كلفة الانشاء) وكلفة الاستثمار . ولقد توخينا ، عند الدراسة، التعبير عن هذه المتغيرات من خلال مفاهيم واحدات القياس النوعية مثل : كلفة الانشاء النوعية (الرسملة النوعية) ، استهلاك الطاقة النوعي ، استيعاب اليد العاملة، المساحة ... الخ . وذلك من أجل ١ $م^3$ من المياه المعرضة للمعالجة . ان التعبير عن المتغيرات بهذا الشكل يسمح بما يلي :

١– الحصول على نموذج واحد من العلاقات بين التصريف $م^3$ / يوم وكلٍّ من المفاهيم المدروسة .

٢ – تقييم المخطط المقترح للمعالجة تبعا للظروف المحلية وللامكانات المتوفرة (طاقة كهربائية ، يد عاملة .

٣– استخدام العلاقات المقترحة بشكل مباشر تعريبا، وفي جميع الظروف، أي ان العلاقات الناتجة أكثر مرونة من العلاقات المقترحة في (٤ ، ٥ ، ٨) .

٤ – تحديد القيمة العامة لكل متغير

في كل حالة من الحالات بالعلاقات التالية :

أ ـ بعض المتغيرات المقيسة بواحدة ما على المتر المكعب،مثل استهلاك الطاقة ،واستيعاب اليد العاملة العلاقة (٦) أو الرسملة النوعية (٦́)

(٦) (بواحدة القياس المعنية) ،

$$M = P_e . Q . T .$$

(٦́)

$$M = P_e . Q . T . t .$$

باعتبار :

M ـ القيمة العامة للمتغير

P_e ـ القيمة النوعية للمتغير مقيسة على المتر المكعب .

Q ـ التدفق الوسطي م٣ / يوم

T ـ عدد أيام عمل المحطة في العام .

t ـ الزمن القياسي المعتبر لاستيفاء رأس المال الموظف في المحطة .

ب ـ من أجل المتغيرات المقيسة بواحدة ما على المتر المكعب في اليوم مثل المساحة واستيعاب القدرة .

(٧) (بواحدة القياس المعنية)

$$M = P_e . Q$$

باعتبار : M ـ القيمة العامة للمتغير .

P_e ـ القيمة النوعية للمتغير مقيسة بواحدة ما على المتر المكعب في اليوم .

Q ـ التدفق م٣ / يوم .

بما أن المخطط التكنولوجي لمعالجة مياه المجاري يتعلق الى حد ما بالتدفق الوسطي اليومي ، ولكي تكون المقارنة بين الحلول الممكنة أكثر دقة،كان لا بد من أن تشمل العلاقات التي تحدد المتغيرات الفنية والاقتصادية لطريقة الصرف الصحي جميع الحالات التي قد تصادفنا في الحياة العملية . من المعروف حاليا أن المخطط التكنولوجي لمعالجة مياه المجاري من التجمعات السكنية الصغيرة (حتى ٢٠٠٠ م٣ / يوم) يمكن أن يكون بدون عملية الترسيب الاولى (مخطط مختزل) . أما من أجل التدفقات التي تزيد عن هذا الحد،فمن المفضل استخدام المخطط التقليدي للمعالجة . نشير الى أن التقسيم الآنف الذكر هو تقسيم اعتباري مختلف من مرجع لآخر) .

انطلاقا مما سبق،قمنا بدراسة مجموعة كبيرة من المخططات المعروفة في المعالجة التقليدية،وكذلك بدون ترسيب أولي . وبعد تصنيف المخططات المدروسة في فئات متشابهة من حيث المعطيات الفنية والاقتصادية واهمال البعض منها لاسباب معينة،وقع الاختيار على المخططات التالية،باعتبارها صالحة الاستخدام في ظروف الجمهورية العربية السورية .

آ ـ المخطط التقليدي للمعالجة الكاملة : ويشمل المعالجة الميكانيكية (حواجز شبكية خشنة وناعمة ، مصايد الرمل والمرسبات الاولية) وكذلك المعالجة البيولوجية في أحواض التهوية بواسطة الهواء المضغوط والمرسبات النهائية ومعالجة الرواسب،بالاضافة الى جميع الملحقات التابعة للمحطة،من مبان ادارية ومخابر،وغير ذلك.وتجدر الاشارة هنا الى أن التهوية بواسطة أجهزة ميكانيكية سطحية توازي،من حيث الكلفة ،تقريبا، المخطط المختار . شملت المحطات المدروسة حسب هذا المخطط تدفقات مختلفة تراوحت بين (٥٠٠ ـ ٥٠٠٠٠٠ م٣ / يوم) .

