مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (32) العدد (1) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (32) No. (1) 2010

تقييم قابلية الطبقة المائية للتلوث في الجزء الأدنى من حوض نهر الكبير الشمالي

الدكتور أحمد محمد *
الدكتور محمد عيسى **
كنان راعي ***

(تاريخ الإيداع 14 / 1 / 2010. قُبِل للنشر في 1 / 4 /2010)

□ ملخّص □

يعدّ حوض نهر الكبير الشمالي (وتحديداً الجزء الأدنى منه) ، من الأحواض المائية الأساسية الذي شهد في السنين الأخيرة تطوراً سريعاً ، وشاملاً في مختلف المجالات ، فقد انتشرت الزراعة المروية ، والمعامل، والورشات الصناعية ، كما شهدت المنطقة توسعاً سكنياً كبيراً ، وقد أدت مجمل هذه التغيرات إلى ظهور مشكلات مائية تتلخص بمدى المحافظة على نوعية المياه ، ونظافتها ، وخلوها من التلوث ، وخصوصاً بعد أن تحول نهر الكبير الشمالي ضمن منطقة الدراسة إلى مصب لمياه الصرف الصحي ، والصناعي ، والزراعي التي تصب فيه مباشرةً دون معالجة تذكر ، وأيضاً دون الأخذ بالحسبان العلاقة الهيدروليكية القائمة بين مياه النهر ، والمياه الجوفية، وانعكاس هذه العلاقة على نوعية المياه الجوفية الموجودة في المنطقة المحيطة بالنهر . يهدف هذه البحث إلى معرفة الظروف الهيدرولوجية ، والهيدروكيميائية التي تؤثر على نوعية المياه السطحية منها ، والجوفية، وخواص التربة في المنطقة ، وتعيين مدى قابلية المياه الجوفية للتلوث البيئي ، وقابلية الطبقة المائية للتلوث .

الكلمات المفتاحية : قابلية المياه للتلوث ، هيدروجيوكيمياء ، نهر الكبير الشمالي ، اللاذقية ، سوريا .

* أستاذ . قسم الجيولوجيا . كلية العلوم . جامعة تشرين . سورية.
** أستاذ . قسم الجيولوجيا . كلية العلوم . جامعة تشرين . سورية.
*** طالب دراسات عليا (ماجستير) . قسم الجيولوجيا . كلية العلوم . جامعة تشرين . سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (32) العدد (1) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (32) No. (1) 2010

The Evaluation of Aquifer Tendency to be Polluted in the Lower Part of ALKABIR ALSHIMALI RIVER Basin

Dr. Ahmed Mohammed*
Dr. Mohammed Issa **
Kinan Raee ***

(Received 14 / 1 / 2010. Accepted 1 / 4 /2010)

□ ABSTRACT □

The Basin of ALKABIR ALSHIMALI RIVER (especially the lower part) is considered one of the most important water basins which developed greatly in the recent years. The watered planting had spread widely, as well as for factories and industrial workshops. The region there expanded greatly concerning residence. All these changes caused some water problems summarized in how to keep water clean and not polluted especially after this river became the dumb of sewage water , industrial and agriculture wastes water which end there without any considerable treatment . And also without taking into consideration the hydraulical relationship of the river's water and ground water and effects of this relationship on the quality of the ground water in the vicinity. This research considers the hydrological and hydrochemical circumstances which affect the quality of the surface and ground water and the properties of the soil in that region . As well as the ability of ground water and the aquifer to be polluted .

Key words: polluted, Hydrogeochemical, Alkabir Alshimali River , Latakia , Syria .

*** Professor, Department Of Geology , Faculty of Science , Tishreen University , Syria.**
**** Professor , Department Of Geology , Faculty of Science , Tishreen University , Syria .**
*****postgraduate student, Department Of Geology , Faculty of Science, Tishreen University , Syria.**

مقدمة:

تنتشر في المياه الجوفية الكثير من الملوثات من أهمها المغذيات الزراعية ، والمعادن الثقيلة ، والمواد الكيميائية العضوية ، ومبيدات الحشرات ، والمكونات الملحية (التي تعطي شوارد موجبة مثل Ca^{+2} و Mg^{+2} مسببةً عسراً للمياه) ، إضافة للشوارد السالبة كالبيكربونات ، الكبريتات ، الكلوريدات ، وكذلك البكتيريا (الجراثيم) والفيروسات . (بيتيفا ؛ 1978 ، 1993 ; KARANTH)

تأتي أغلب هذه الملوثات نتيجة للاستخدامات البشرية ، إلا أنها تختلف بمسارها ، وبنسب وصولها إلى المياه الجوفية ، حيث تتأثر تلك النسب بشكل كبير بجملة من العوامل ، والعمليات في أثناء مرورها عبر طبقات الأرض التي تعلو الخزان الجوفي ، وتتفاعل مع مكونات وعناصر أخرى كثيرة، مما يؤدي إلى تغير نسبها ، أو امتصاص القسم الأكبر منها في المنطقة المشبعة من جذور النباتات .

و تتأثر عملية تخفيف (تخامد) الملوثات خلال مسارها في نطاق التربة ، ونطاق المياه الجوفية بتفاعلات كيميائية طبيعية ، و بالعمليات البيولوجية ، و الفيزيائية التي غالباً ما تسبب تغيراً في حالتها الفيزيائية ، و تركيبها الكيميائي ، وتتضمن هذه العمليات ، و التفاعلات العمليات الجيوكيميائية (الادمصاص ، إزالة الادمصاص، الانحلال ، الأكسدة والإرجاع) ، والعمليات الفيزيائية (كانتقال الحرارة ، التشتت ، التبعثر ، والإعاقة أو التأخير والرشح) ، والعمليات البيوكيميائية (كالتفسخ العضوي و التركيب الخلوي) ، والعمليات البيوفيزيائية (رشح، وانتقال الكائنات الممرضة) .

