دراسة بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لعينات من بعض مصادر مياه منطقة تاورغاء

د. أحمد حسن ابراهيم
كلية العلوم – جامعة اسيوط
جمهورية مصر العربية

د. عبد الحميد عبد الله اسباطه
كلية الصيدلة – جامعة السابع من اكتوبر

مقدمة

يعتبر الماء هو أساس الحياة وأحد مقومات تطورها وإزدهارها، فعلى مصادر المياه تكونت المدن وظهرت الحضارات العريقة وحضارة اليوم وما يصحبها من نمو اقتصادي واجتماعي تعتمد أساسا على وفرة الماء العذب [1،2].

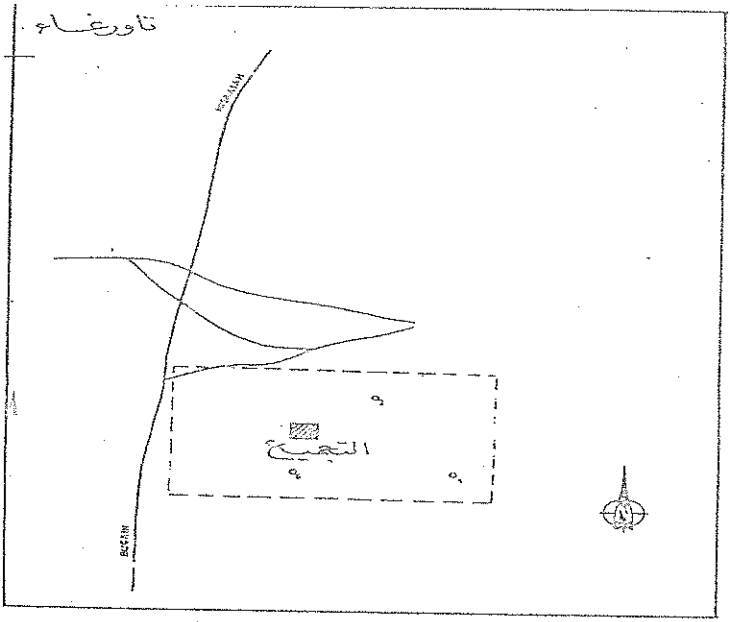
اهتم العديد من الباحثين ببعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية مثل التوصيل الكهربائي [2،3،16،17] والرقم الهيدروجيني (PH) [4،5،14] والأملاح الصلبة الذائبة الكلية وتأثيرها [2،5،6،14،15]، أيضا دُرس العسر الكلي [4،5،6،14،17،18] والنترات (NO_3^-) والنيتريتات (NO_2^-) وتأثيراتها الصحية [5،7،8،14،19] والعناصر الأرضية النادرة [20،21] والعكارة [2،13] حيث لوحظ أن العكارة التي تفوق 5 وحدات عكس بمقياس Nepholemetric Turbidity Unit (N.T.U) تكون واضحة وبالتالي مرفوضة من قبل المستهلكين [14،15]. كما دُرس تأثير بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء على تواجد وتوزيع وكثافة الفطريات [22،23،24] وعلى تآكل السبائك بمنطقة الوادي الجديد مصر [25].

أجريت دراسة هيدروكيميائية على بحيرة (peipsi – pihkva) بباريس شملت تعيين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية [26]، كما أجريت دراسة على جودة المياه من مصادر طبيعية بإقليم ماتاندس

(Matanzas) بكوبا [27] والعديد من الدراسات بالجماهيرية العظمى ومنها (3،4،7،9،28،29،30).

تعتبر المياه الجوفية بالجماهيرية من المصادر الأساسية، ولكون منطقة تاروغاء من المناطق الساحلية ولقربها من مياه البحر مما يترتب عليه تسرب مياه البحر إلى المياه الجوفية فتؤدي إلى ارتفاع نسبة الملوحة والتي تسبب العديد من المشاكل الصحية والاقتصادية، وعليه قمنا بهذه الدراسة لمعرفة صلاحية مياه بعض آبار منطقة تاروغاء كأحد المصادر الرئيسية للمياه لمدينة مصراتة، وهي تبعد حوالي 40–45 كيلو متر شرق مدينة مصراتة بارتفاع من 3–5 متر فوق مستوى سطح البحر.