ب – مخطط المعالجة المختزل (بدون عملية الترسيب الاولي) : من أجل التدفقات الواقعة ما بين (٢٥ – ٢٠٠٠ م٣ / يوم) ويشمل أربع حالات مقترحة لظروف القطر العربي السوري :

– المخطط الاول : يتألف من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٩ .
– المخطط الثاني : يتألف من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٧ .
– المخطط الثالث : يتألف من ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩ .
– المخطط الرابع : يتألف من ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٩ .

باعتبار أن الارقام في المخططات الاربعة تدل على :

١– الحواجز الشبكية الخشنة والناعمة .
٢– مصايد الرمل ٣ – احواض تهوية بطريقة التحريك الميكانيكي السطحي ٤ – مرشحات بيولوجية مع تثبيت مياه المجاري .
٥ – مرسبات نهائية ٦ – احواض تماس ٧ – احواض تخمر وتخزين ٨ – مكثفات الحمأة ٩ – ساحات تجفيف الحمأة .

هذا وقد شملت المتغيرات الفنية والاقتصادية جميع التجهيزات الالية في المحطة . أما ما يتعلق بنوعية مياه المجاري قبل المعالجة وبعدها، فقد أخذ ت ضمن الحدود التالية :

– بالنسبة للمواد العالقة (٢٠٠ – ٣٥٠ مغ / ل) قبل المعالجة و ١٠ – ٢٠ مغ / ل بعد المعالجة .
– بالنسبة للحاجة البيوكيميائية للاكسجين ٢٠٠ – ٣٠٠ مغ / ل – قبل المعالجة و ١٠ – ٢٠ مغ / ل – بعد المعالجة .

بقية مركبات التلوث، كانت ضمن الحدود العادية لمياه الفضلات البشرية .

بينت المعالجة الاولية للمعلومات أن علاقة أيٍّ من المتغيرات بالتدفق اليومي الوسطي لمياه المجاري هي على شكل قطع مكافىء . وبعد تنسيق المعطيات وترتيبها تم ادخالها الى الحاسب الالكتروني المبرمج لتحديد العلاقة المثلى التي تربط المتغير بالتدفق اليومي . بذلك تم الحصول على حوالي ثلاثين علاقة تجريبية خاصة بالمخططات التكنولوجية المدروسة .

نبين على الاشكال من (٢) وحتى (٨) أهم هذه العلاقات، مقدمة على شكل منحنيات بيانية، مع حدود الاخطاء الحاصلة في كلٍّ منها .

أما التدفقات المحدودة جدا (٠ر٥ – ١٢ / م٣ / يوم) فقد اخترنا معالجتها بطريقتي الترشيح داخل التربة وفي الخنادق الراشحة . يمكن، وبدرجة خطأ مقبولة ، استخدام العلاقتين التاليتين لتحديد صافي الكلفة مقدرة بالليف على المتر المكعب من المياه المعرضة للمعالجة بالطريقتين المذكورتين:

آ– من أجل تربة غضارية رطبة :

$$C_e = \frac{0,76}{Q^{0,605}} \quad , \text{lev/M}^3 \qquad (٨)$$

ب – من أجل تربة رملية – غضارية :

$$C_e = \frac{0,707}{Q^{0,605}} \quad , \text{Lev/M}^3 \qquad (٩)$$

تتطلب مقارنة الحلول بالاضافة الى ما

تقدم تحديد كلفة قساطل النقل الخارجية. تكون هذه القساطل عادة من البيتون العادي ،أو في بعض الحالات من البيتون المسلح .