وثمة تباين في هذه العمليات ، وشدتها تحت سطح الأرض فنطاق التربة هو الأكثر أهمية ، وتبايناً بالمقارنة ببقية الأوساط ، ففي نطاق الجذور تتحطم كميات ملموسة من الكيميائيات بوساطة العضويات الدقيقة ، أو بالعمليات الكيميائية ، و الفيزيائية ، وهذه تمتصها النباتات ، أما النطاق غير المشبع فيلعب أهم دور في تأخير وصول الملوثات إلى منسوب المياه الجوفية ، وهناك عمليات أخرى تحدث في النطاق المشبع حيث تكون عمليات الانحلال، وتمديد المحاليل ، والتشتت (التبعثر) الهيدروديناميكي هي الأكثر فعالية . (1998 ; IAH)

ويلعب النطاقان المشبع ، وغير المشبع دوراً مهماً في عملية وصول الملوثات إلى المياه الجوفية ، أو عدم وصولها ، وذلك من خلال عاملين أساسيين هما نوعية الطبقات (التي تعكس خصائصها الهيدروجيولوجية) ، وكذلك نوعية الملوثات ، وعلى العموم فإن قابلية المياه الجوفية للتلوث تعتمد على حساسية المنظومة المائية للعوامل الطبيعية ، وللعوامل الناتجة عن الأنشطة البشرية ، فقابلية المياه الجوفية للتلوث هو مفهوم يعكس مدى ما توفره الظروف الطبيعية من حماية للمياه الجوفية في مواقع مختلفة من الطبقة ، وإمكانية انتقال الملوثات من سطح الأرض إلى الطبقة المائية ، ووفقاً لهذا المفهوم فإن دراسات تقييم قابلية الأوساط المائية للتلوث تهدف بالأساس إلى تحديد مدى ما توفره الأوساط الطبيعية من حماية للموارد المائية الجوفية في ضوء الأنشطة البشرية الواقعية القائمة على هذه الموارد حيث تنتهي هذه الدراسات في نهاية المطاف إلى التمييز ما بين مناطق تكون درجة الحماية الطبيعية للمياه الجوفية من التلوث فيها عالية ، ومناطق متوسطة ، وضعيفة الحماية الطبيعية ، وعرضةً للتلوث ، وتتطلب تنفيذ إجراءات حماية .

وعلى العموم فإن التقييم الذي يجب اعتماده في معرفة العوامل المؤثرة على التلوث تتحكم به عوامل عدّة من أهمها : (بيتيفا ؛ 1978 ، أمين السلطي ؛ 1998)

1 . خصائص التربة ، ونوعية نسيجها الحبيبي : أي قوامها ، وتركيبها الكيميائي ، ومحتواها من المواد العضوية ، والغضارية بشكلٍ خاص ، فكلما زادت نسبة الرمل في تركيبها زادت قابلية طبقة المياه الجوفية للتلوث البيئي ، وعلى العكس من ذلك فكلما زادت نسبة الطمي ، والطين قلت قابلية الطبقة المائية للتلوث .

2 . عمق منسوب المياه الجوفية : كلما زاد العمق قلت قابلية المياه الجوفية للتلوث .

3 . سماكة النطاق غير المشبع ، وطبيعته الليتولوجية : فكلما زادت سماكة هذا النطاق قلت قابلية المياه الجوفية للتلوث ، كذلك إذا كان هذا النطاق مؤلفاً من صخور ضعيفة النفوذية فإنها تشكل طبقة حامية للمياه الجوفية، وتخفض إلى حدٍ كبير من قابليتها للتلوث ، ومن حرية حركة الملوثات فيها .

4 . خصائص النطاق المشبع (الطبقة الحاملة للمياه) : أي ظروفها الهيدروجيولوجية والهيدروديناميكية ، وتحديداً خصائصها الرشحية ، والخزنية (عامل رشحها ، وسماكتها ، ومعطائيتها) واتجاه حركة المياه الجوفية فيها.

5 . العلاقة الهيدروليكية بين المياه السطحية ، والجوفية : وانعكاس ذلك على حركة الملوثات .

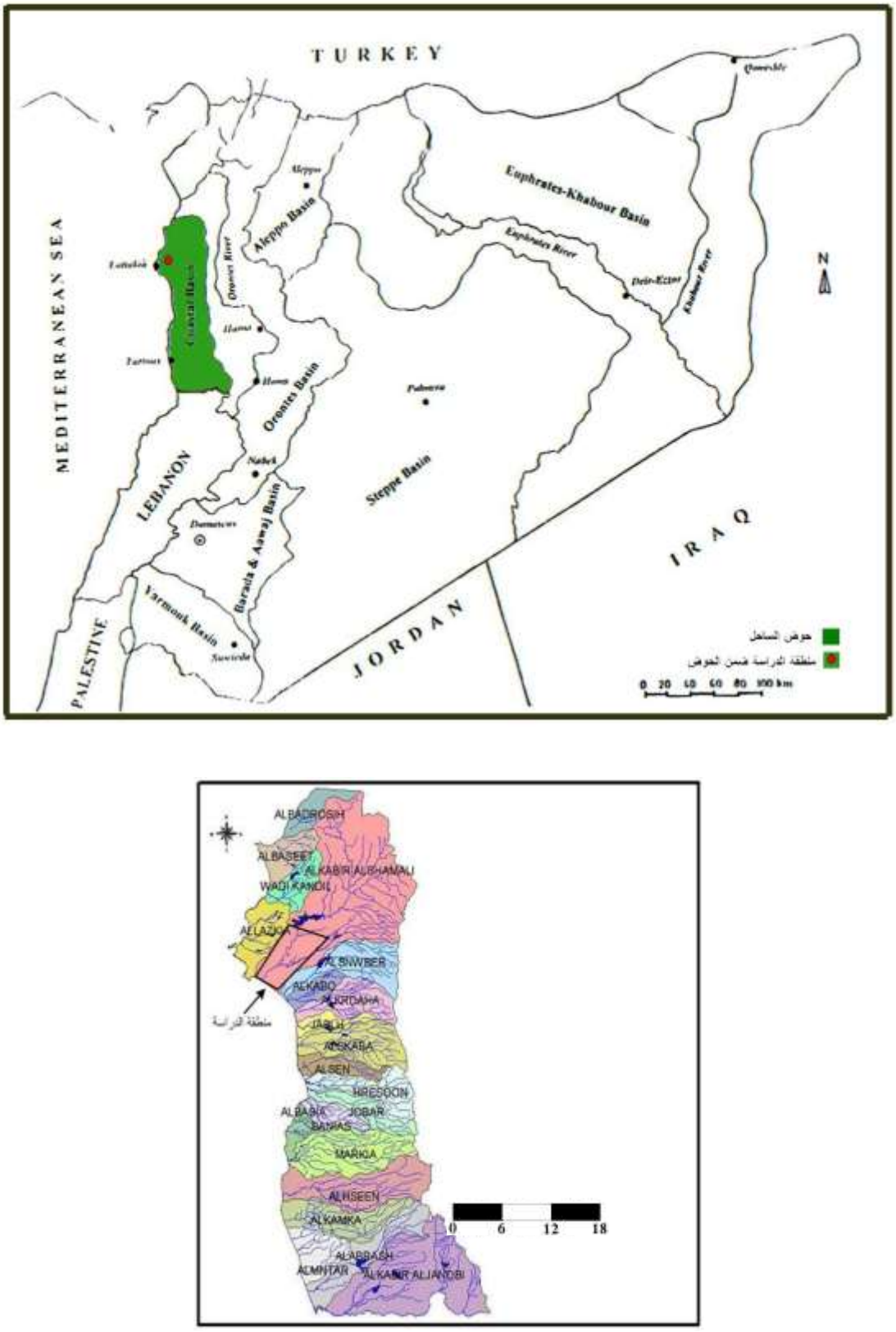
6 . النشاط البشري الزراعي ، والصناعي في بعض المناطق : الذي يمكن أن يؤدي إلى زيادة احتمالية التلوث البيئي .