في هذه الدراسة، تم اختيار ثلاثة آبار أرقام 2،6،8 والتي حفرت في عامي 1986 و 1987اف بأعماق تتراوح بين 1450–1465 متر. هذه الآبار تمثل مواقع مختلفة بالمنطقة كما هو موضح بالشكل رقم (1) بالإضافة إلى تجميعهم.



شكل (1) موقع الآبار المدروسة بمنطقة تاورغاء

II – الجانب العملي:

1-II الكيماويات:

استخدمت كيماويات على درجة عالية من النقاوة (BDH grade)

2-II المحاليل

حضرت محاليل البحث سواء المستخدم منها لعمل المنحنيات القياسية أو للتقديرات المختلفة بتحضير تراكيز مرتفعة بإذابة الكميات المطلوبة من المادة في ماء مقطر مرتين والمحرر من ثاني أكسيد الكربون، وقيمت بعض المحاليل المحضرة طبقاً للطرق المذكورة في [31] ، ثم حضرت المحاليل الأقل تركيزاً بالتخفيف.

3-II الأجهزة وطرق القياس :

تم جمع العينات وفقاً للطرق القياسية [32]. قيست درجة الحرارة لحظة أخذ العينة بترمومتر مئوي مدرج من 0 – 100مْ واستخدام جهاز PH Meter model PH – L-10 (DKK CORPORARION)
لقياس الرقم الهيدروجيني وللتوصيل الكهربائي جهاز
Conductivity meter Model AOL - 10 (DKK CORPORATION)
وللعكارة جهاز
Turbidimeter model 2100 A (Hach chemical – CO., U.S.S)
وللأملاح الصلبة الكلية الذائبة (TDS) جهاز
DS-meter Model 523 T. L (Myronl. CO., U.S.A)
كما تم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز
Flame photometer Model 400 (Corning Limited, Halstead, Essex, CO. 9 2 DX , England)
حيث تمت القياسات للصوديوم والبوتاسيوم عند أطوال موجية 589، 768 نانو متر (nm) على الترتيب [32]. كما أجرى تقدير الفوسفات عند طول موجي 690 نانو متر (32) والنيتريتات عند طول موجي 524 نانو متر [31] باستخدام جهاز
Spectrophotometer Model CADAS 100 (Industrial Measuring Equipment, Germany)

كما قدر الأكسجين الذائب عن طريق المعايرة بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم في وجود دليل النشا وذلك بإتباع طريقة وينكلير [33].

أما العسر الكلي (T.H) فقدر ككربونات كالسيوم عن طريق المعايرة بمحلول الايثيلين ثنائي الأمين رباعي حمض الخليك (EDTA) في وجود دليل الايروكروم أسود – T[2] ، وعسر الكالسيوم (Ca.H) قدر ايضا ككربونات كالسيوم بنفس الطريقة ولكن في وجود دليل النانا(NANA، 2 – هيدروكسي -1- (2- هيدروكسي – 4 سالفو – 1- نافتيل أزو) -3- حمض النافتونك [34] ومن الطريقتين حسب العسر الكلي للمغنيسوم (Mg-H) عن طريق الفرق بين التقديرين.

واستخدام جهاز

J.V. / Vis Spectrophotometer Model U.V. 160 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan)

لتقدير الكبريتات – الأمونيا – النحاس الكلي – الحديد الكلي – السليكا حيث قدرت الكبريتات بطريقة التعكير عند طول موجي 420 نانو متر [32]والأمونيا بطريقة نسلر عند طول موجي 425 نانو متر [32] كما تم تقدير السليكا بطريقة المولبيدن الأزرق عند طول موجي 820 نانو متر [34]، أما النحاس الكلي فقدر بطريقة الزنكون عند طول موجي 600 نانو متر[34] وقدر الحديد الكلي عند طول موجي 533 نانو متر بطريقة الأورثوفيننثرالين [34] وقدرت الكربونات والبيكربونات بمحلول قياس من حمض الهيدروكلوريك باستخدام دليلي الفينولفثالين والمثيل البرتقالي [10] والكلوريد قدر بطريقة القياس الفضي [32]. كما تم قياس تركيز النترات بجهاز

Colorimeter Model DR/TA (Hach CO., U.S.A)

بطريقة الاختزال بالكادميوم [35]