ثم التأكد من صحة العلاقات التجريبية المقترحة في (٤ ،٥) من أجل القساطل البيتونية (بأقطار من ٢٠٠ – ١٠٠٠ مم)، وذلك من أجل الترب العادية الجافة والترب الصخرية . كما أنه تم الحصول على علاقات مشابهة من أجل القساطل البيتونية المسلحة (بأقطار من ٨٠٠ – ٢٠٠٠ مم) وبحدود مقبولة من الاخطاء :

(١٠)

$$0 = 19245D^{0,76} - 86,3 \text{ Lev./m}$$

$$0 = 98,4 + 0,208D^{0,98} \text{ Lev/m} \quad (11)$$

الاولى من أجل الترب العادية الجافة والثانية (١١) من أجل الترب الصخرية. وباعتبار D – قطر القساطل بالمم و 0 الكلفة الكلية للمتر الطولي من القسطل ؛ يمكن،بالاعتماد على العلاقات والمنحنيات الواردة اعلاه، تحديد أهم متغيرات الصرف الصحي في التجمعات السكانية ؛ ونخص منها المحدودة بعدد سكانها،كونها المعنية بامكانية صرفها جماعيا . تشكل هذه المتغيرات،كما ذكرنا ،المكونات الاساسية للموديل الرياضي المذكور الذي نستطيع حله بسهولة عن طريق برمجة مسألة صرف مياه المجاري ومعالجتها من مناطق التجمعات السكانية ، واختيار الحل الامثل في كل حالة من الحالات التي تصادفنا في الحياة العملية .

بالاضافة الى ما تقدم، تعطي المنحنيات موءشرات هامة حول اختيار طريقة المعالجة، تبعا للظروف المتوفرة، مثل الطاقة الكهربائية ، اليد العاملة، ، المساحة التي يمكن شغلها بالمحطة الخ .....

٤ – استخلاص النتائج والمقترحات :

١ – يتطلب حل مسائل الصرف الصحي دراسة شاملة ومسبقة للتجمعات المزمع صرفها وبرمجة هذه المسائل لحلها على الآلات الحاسبة الالكترونية، مما يوفر وقتا وجهدا كبيرين بالاضافة الى الوفر الاقتصادي الكبير .

٢ – استخدام المنحنيات والعلاقات الواردة أعلاه بعد تعديلها، وحتى بدون تعديل (المقارنة فقط) عند حل مسائل الصرف الصحي،كونها تشكل أساسا هاما للموديل الرياضي، ولاختيار الحل الامثل عند دراسة مثل هذه المشاريع .

٣ – الاستفادة من المعلومات الاحصائية المتوفرة في القطر حول مشاريع الصرف الصحي ، لايجاد علاقات ناظمة لعملية ابعاد مياه المجاري ومعالجتها وتعميمها على الحالات المشابهة .

٤ – دراسة امكانية الصرف الصحي الجماعي في مناطق التجمعات السكانية، لان ذلك يوفر أموالا طائلة بالاضافة الى ميزاته الاخرى .

٥ – نقترح استخدام المخططات الاربعة المتخترلة في مناطق القطر، سواء من أجل الصرف الجماعي ،أم الافرادي، كما يلي :

– الاول والثاني : في المناطق الجنوبية والساحلية (مناطق الكثافة العالية).

– الثاني – في المناطق السياحية

والشاليهات والمنتجعات الصحية .