أهمية البحث وأهدافه:

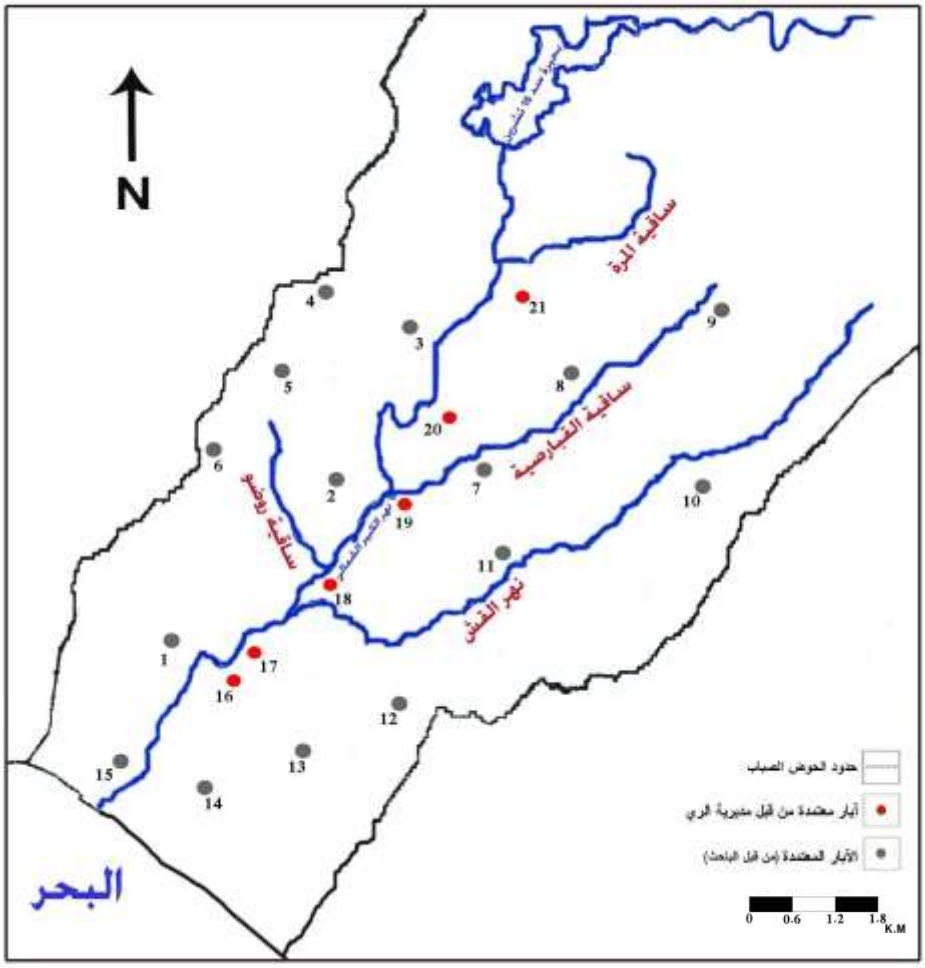
إيضاح الوضع الحالي للظروف الهيدروجيولوجية ، و تعيين مكونات التربة ، والنسيج الحبيبي لها، والتصنيف الجيوهندسي لها حسب المؤشرات الجيوهندسية الأساسية ، و تعيين مدى قابلية المياه الجوفية للتلوث البيئي ، وذلك من خلال تحديد درجة الحماية الطبيعية لها ، وقابلية الطبقة المائية للتلوث .

طرائق البحث ومواده:

* أجريت الدراسة على بعض الآبار المحفورة من قبل المزارعين المحليين، وقد تراوحت أعماق هذه الآبار بين (5 – 20) م التي تستخدم بشكل محدود للري المساعد ، وللاستخدامات المنزلية ، الأمر الذي لا يؤثر بشكل ملموس على صحة القياسات المنفذة ، وقد بلغ عددها 18 بئراً ، كما أخذنا بعض الآبار المعتمدة من قبل المديرية العامة لحوض الساحل ، التي تتوزع ضمن نطاق منطقة الدراسة ، و بلغ عددها 6 آبار تتراوح أعماقها بين (5 – 30) م ، ليصل عدد آبار شبكة الرصد بمجمله إلى 24 بئراً موزعة في كافة أرجاء المنطقة المدروسة ، (الشكل 1) و(الشكل 2) .