III – النتائج والمناقشة :

نتائج الدراسات الفيزيائية والكيميائية على عينات الآبار المدروسة من منطقة تاروغاء مدونه بالجدول رقم (1). من درجات الحرارة المدونة يتضح أن مياه هذه الآبار ساخنة أي درجة حرارتها أكبر من 37 مْ ودرجة

الحرارة العالية هذه تقابلها زيادة في محتوى كلوريد الصوديوم وبيكربونات الكالسيوم ونقص في محتوى الغازات الذائبة [11]. كذلك نلاحظ من الجدول أن البئرين 6، 8، التجميع قد تجاوز الحد المسموح للعكارة حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (5 وحدات عكر بمقاس N.T.U) وهذه القيم المرتفعة للعكارة ناتجة عن قوة دفع الماء من هذه الآبار العميقة مما يؤدي إلى زيادة حركة المواد العالقة والتي بدورها تقلل من درجة صفاء ونقاء المياه.

كما تدل النتائج الواردة بالجدول ان قيم التوصيل الكهربائي للبئرين 2، 6، التجميع قد تجاوزت الحد المسموح به حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (2300 ميكروموز) .

قيم الأملاح الصلبة الذائبة الكلية (T.D.S) للعينات المدروسة تقع في المدى 1575–1850 (أنظر الجدول1) أي تجاوزت قليلاً الحد المسموح به (1500 mg/L) وبالتالي ننصح بمعالجة المياه قبل استعمالها للأغراض البشرية.

أما العسر الكلي (T.H) والذي ينتج من وجود الأيونات الفلزية ثنائية التكافؤ مثل الكالسيوم والماغنسيوم تدل على أن مياه تلك المنطقة كلها عسرة جداً حيث أن تركيزه تجاوز 180 mg/L لجميع العينات المدروسة. وهذه القيم العالية من العسرة تدل على أن طبقات المياه مكونة من الحجر الجيري (Limestone) أو الجبس وان كاتيوني الكالسيوم والماغنسيوم يأتيان من ذوبان الحجر الجيري والدولومايت [11] وبوجه عام فإن المياه الجوفية عادة تكون غنية بحمض الكربونيك والأكسجين الذائب اللذان لهما القدرة العالية على إذابة المكونات التي تحتوي على مقادير مناسبة من معادن الكلسيت والجبس والدولومايت مما يؤدي إلى زيادة عسر الماء ليصل إلي الاف المليجرامات في اللتر [14].

الأكسجين الذائب يساعد على التخلص من المكونات الغير مرغوبة وخاصة الحديد والمنجنيز [36] والنتائج في هذا البحث تتفق مع ذلك حيث أن أعلي قيمة للأكسجين للتجميع يقابلها أقل تركيز للحديد 0.095 mg/L، كما يؤدي استنفاذ الأكسجين فى الماء إلى تحلل للمكونات ينتج عنها غازات ضارة كغاز الميثان وغاز كبريتيد الهيدروجين وكذلك حدوث اختزال

للنترات [2،14] والنتائج المودنة بالجدول تتفق مع ذلك أيضاً حيث يلاحظ ان مياه هذه المنطقة تحتوي على تراكيز قليلة من النترات يقابلها تراكيز قليلة من الأكسجين وتراكيز مرتفعة من الأمونيا. وعموماً فإن زيادة تراكيز النترات عن حوالي 5–10 mg/L يكون مؤشراً لتلوث المياه بمصادر خارجية. كما تجدر الإشارة إلى أن تراكيز النترات في مياه الشرب يجب أن لا يزيد عن 45 mg/L وحيث أن النيتروجين يعتبر مادة أساسية للنباتات فإن زيادة تركيزه في مياه الري لا يسبب أي ضرر على النباتات [11].

كما نلاحظ من الجدول ايضا أن جميع العينات المدروسة قد تجاوزت الحد المسموح به للأمونيا mg/L0.5.