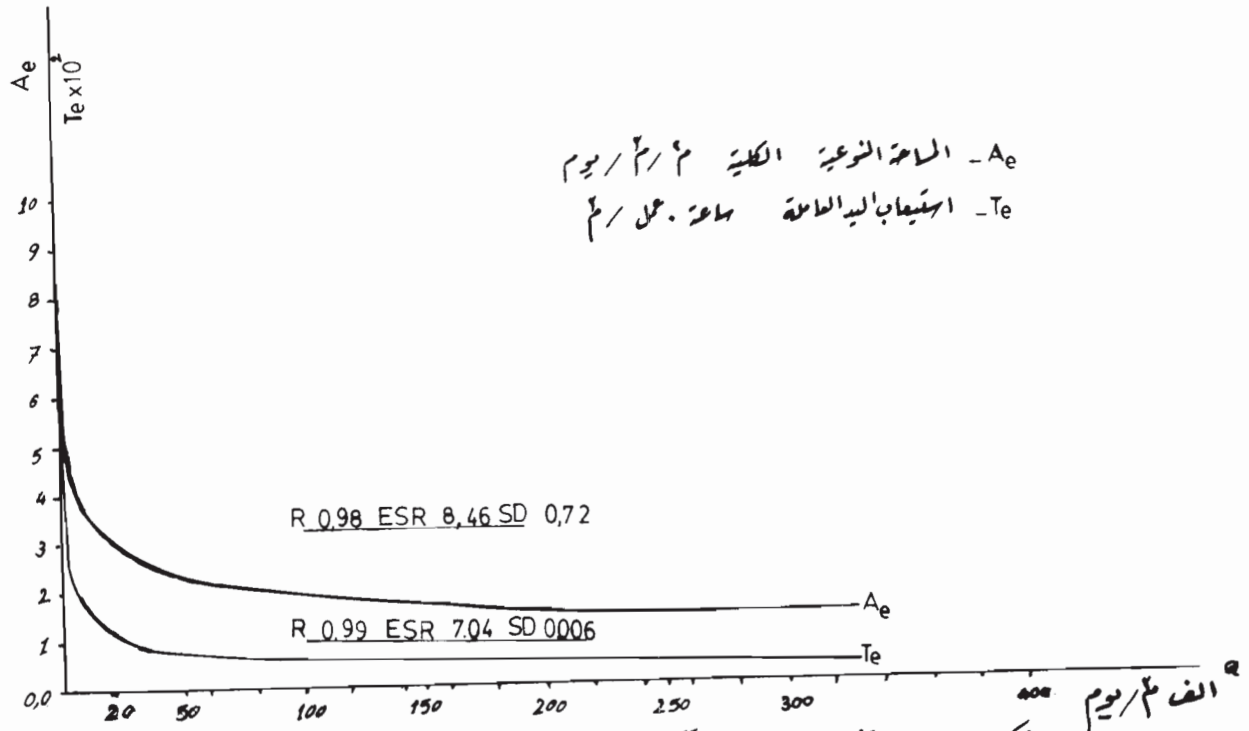
- الثالث والرابع : في المناطق الشمالية والشرقية .
- الرابع : في المناطق التي لم تزود حتى الآن بالطاقة الكهربائية الكافية .

٦ - التقيد عند استخدام العلاقات والمنحنيات بالشروط التي استخرجت من أجلها .

ABSTRACT

The Article contains the resulte of the scientific reserch work , whichwas fulfiled on the basis of statistical data (VODOCANALPROEKT - SOFIA , BULGARA) .