الشكل (1) خريطة الأحواض المائية في سورية وموقع حوض الساحل ومنطقة الدراسة ضمنه ، والأحواض الفرعية لحوض الساحل وموقع منطقة الدراسة ضمنها



الشكل (2) خريطة توضيحية لمواقع آبار شبكة الرصد

وقد أجريت القياسات فيها منذ شهر آذار عام /2008/ إلى شهر شباط من العام /2009/ ، وتمت القياسات شهرياً على مدار العام ، ولإجراء عمليات قياس منسوب المياه الجوفية في كل بئر استخدمنا جهازاً لقياس المناسيب (كهربائي ضوئي ، سمعي عن طريق صفارة ، مزود بكابل طوله (200 m) ، دقة القياس 0.5 ± سم، مدرج بالسنتيمتر) ، (الشكل 3) .

الشكل (3) جهاز قياس منسوب المياه الجوفية

شملت القياسات إيجاد إحداثيات آبار شبكة الرصد باستخدام جهاز GPS ، وإيجاد الارتفاع لفوهة الآبار عن سطح البحر ، ويوضح (الجدول 1) إحداثيات الآبار المعتمدة في الدراسة بالإضافة إلى ارتفاع فوهة الآبار عن سطح البحر ، والطبقة الحاملة للمياه في كل منها .

حيث أن :

fQ4 : التوضعات اللحقية الحديثة .

fQ3 : توضعات الرباعي الأعلى اللحقية .

eQ3 : توضعات الرباعي الأعلى الريحية .

mQ1 : توضعات الرباعي الأدنى البحرية .

N2 : توضعات البليوسين .

N_1^2 : توضعات الميوسين .

P_2^2 : توضعات الايوسين الأوسط .

الجدول (1) يبين إحداثيات الآبار المعتمدة في الدراسة .

رقم البئر	المنطقة	الإحداثية	الإحداثية	الارتفاع عن سطح البحر(m)	الطبقة الحاملة للمياه
		X	Y	Z	
1	مجبل الغزل	32ْ 20.5ً 35ْ	51ْ 38.4ً 035ْ	9	fQ3
2	روضو	33ْ 13.8ً 35ْ	52ْ 03.3ً 035ْ	11	fQ3
3	عين اللبنA	35ْ 20.6ً 35ْ	53ْ 41.3ً 035ْ	20	fQ3
	عين اللبنB	35ْ 21.0ً 35ْ	53ْ 42.1ً 035ْ	21.5	fQ3
	عين اللبنC	36ْ 01.2ً 35ْ	53ْ 55.8ً 035ْ	37	fQ3
4	مشيرفة الساموك	36ْ 04.3ً 35ْ	51ْ 27.8ً 035ْ	178	mQ1
5	ستمرخو	35ْ 03.9ً 35ْ	50ْ 47.9ً 035ْ	170	P_2^2
6	جب حسن	33ْ 04.1ً 35ْ	48ْ 30.6ً 035ْ	70	N_1^2
7	القبارصية	34ْ 00.4ً 35ْ	54ْ 41.9ً 035ْ	31	fQ3
8	المختارية	34ْ 47.4ً	56ْ 04.0ً	40	N2

		35ْ	035ْ		
9	صمنديل	35ْ 31.3ً 35ْ	58ْ 08.3ً 035ْ	44	N2
10	السامية	33ْ 49.2ً 35ْ	57ْ 40.5ً 035ْ	57	fQ4
11	منجيلاA	32ْ 50.6ً 35ْ	55ْ 13.9ً 035ْ	55	fQ4
	منجيلا B	33ْْ 02.4ً 35ْ	55ْ 9.66ً 035ْ	40	fQ3
12	فديو	30ْ 59.1ً 35ْ	53ْ 26.4ً 035ْ	94	N2
13	الهنادي	30ْ 58.0ً 35ْ	52ْ 27.7ً 035ْ	85	N2
14	البصة	30ْ 26.7ً 35ْ	51ْ 08.7ً 035ْ	34	eQ3
15	اليعربية	30ْ 34.4ً 35ْ	48ْ 59.1ً 035ْ	7	eQ3
16	معمل المعاكس	31ْ 14.1ً 35ْ	50ْ 27.7ً 035ْ	5	fQ3
17	الشير	31ْ 27.4ً 35ْ	51ْ 12.8ً 035ْ	9	fQ3
18	الست خيرس	32ْ 34.4ً 35ْ	52ْ 31.0ً 035ْ	12	fQ3
19	رويسة الحرش	33ْ 21.3ً 35ْ	53ْ 24.8ً 035ْ	15	fQ3
20	جبريون	35ْ 26.1ً 35ْ	54ْ 27.1ً 035ْ	26	fQ3
21	الدامات	36ْ 23.5ً 35ْ	55ْ 24.9ً 035ْ	34	N2

* بالنسبة إلى طرائق تقييم قابلية الطبقة المائية للتلوث ، فقد تم في السنوات الأخيرة تطوير الكثير من تلك الطرائق . (VRBA ; 1994 ، IAH ; 1998 ، العمارين ؛ 2000)، وقد اعتمدنا في بحثنا على الطرائق المعاملاتية أو البارامترية حيث تشمل هذه الطرائق أنظمة تعتمد على المصفوفات ، وأنظمة تقديرية (تخمينية) ، وأنظمة تعتمد على العد النقطي ، وهذه الطرائق، والأنظمة تعتمد على أسلوب مشترك ، وهو اختيار المعاملات التي يعتقد بأنها العوامل المؤثرة على قابلية المياه الجوفية للتلوث .