من جدول النتائج يتضح تباين تركيز السليكا، فجميع العينات المدروسة تحتوي على سليكا بتركيز أقل من 3 mg/L. وعموما فإن التركيز في حدود 20 mg/L ليس له تأثير سلبي في حالة استعمال المياه للشرب أو الري، ولكن يمكن أن يسبب مشاكل فى حالة استعماله للأغراض الصناعية. دلت النتائج أيضاً على عدم وجود كربونات في العينات المدروسة، بل توجد البيكربونات والأخيرة ناتجة من ذوبان المواد الكربونية وثاني أكسيد الكربون وبتراوح تركيز البيكربونات من 184.2 – 190.3 mg/L وهذه التراكيز تقع في الحد الذي يسمح باستعمال المياه للشرب (500 mg/L) ويعتبر وجود البيكربونات فى المياه الجوفية ضرورياً عند استعمال المياه للري ، إلا أن الجانب السيء في زيادة تركيزها يكمن في تجمع التراب وبالتالي زيادة نسبة الصوديوم [11]، وهذا يتفق مع النتائج، حيث يلاحظ من الجدول التناسب الطردي بين تركيز البيكربونات وتركيز الصوديوم.

يعتبر الجبس وكبريتات الصوديوم من أهم مصادر الكبريتات الموجودة في المياه الجوفية، ومن النتائج يتضح لنا أن تركيز الكبريتات في جميع العينات المدروسة في حدود 500 mg/L، وعموماً فإن زيادة تركيز الكبريتات عن 250 mg/L يسبب اختلاف في طعم المياه. من نتائج الكلوريد المدونة بالجدول يتضح أنها أقل من 600 mg/L وهذا يدل على

أن مياه جميع العينات المدروسة يسمح باستعمالها البشري، على الرغم من أنه يجبذ أن يكون تركيز الكلوريد في مياه الشرب في حدود 250 mg/L. كما أوضحت الدراسة أن تراكيز الأمونيا قد تجاوزت الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية 0.5 mg/L وهذا راجع إلى اختزال النترات نظرا لقلة الأكسجين بهذه الآبار.

من نتائج الصوديوم والبوتاسيوم بنفس الجدول يلاحظ أن متوسط تراكيز الصوديوم أكبر من تراكيز البوتاسيوم بحوالي خمسة أضعاف وذلك لأن البوتاسيوم موجود في الصخور الرسوبية كفلسبارات البوتاسيوم ، وحيث أن هذه المعادن قليلة الذوبان في الماء فإن تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية يكون أقل من تركيز الصوديوم. كما أوضحت النتائج المدونة بنفس الجدول أن النحاس يوجد بتراكيز من 0.06 – 0.12 mg/L وعموما فإن التراكيز المذكورة تقع في الحد المسموح به لاستخدام المياه لجميع الأغراض. دلت النتائج الموجودة بالجدول رقم (1) أيضا على وجود الكبريتيد بتراكيز قليلة وهذا على الأرجح راجع لقلة وجود الأكسجين بهذه المنطقة.

من جدول النتائج نلاحظ أن تركيز الأكسجين الذائب لمياه التجميع (تجميع الآبار 2،6،8) أكبر من تركيزه في باقي العينات المدروسة ومن الممكن تفسير هذه الزيادة بالاتصال المباشر لمياه التجميع مع أكسجين الهواء الجوي. أما باقي المكونات المدروسة فنجدها تتفق مع النتائج المتحصل عليها من العينات المفصولة (أي الآبار 2،6،8).

IV – الاستنتاجات والتوصيات:-

1-IV الاستنتاجات :

1- إن مياه جميع العينات المدروسة ساخنة أي أن درجة حرارتها أكبر من 37م.

2- دلت النتائج على التناسب العكسي بين وجود الأكسجين الذائب والحديد الكلي وتناسب طردي بين وجود الصوديوم والبوتاسيوم والبيكربونات .

3- دلت النتائج ايضاً على عدم وجود الكربونات بجميع العينات المدروسة.

IV-2 التوصيات :

1- الاهتمام بمتابعة جودة مياه مناطق تاروغاء وتتبع التغيرات التي تحدث في خواصها الفيزيائية والكيميائية، مع توفير سبل متابعة الجودة بالمراكز العلمية.

2- معالجة مياه المنطقة قبل استعمالها حيث نقترح لذلك الطريقتين التاليتين:-

أ- خلط مياه تلك المنطقة بمياه محلاه من محطة تحلية مصنع الحديد والصلب بمصراتة ثم تعقيمها واختبارها كيميائيا قبل ضخها إلى الخزانات المختلفة.