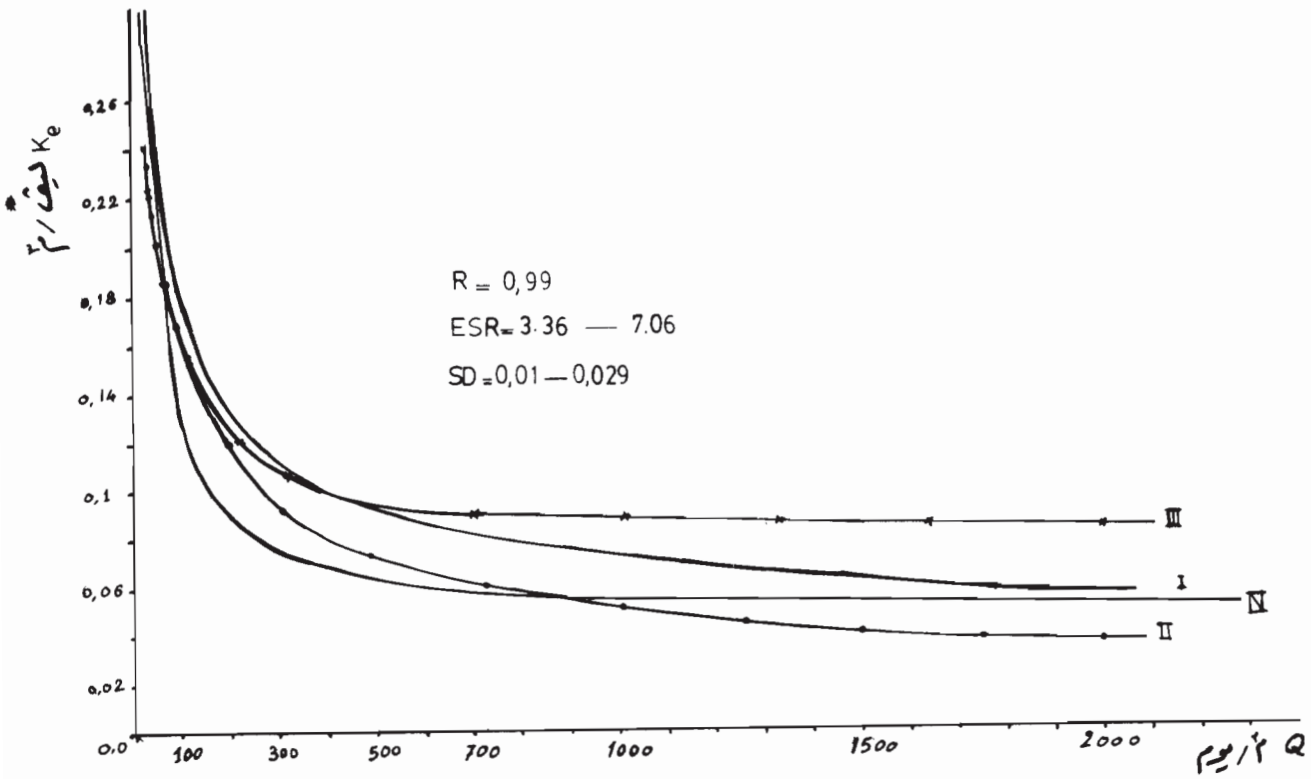
About municipal - waste - water - treating , technical and economical indices , depending on water quantity in day, are presented in graphical form for demestic sewage - disposal and treatment plants . These indices Would be the components of mathematical simulation and the optimum computer determination of the Waste - Water problem's treatment in small settlement populated area .