حيث تحدد في الغالب أوزان لكلٍ منها تعكس أهميتها النسبية ، وحسب طبيعة العامل المؤثر يتم تحديد فئات تتناسب مع مدى هذا المؤشر ، ويسند لكلٍ منها عدد أو قيمة تعكس دوره في الحد من انتقال تلوث الطبقات المائية المختلفة ، ويتم تصنيف النتائج ، وتقسيمها إلى زمر تمثل درجات مختلفة من قابلية هذه الطبقات المائية في منطقة الدراسة للتلوث .

ومن أهم هذه الطرائق ، وأكثرها استخداماً طريقة فوستر التي اقترحها عام /1993/ كإحدى طرائق الأنظمة التقديرية ، وهي تدعى اختصاراً (G.O.D) ، و تنطلق من استخدام 3 عوامل هي :

- نوعية الطبقة الحاملة للمياه .
- الطبيعة الليتولوجية للطبقة الحاملة للمياه ، ولما يعلوها .
- عمق المياه .

وقد أضيف لها مؤخراً عامل التربة S (Soil Factor) ، نظراً لأهمية هذا العامل ، ودوره في التخامد ، وأصبح يعبر عن قابلية الطبقة المائية للتلوث (أو ما يسمى بدرجة الحساسية) حسب فوستر على النحو التالي :

درجة الحساسية = G . O .D . S

وهي تتغير من 0 إلى 1 ، وسنعطي تصنيفاً للطبقات المائية حسب درجة حساسيتها (قابليتها للتلوث) استناداً إلى هذه الطريقة كما يأتي :

- طبقات ذات قابلية منخفضة للتلوث ، ويكون حاصل ضرب البارامترات (درجة الحساسية) يتراوح بين (0 – 0.2) .
- طبقات ذات قابلية متوسطة للتلوث ، وتكون درجة حساسيتها بين (0.2 – 0.5) .
- طبقات ذات قابلية عالية للتلوث ، وتكون درجة حساسيتها بين (0.5 – 1) .

أما القيم التي تأخذها هذه البارامترات فتكون على النحو الآتي :

G : يعبر هذا البارامتر عن نفوذية الحامل ، وتتراوح قيمته بين 0 و 1 .

O : يعبر هذا البارامتر عن ثخانة النطاق المشبع ، وتتراوح قيمته بين 0.4 و 1 .

D : يعبر هذا البارامتر عن عمق توضع المياه ، وتتراوح قيمته بين 0.4 و 1 .

S : ويأخذ هذا العامل القيم التالية :

للتربة الغضارية ، والرملية الناعمة (0.6) ، للتربة الرملية العادية (0.7) ، للتربة الرملية الخشنة (0.8)

النتائج والمناقشة:

قابلية المياه الجوفية للتلوث في منطقة الدراسة :

إن تقييم قابلية الطبقة المائية للتلوث يستند ، وبالدرجة الأولى على الدراسة ، والتحليل الهيدروجيولوجي العميق للمنظومة المائية بمجملها ، وعلى دراسة الخصائص الهيدروكيميائية لهذه المنظومة بغية معرفة كافة أشكال الملوثات ، وحصرها ، وتصنيفها ، وربطها بمصادرها المختلفة .

سنناقش فيما يلي سمات أهم العوامل المؤثرة على قابلية الطبقة المائية للتلوث ضمن إطار الجزء الأدنى من حوض نهر الكبير الشمالي (منطقة الدراسة) .

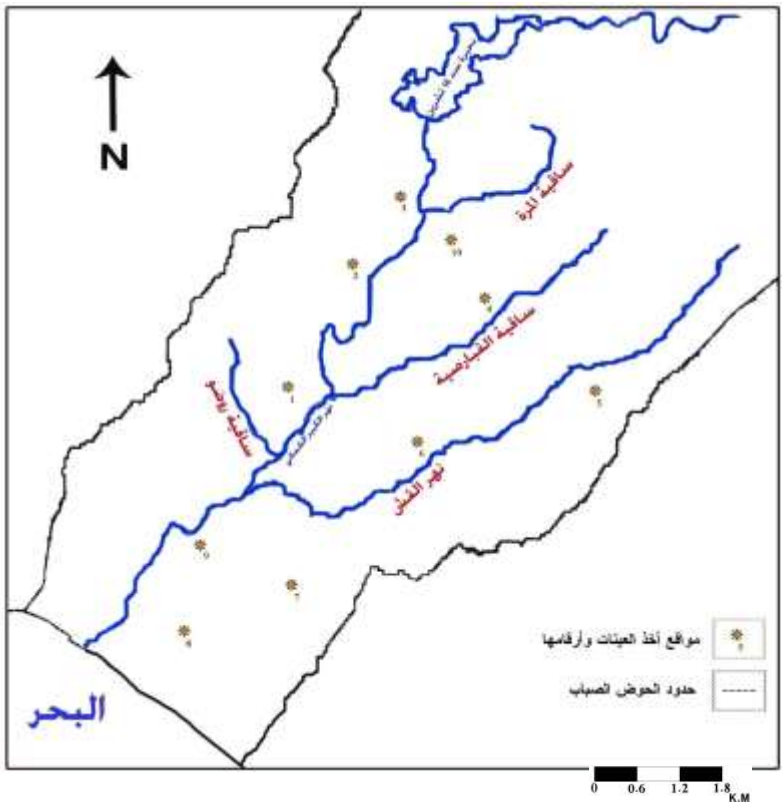
التربة : بينت نتائج التحاليل التي قمنا بها على الترب المتوزعة في منطقة الدراسة ، (الجدول 2) وتلك التي أجريت من قبل جهات بحثية عديدة (JOHN ; 1989) ، أن نسبة كربونات الكالسيوم بلغت وسطياً حوالى (44 %) ، أما نسب المادة العضوية في الترب المختبرة جميعها فهي منخفضة ، ولا تتجاوز (% 3) ، على الرغم من أن المنطقة المدروسة تمتاز بالزراعات الكثيفة ، وقد بلغت القيمة الوسطية للمادة العضوية (% 1.23) ، ويوضح (الشكل 4) أماكن أخذ عينات التربة في منطقة الدراسة ، من جهةٍ أخرى تشير نتائج التحليل الميكانيكي إلى أن قوام التربة مختلف حسب المناطق فهو طيني في (روضو ، عين اللبن ، المختارية ، السامية ، منجيلا ، الدامات)، وقد بلغت النسبة الوسطية للطين حوالى (% 45) وللسلت (% 35) ، أما في (عين اللبن' ، فديو والهنادي ، البصة ، معمل المعاكس) يصبح القوام رملياً ، وقد بلغت نسبته حوالى (% 63) ، وقد قمنا بتمثيل عينات التربة المختبرة على مثلث قوام التربة ، (الشكل 5) الذي يمكننا من معرفة أنواع الترب بناءً على النسب الناتجة من التحليل الميكانيكي .