ب- إجراء معالجات كيميائية لمياه المنطقة بطريقة صودا لغسيل او بالزيوليت أو بالمبادلات الأيونية أو بطريقة صودا الغسيل والجير أو بخفض نسبة الأملاح بها بالتحلية بالتناضح العكسي [12] حسب نوعية الغرض الذي تستخدم فيه هذه المياه.

جدول رقم (1) نتائج التحاليل الكيميائية والفيزيائية لعينات من آبار منطقة تاورغاء

رقم البئر	سنة الحفر	العمق (متر)	درجة الحرارة م°	PH	العكارة N.T.U	التوصيل الكهربائي µ S / cm	T.D.S mg/L	T.H	Ca.H as $CaCO_3$ mg/L	Mg.H	الصوديوم mg/L	البوتاسيوم mg/L	الحديد الكلي mg/L
2	1986	1465	58.0	7.60	1.4	2500	1600	780	440	340	200	37.5	0.12
6	1987	1450	55.0	7.20	9.4	2580	1850	610	475	135	225	40.0	0.38
8	1987	1465	54.0	6.90	6.0	2250	1575	795	390	405	185	40.0	0.25
التجميع	-	-	53.5	7.20	8.4	2510	1750	613	445	168	206	40.0	0.11
رقم البئر	الكالسيوم الكلي mg/L	الكبريتيد الكلي mg/L	الكبريتات mg/L	الكلوريد mg/L	الكربونات mg/L	البيكربونات mg/L	الفوسفات mg/L	النترات mg/L	النيتريتات mg/L	السليكا mg/L	الأكسجين mg/L	الأمونيا mg/L	CO_2 mg/L
2	0.06	0.16	467	355	0.0	184.2	2.46	0.50	0.00	2.00	0.60	3.00	10
6	0.07	0.48	500	397	0.0	198.3	1.07	0.20	0.01	0.21	0.31	1.60	20
8	0.09	0.07	492	567	0.0	185.4	1.37	1.20	0.01	0.28	0.42	1.40	20
التجميع	0.12	0.16	484	496	0.0	189.1	1.19	0.50	0.01	0.33	1.80	1.36	18

المراجع:

[1] الجديدي، حسن محمد، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة (1986).

[2] عبادي، سعاد عبد؛ حسين، محمد سليمان، الهندسة الطبية للبيئة فحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر- جامعة الموصل (1990).

[3] الحمادي، عوض؛ عليان، عاطف؛ خلف، عبدالرحيم؛ بن موسى، سميرة: دراسة تتبع تلوث مياه الشرب بمدينة بنغازي، المؤتمر الأول لحماية البيئة سبها (1990).

[4] بن يوسف، عبدالرزاق؛ الخضار؛ وجدي؛ بالحاج؛ بدرية؛ زيتون، عادل: مدى مطابقة مياه بلدية طرابلس للمواصفات القياسية: ندوة علمية حول مياه الشرب طرابلس (1990).

[5] مقيلي، محمد عياد: الوضع المائي الصالح للشرب بمدينة طرابلس: المؤتمر الأول لعلوم البيئة سبها (1990).

[6] عمر، سيد عارف؛ ضو، محمد خليفة؛ الكيسة، أحمد: التغيرات الكيميائية لمياه الشرب ببلدية طرابلس: ندوة علمية حول مياه الشرب طرابلس (1990).

[7] الباروني، سليمان صالح: تلوث المياه الجوفية ببلدية طرابلس: ندوة علمية حول مياه الشرب طرابلس (1990).

[8] بلعيد، محمد نصر، جودة المياه الجوفية بالخزان الجوفي الثاني جنوب طرابلس: المؤتمر الأول لحماية البيئة سبها (1990).

[9] السماري، رمضان الصالحين عبدالقادر: جودة المياه المتحصل عليها من آبار منطقة سوق الجمعة والمناطق المحيطة بها: رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم علوم الأغذية كلية الزراعة – جامعة الفاتح (1992).

[10] محمد، قاسم كامل؛ الميهوب، عبدالسلام علي؛ الشيخ فتح الله محمد: الكيمياء العملية للمراحل الأولى من التعليم الجامعي والمعاهد العليا: 88/550 دار الكتب الوطنية – الجماهيرية العظمى الدار العربية للكتاب (1988).