A_e - المساحة النوعية الكلية م² / م² / يوم

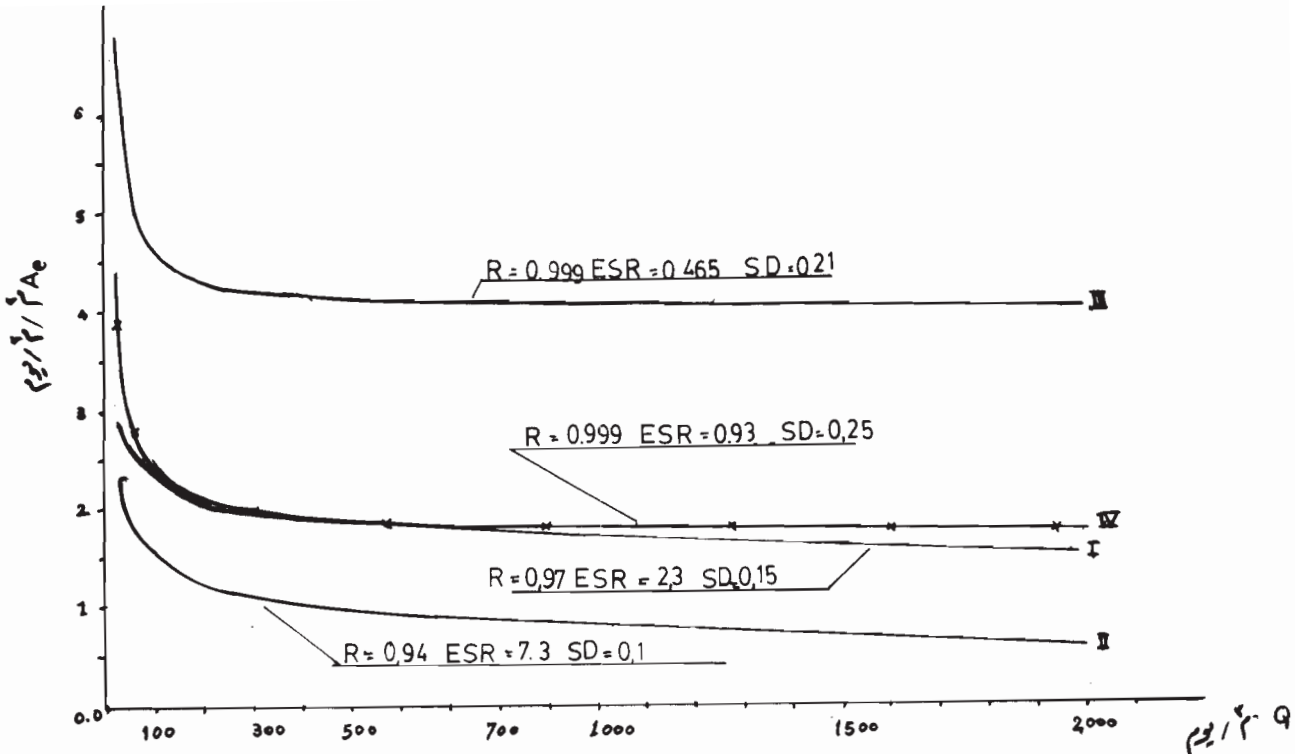
T_e - استيعاب البيد العاملة ساعة . عمل / م²