وبالنسبة للكلس الفعال (حبيبات كلسية ذات حجوم صغيرة بحجم حبيبات الغضار) فقد كانت نسبته قليلة ، ولم تتجاوز (% 20) ، وبلغت وسطياً (% 13) .

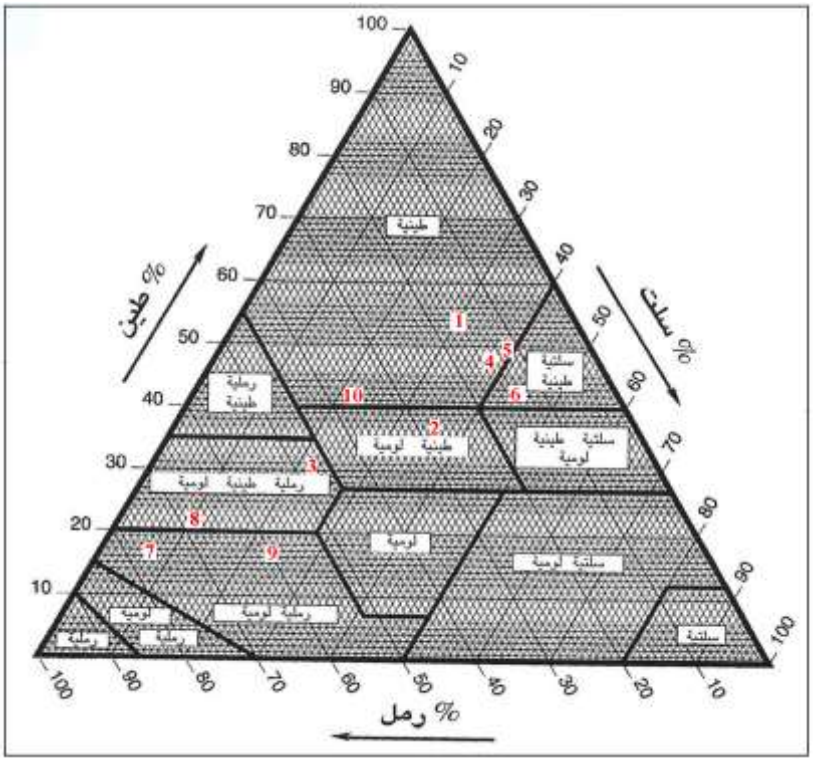
كما أجرينا قياس لـ pH التربة ، و ناقليتها ، و(الجدول 2) يوضح كافة النتائج التي حصلنا عليها .

النطاق غير المشبع : ويتألف من الحصى ، والحصباء ، والرمال ، والحجر الكلسي العضوي وتداخلات غضارية ، ولا تتجاوز ثخانته 11 متراً في آبار شبكة الرصد .

النطاق المشبع : تتراوح ثخانته ضمن توضعات الرباعي الحديث Q_4 بين (1 – 30) م، وقد بلغ عامل الرشح في هذه التوضعات (25 – 50) م/ يوم، أما في توضعات الرباعي الأعلى Q_3 فثخانته تتراوح بين (3 – 5) م وعامل الرشح هنا يتراوح بين (10 – 25) م / يوم ، وفي توضعات الرباعي الأسفل Q_1، فإن ثخانة النطاق المشبع فيه تتراوح بين (2 – 60) م ، وبلغ عامل رشح هذه التوضعات (1 – 5) م / يوم ، أما توضعات البليوسين فإن ثخانته تتراوح بين (2 – 18) م ، وعامل الرشح (0.35 – 5) م / يوم ، وبالنسبة إلى باقي التوضعات الموجودة في منطقة الدراسة (الميوسين ، والايوسين الأوسط) فهي تنتشر ضمن قطاعات صغيرة .



الشكل (4) مخطط يوضح مواقع أخذ عينات التربة في منطقة الدراسة



الشكل (5) مثلث قوام التربة ويظهر تصنيف التربة المختبرة في منطقة الدراسة

الجدول (2) نتائج تحليل العينات الترابية بتاريخ 22 / 3 / 2009

رقم العينة	موقع أخذ العينة	عمق أخذ العينات / م /	pH	Ec ميليموز / سم	غرام / 100 غ تربة			التحليل الميكانيكي %		
					كربونات الكالسيوم	الكلس الفعال	المادة العضوية	رمل	سلت	طين
1	روضو	0.5	7.90	0.32	56.0	20	1.51	15	30	55
2	عين اللبن	0.5	7.97	0.36	47.2	16	1.37	27	36	37
3	عين اللبن	0.5	7.82	0.31	55.2	14	0.14	48	22	30
4	المختارية	0.5	7.91	0.42	52.0	20	0.68	14	38	48
5	السامية	0.5	7.92	0.71	43.2	17	1.51	11	40	49
6	منجولا	0.5	7.87	0.60	43.2	16	1.64	12	45	43
7	فديو والهنادي	0.5	7.93	0.32	8.80	آثار	2.06	76	8	16
8	البصة	0.5	7.94	0.34	27.2	5	2.47	69	10	21
9	معمل المعاكس	0.5	7.93	0.11	59.2	9	0.68	60	24	16
10	الدامات	0.5	8.00	0.33	43.2	17	0.27	38	22	40

العلاقة مع المياه السطحية :

يلعب الرشح من قنوات ، ومياه الري بالإضافة إلى روافد النهر (ساقية روضو ، ساقية المرة ، ساقية القبارصية ، نهر القش) دوراً لا بأس به في تشكل نظام المياه الجوفية في منطقة الدراسة ، وبالتالي فإن هناك إمكانية لورود بعض الملوثات التي تحملها المياه السطحية إلى المياه الجوفية ، وخاصةً الطبقة المائية لتوضعات الرباعي والنيوجين فهي على اتصال هيدروليكي مباشر مع الشبكة الهيدروغرافية للنهر ، وروافده الرئيسية .