[11] درادكة، خليفة: هيدرولوجية المياه الجوفية، 5514، عمان – الأردن (1987).

[12] البكوش، فتحي؛ عبدالله، عماد الدين. معالجة المياه بوحدة الجلفنة بالمصنع الطولي بالشركة العامة للأنابيب بنغازي – ليبيا – مؤتمر الماء الأول. الماء الماضي – الحاضر – المستقبل 21-95/3/23 بنغازي (1995).

[13] Wiersma, J.H; Stieglitz, R.D; Cecil, D.L .and Merzler, G.H.: Environ .Geol .Water Sci. 8 (1/2): 99 – 104 (1986).

[14] Guidelines for drinking water quality.Geneva, World Health Organization. Vol. 2 (1984).

[15] Guidelines for drinking water quality. Geneva World Health Organization. Vol. 3 (1984).

[16] Singh, V; Narain, R. and Prakash, C.: Water Res. 21 (8): 889 – 90 (1987).

[17] Beck, B. F.; Asmussen, L. and Leonard, R.: Ground water, 23

(5): 627 – 34 (1985).

[18] Lowe, C. R.; Roberts C.J. and Hoyds, S.: Br. med. J. (2): 357 – 61 (1971) .

[19] Hallberg, G. R; Amer. J. Altern. Agric. 2 (1): 3 -15 (1987).

[20] Murty, G.Sree Krishan; Rao ,M. V. S Chandrasekhar; krisnna , K. Radha; reddy, S. Bhuloka, saty anarayana, G. ; Sastry, D.L: Indian J. Environ Prot , 8 (10): 749 – 55 (1998).

[21] Satour Nigo, Kazuhisa yoshimura amd Toshikazu Tarutani, Talanta, (28): 669 – 74 (1981).

[22] EL – Hissy. F. T. and khallil, A. M: Zentral. Mikrobiol. (144): 421 – 32 (1989).

[23] Khallil,A. M; El – Hissy, F. T. and Bagy, M. M.: Folia Microbiol., (35): 456-64 (1991).

[24] Khallil , A. M and abdel–sater , M.A: International Biodeterioration and Biodegradation , (30): 363-86 (1992)

[25] Gade, S. A: Ph .D. Thesis, university of Assiut (1973).

[26] Pihlak, A., Maremae, E; Lindpere, A.; Milius, A.; Starts, H.: Hydrochmical state of lake of peipsi – Pihkva, June 1985.

[27] Almeida, G.; Maria Del Pilar; Zaitesva, Valentine; Avila D. Arelys; Hassan H.,Andres; Rodriguez s. ,Guido: study of the quality of the sources of fresh water that supply the suger Mills in Matanzas province . Tecnol. Quim. 4 (1-4) 87 – 105 (1983).

[28] Eljtiawi, A.; Elsahli, W.; Elsharda, K.and Mohammed A.: Ground water Quality Around state of Benghazi , Libya. Part 1: Agriculture Quality Around in Hawwari Area: 1st conf. of Water. Water: past, present and future 21-23/3/95 , Benghazi (1995).

[29] Elssaidi, M. and Voegborlo, R. b: A study of Irrigation Ground Water Quality in South Brack Agricultural project-Wadi - Alshati, Libya: Ibid (1995)

[30] Adulkabir, M. O and Voegborlo , R.B : A study of the drinking water quality of municipal wells in Wadi - Alshati, Libya: Ibid (1995).

[31] Vogel, A.I: A Textbook of quantitative Inorganic Analysis, 4th Ed., Longman, London (1978).

[32] American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and waste - water 18th Ed., Washingiton, DC, APHA (1992).

[33] Genorese, S. and Gluseppe, M. Gas in Soluzione In, Manual

danalisiperle acque sulmaster, 1st Ed. 100 -121 (1969) .

[34] Annual Book of Astm Standards Sec. 11. Volume 11.01 water (I), Printed in Easton M. D., U.S.A (1986).

[35] HACH Catalog Number 43429-88 Procedures - Manual Portable Colorimeter Models DR/1A., HACH Company, U.S.A (1987).

[36] National Academy of Science (NAS): Water Quality Criteria - The Environmental Protection Agency. Washington. D.C., U.S.A. (1972).