شكل (٣) المقنرات الفنية والاقتصادية حسب الخطط التقليدي للمعالجة

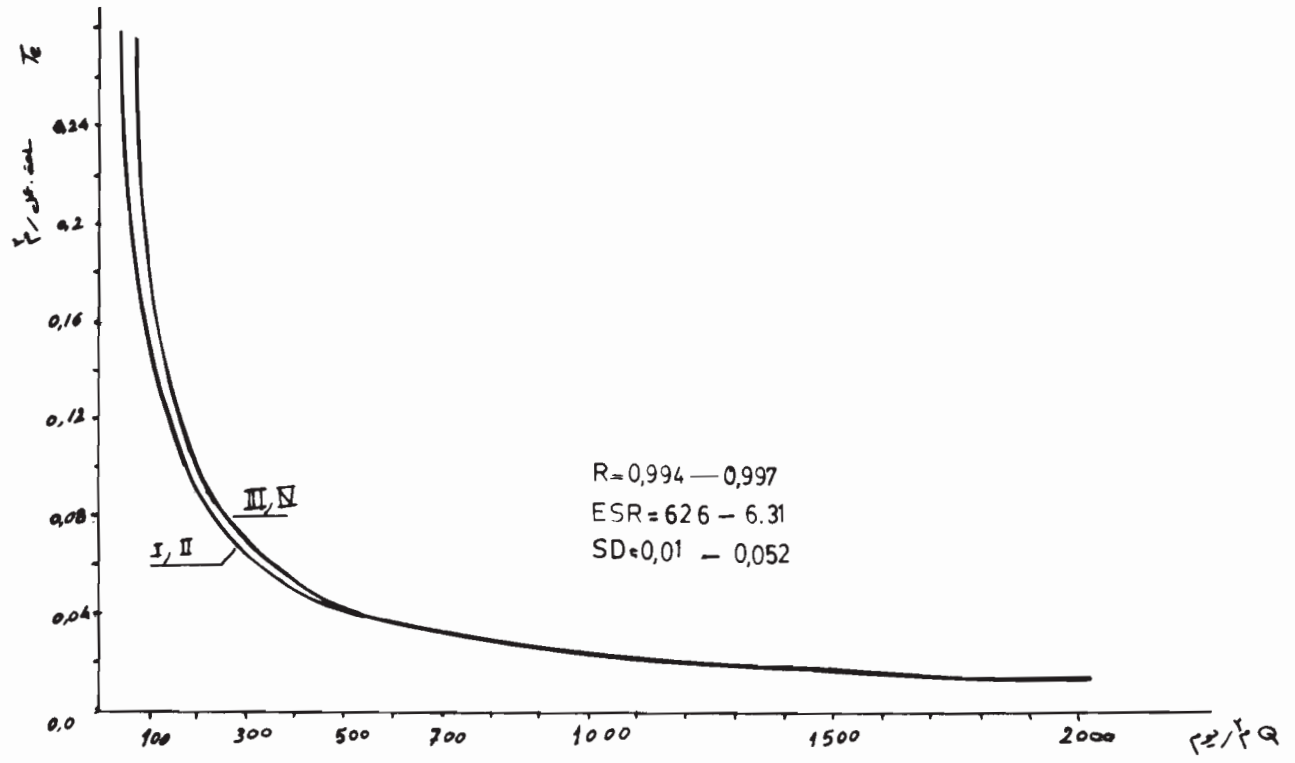


شكل (٤) علاقة الرسلة النوعية بالتدفق اليومي حسب الخطوط المنزلة I ; II ; III ; IV

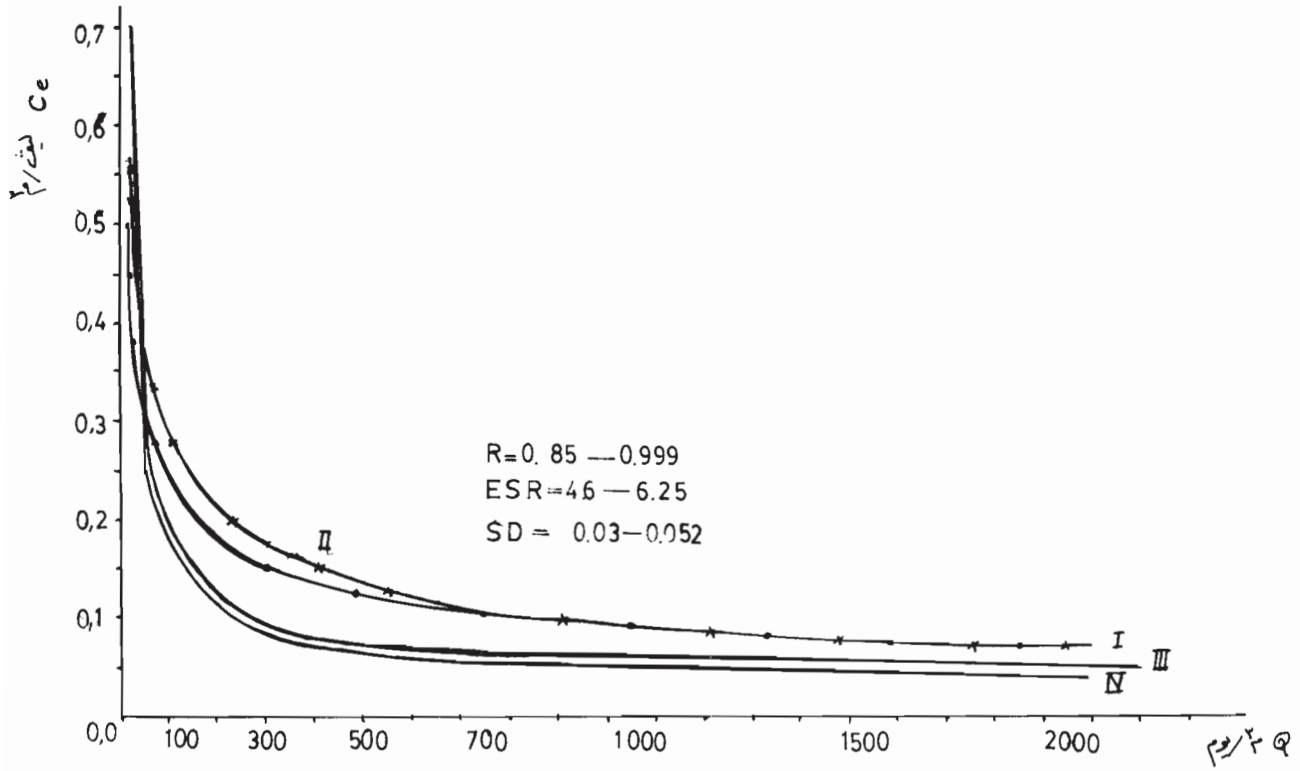
* اللتر يساوي السدس الأمريكي تقريباً.