النشاط البشري في المنطقة :

حيث شهدت المنطقة توسعاً سكنياً كبيراً ، وانتشرت فيها الزراعات المروية بشكلٍ كبير بالإضافة إلى انتشار المعامل ، والورشات الصناعية ، كما تحول النهر إلى مصب لمياه الصرف الصحي ، والزراعي ، والصناعي الأمر الذي يلعب دوره في نقل الملوثات إلى الطبقة المائية عندما تسمح الشروط الهيدروجيولوجية بذلك .

من خلال تحليل العناصر المذكورة أعلاه ، والقيام بالكثير من الجولات الحقلية في المنطقة يبدو واضحاً أن معظم الظروف الملائمة لحدوث التلوث متوفرة فيها ، وهي :

1 . التربة ذات قوام طيني في بعض المواقع ، ورملي في مواقع الأخرى .

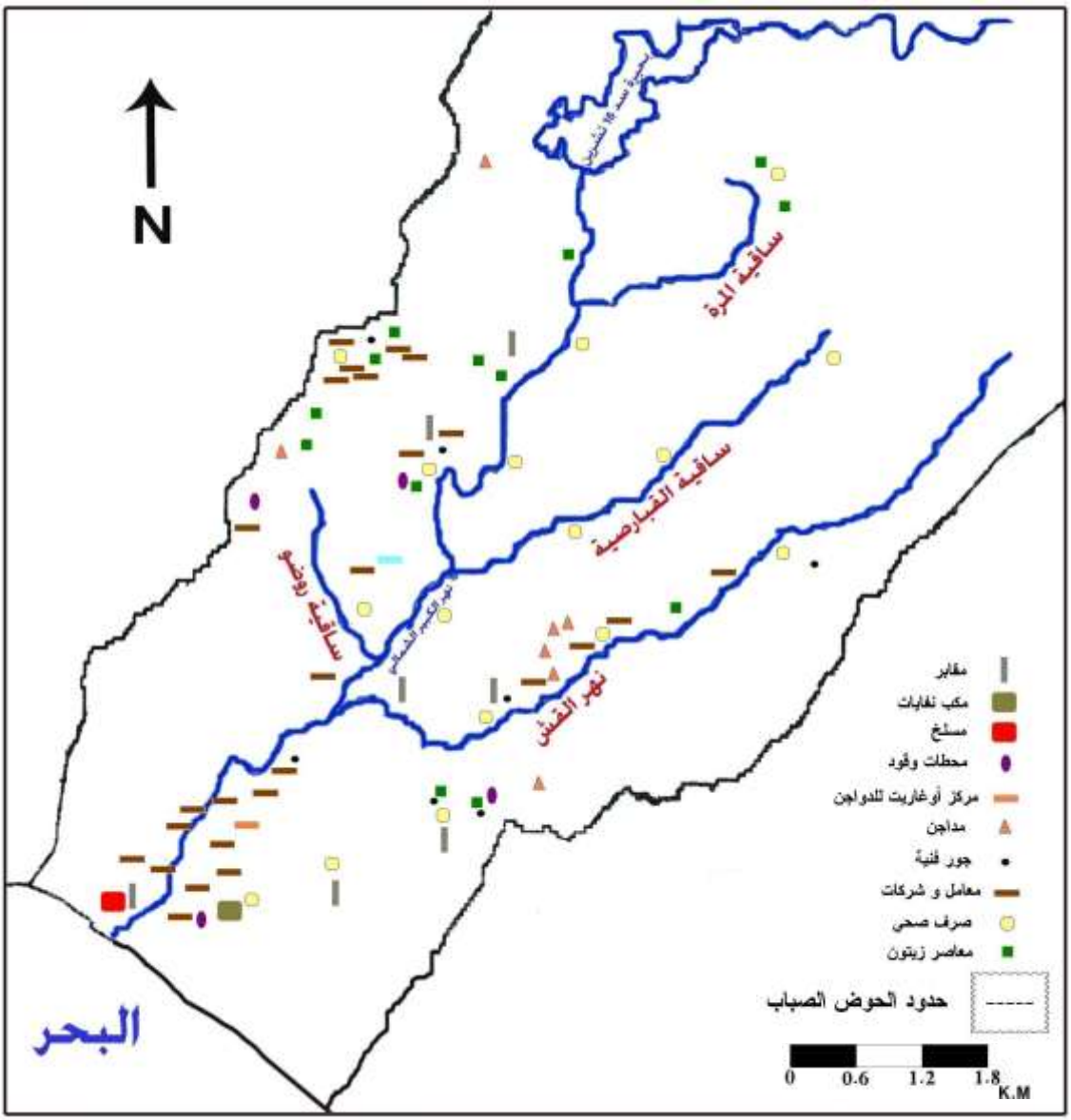
2 . الطبقة الحاملة للمياه جيدة النفوذية في معظم أجزائها، وخصوصاً توضعات الرباعي الأعلى ، والحديث.

3 . عمق التوضع القليل نسبياً للمياه، والثخانة القليلة للنطاق غير المشبع والنفوذية الجيدة له .

4 . العلاقة الهيدروليكية بين المياه السطحية ، والجوفية في بعض أجزاء هذه المنطقة .