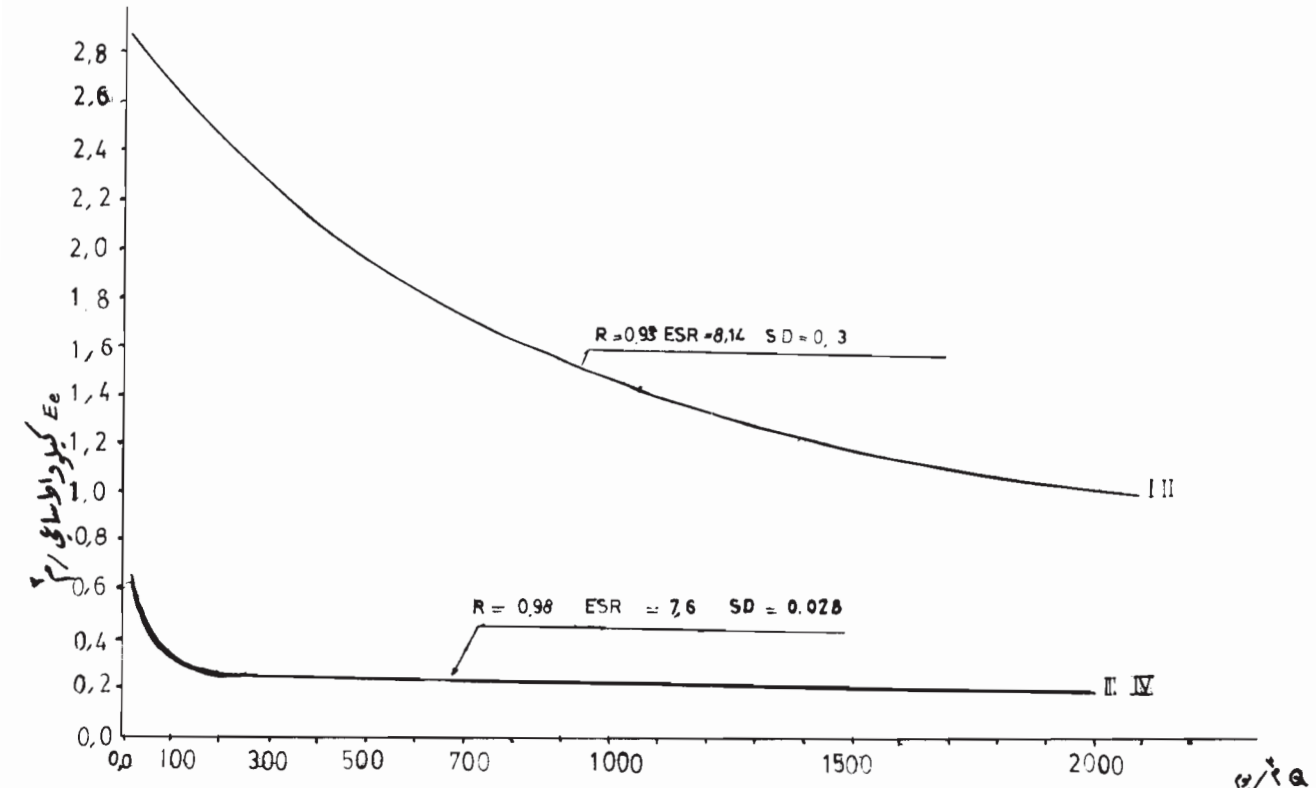
شكل (٥) علاقة المساحة النوعية المبنية بالتدفق اليومي حسب المخططات المختزلة I ، II ، III ، IV



شكل (٦) علاقة الاستيعاب النوعي للسد العاملة بالتدفق اليومي حسب المخططات المختزلة I، II، III، IV



شكل (٧) علاقة صافي الكلفة النوعية بالتدفق اليومي حسب الخطوط المختبرة I;II;III;IV



شكل (٨) علاقة الاستهلاك النوعي للطاقة بالتدفق اليومي حسب الخطوط المختبرة I;II;III;IV

المراجع

1- Cbor e udalenie Stochnekh Vod Vnacelennekh Punktakh D.A. Okun U.D. Pognec.1975

2- Otchistka e Obezzarajevanie Stochnekh vod Malikh Nace lennekh Punktov.A.C. Razumovski: G.L. Midresh and V.A, Kazarian Moskva 1986

3- Pri chestvanie na Malki kolichecstva Betovi Otpadnivodi- Diplomna Rabota Boiko Peev Sofia 1986

4- Zam rsiavane na Vodneti Rehenia Bulgarie e Optemezeranie na Proche Stvatelnie Za otpadchne vode prf.TS. Tsachev Sofia 1975.

5- Groupove Prochesvatelnie Stantsie Prof. TS. Tsachev, Boiabjev Sofia Tomxxxi CV 15.

6- Prichestvanie na otpad-chne vode otmalke e sredni po Golimina nacelene mesta s modulni prichest-vatelnie stantsie infor. Papazov Sofia 1987.

7- Affektivne Metodi e coor-ujinia dlia Otchistke betov. e promeshlinnekh Stokcov(4) sempozum Plovdev 1985

8- Rukovodstvo po ezpolzovanie na mecrocomputere za opredelenie na optimalnia Broe, Razpolojenie e Kapatsetit na groupove, pri chestvatelnie stantsie mater. Kafedri Prof. Tsachev Sofia 1986 .

9 - Otchistkaproeezoved ve-nnekh stochnikhvod v airotenkhakh karelin , Jukov e dr.Moskeva 1973.

ندوة السكان والقوى العاملة والتخطيط في الجمهورية العربية السورية، باشراف الدكتور محمد صفوح الاخرس ١٩٧٨ / م .