5 . وجود العديد من بؤر ، ومصادر التلوث المنتشرة في المنطقة النقطية منها (المعامل وغيرها) ، والمساحية (البساتين المروية) ، وما يترتب على ذلك من استخدام المخصبات والمبيدات ، وإنتاج مياه الصرف الصناعي . كما هو واضح في خريطة توزع مصادر التلوث المحتملة في منطقة الدراسة ، (الشكل 6) التي قمنا بوضعها ، التي تظهر التوزع الكبير لهذه المصادر حيث تنتشر هذه المصادر في كافة أرجاء المنطقة .

وهذا ما بدا واضحاً من خلال نتائج التحاليل التي أجريت لمياه هذه المنطقة ، فرغم أنها في غالبيتها تقع ضمن الحدود المقبولة وفق المعايير المتفق عليها دولياً ، أو تزيد لبعض المكونات عن هذه المعايير بقليل ، إلا أنه لا بد من اتخاذ إجراءات ضرورية وقائية لحماية هذا المورد المائي المهم ، والاستراتيجي ، الأمر الذي يقتضي تقييم درجة الحماية الطبيعية للمياه الجوفية ضمن إطار منطقة الدراسة بهدف اتخاذ قرارات سليمة حول استعمالات الأراضي في هذه المنطقة ، واعتمدنا لتحقيق ذلك طريقة فوستر حيث تم حساب درجة الحساسية (G.O.D.S) لكل حاملٍ على حدة نظراً لتفاوت قيم العوامل المؤثرة في قابلية الطبقة المائية للتلوث بين حامل ، وآخر ، وعدم تجانسها ضمن الحامل الواحد بسبب الأوضاع الطبيعية الناظمة لتشكل المياه ضمن هذه المنطقة ، ويوضح (الجدول 3) نتائج التقييم بهذه الطريقة .



الشكل (6) مخطط مصادر التلوث في منطقة الدراسة

الجدول (3) قابلية الطبقات المائية للتلوث في منطقة الدراسة حسب فوستر

الحامل المائي / البارمترات المؤثرة	Q_4	القيمة	Q_3	القيمة	Q_2	القيمة	N_2	القيمة
نفوذية الحامل (م/يوم)	50 – 25	1	25 – 10	0.5	5 – 1	0.1	5 – 0.35	0.1
ثخانة النطاق المشبع (م)	30 - 1	0.7	5 - 3	1	60 - 2	0.4	18 - 2	0.8
عمق توضع المياه (م)	11 – 2	0.7	13 – 0.5	0.7	13 – 6	0.4	10 – 1	0.8
عامل التربة	طينية	0.6	طينية	0.6	طينية	0.6	طينية	0.6
درجة الحساسية G . O .D . S	0.284		0.210		0.009		0.038	

وبالنتيجة ، ومن خلال الجدول السابق نجد أن منطقة الدراسة حسب قابليتها للتلوث تقسم إلى :

- أجزاء ذات قابلية متوسطة للتلوث ، تشمل التوضعات اللحقية الحديثة Q_4 ، وتوضعات الرباعي الأعلى Q_3 ، وقد بلغت درجة الحساسية G.O.D.S فيها (0.3 ، 0.2) على التوالي .

- أجزاء ذات قابلية منخفضة للتلوث ، تشمل توضعات الرباعي الأسفل Q_1 ، وتوضعات البليوسين N_2 ودرجة الحساسية G.O.D.S فيها أصغر من (0.2) .

- توضعات الميوسين N_1^2 ، وتوضعات الايوسين الأوسط P_2^2 ، تنتشر في منطقة الدراسة ضمن قطاعات صغيرة ، وهي من الطبقات ذات القابلية المنخفضة للتلوث .

الاستنتاجات والتوصيات:

إن أجزاء منطقة الدراسة تتوزع بين مناطق ذات قابلية متوسطة للتلوث ، أو منخفضة (حسب فوستر) ، وعلى الرغم من ذلك يبدو أن بعض مؤشرات التلوث قد ظهرت فيها ، وهذا يعني أن التلوث قد بدأ منذ زمن ، وأنه هناك احتمالاً بزيادته مستقبلاً ، وعلى الرغم من أن هذه المؤشرات لا زالت في غالبيتها تحت الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية السورية ، إلا أنها بالتأكيد هي دلائل على وجود مصادر لهذه الملوثات ، وهي قد وصلت بالفعل إلى المياه الجوفية في بعض المناطق ، وهذا يتطلب بالتأكيد اتخاذ إجراءات لحماية المنظومة المائية بكاملها في هذه المنطقة بغض النظر عن امتدادها الواسع نظراً لارتباط مختلف عناصر هذه المنظومة بعضها ببعض، وهذا يعدّ أحد مكونات السياسة البيئية التي تهدف لتحقيق توازن بين البيئة ، والتنمية .

المراجع:

1 . بيتيفا، (ك.إ.) ، *الهيدروجيوكيمياء – تشكل التركيب الكيميائي للمياه الجوفية* ، موسكو، 1978، 328.

2 . رابطة الهيدروجيولوجيين العالميين ، *((دليل إرشادي حول إعداد خرائط قابلية المياه الجوفية للتلوث))* ترجمة مأمون ملكاني ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (إدارة العلوم والبحث العلمي) ، تونس، 1998، 19–20.

3 . منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية ، *تقييم الموارد المائية – دليل لتقييم القدرات الوطنية* ، ترجمة أمين السلطي ، تونس، 1998، 88–89.

4 . العمارين، عمار. ، *دراسة هيدروجيوفيزيائية لحقول آبار مياه الشرب في مدينة دمشق* ، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، 2000، 301.

5 . JOHN, D. Hem. *Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water* .U.S Geological survey, Dallas L. peck, Director Third Edition, 1989, 264.

6 . KARANTH, K.R. *Hydrogeology*, published by TaTa mc Graw – Hill publishing company limited, 1993, 458.

7 . VRBA, J. and ZAPOROZEC, A. *Guide Book on mapping Ground water vulnerability*, IAH 16, 1994, 131.