الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne démocratique et populaire

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

Université de kassdi Marbah Ouargla

كلية الرياضيات وعلوم المادة

Faculté de mathématiques et des sciences de la matière

قسم الكيمياء

Département de chimie

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

الميدان: علوم المادة

التخصص: كيمياء التحليلية

من إعداد الطالبتين: عباسي شيماء – سويلم خديجة

بعنـــوان:

تنقية مياه سمك البلطي النيلي باستعمال الكربون النشط والزيوليت بمحطة حاسي بن عبد الله بولاية ـ ورقلة

نوقشت يوم: 17/ 2021/06

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

بالفار محمد الأخضر	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
هادف دراجي	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
دقموش مسعودة	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطرة
جبريط هانية	مهندس دولة	CNRDPA ورقلة	مساعدة مؤطرة
زنخري لويزة	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مدعو

السنة الجامعية: 2021/2020

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
Université de kassdi Marbah Ouargla
كلية الرياضيات وعلوم المادة
Faculté de mathématiques et des sciences de la matière
قسم الكيمياء
Département de chimie

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

الميدان: علوم المادة

التخصص: كيمياء التحليلية

من إعداد الطالبتين: عباسي شيماء – سويلم خديجة

بعنـــوان:

تنقية مياه سمك البلطي النيلي باستعمال الكربون النشط والزيوليت بمحطة حاسي بن عبد الله بولاية ـ ورقلة

نوقشت يوم: 17/ 2021/06

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

بالفار محمد الأخضر	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
هادف دراجي	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
دقموش مسعودة	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطرة
جبريط هانية	مهندس دولة	CNRDPA ورقلة	مساعدة مؤطرة
زنخري لويزة	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مدعو

السنة الجامعية: 2021/2020

الإهداء

الحمد الله حمدا كثيرا

بعد إتمام هذا العمل لا يسعني إلا أن أهدي ثمرة نجاحي وتتويجي إلى

من حملتني تسعا وأرضعتني حولين وسهرت على راحتي ليال طوال وأجهدت نفسها لسعادتي

إليك أيتها العزيزة الغالية أمي.

إلى الذي أنار طريقي وأبهج دربي وكان مثلي الأعلى في الحياة إلى الذي حرم نفسه وأعطاني ولم يدخر جهدا في سبيل أن يراني في هذا النجاح إليك

أبي العزيز حفظك الله.

وإلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى من تحمل أعينهم ذكريات طفولتي

إلى رياحين حياتي إخواتى.

وإلى من جمعتني بها الأقدار عبر طيات الحياة وسنين الدراسة تاركة بصمات الحب والوفاء في ذاكرتي.

إلى التي تحملت معي متاعب هذا الجهد وتقاسمت معها شقاءه رفيقتي ونصفي الثاني في العمل حبيبتي عباسي شيماء.

وإلى كل من ساعدني في هذا العمل من بعيد أو من قريب

إليكم جمعيا أهدي ثمرة هذا العمل المتواضع.

سويلـــم خديجـــة

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم و الحمد لله رب العالمين والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين

أهدي ثمرة هذا العمل إلى أول حبيبين لقلبي هما والداي الأعزاء

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار.. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل إسمه بكل افتخار ..أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقي كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد.. والدي العزيز

إلى سر نجاحي وبحر عطائي .. إلى مصدر إلهامي وأفكاري .. إلى نبع إبداعي ونبض فؤادي .. إلى نور عيني ومبتغ أمالي. أمي الحبيبة

إلى من تحمل أعنيهم ذكريات طفولتي إلى سندي في الحياة إلى الذين تشد بيهم الآزار إخواتى حفظهم الله

وإلى من عملت معي بكد بغية إتمام هذا العمل إلى من اكتسبت بوجودها محبة لا حدود لها حبيبتي سويلم خديجة

وإلى كل من نساه قلمي وسقط منه سهوا.

عبـــاسي شيماء

شكر وعرفان

قال الله تعالى:

فاذكروني أذكركم واشكروا لي ولا تكفرون

أتوجه بالشكر إلى المولى عز وجل الذي أنار دربي ومكنني بفضله من القيام بهذا العمل.

فالحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا إذ هدانا الله وعملا بقول

رسول الله صلى الله عليه وسلم:" من لم يشكر الناس لم يشكر الله "

أتقدم بالشكر والتقدير إلى الأستاذة المشرفة دقموش مسعودة التي شرفني قبولها الاشراف على هذه المذكرة وعلى ما قدمته لي من إرشادات هادفة وتوجيهات قيمة فجزاها الله عنا خير الجزاء.

كما نتوجه بالشكر إلى الأستاذة المساعدة جبريط هانية.

كما أتقدم بشكري الجزيل إلى أعضاء اللجنة المناقشة نتوجه بتحية احترام وتقدير للأستاذ بالفار محمد الأخضر على قبوله رئاسة اللجنة والأستاذ هادف دراجي والأستاذة زنخري لويزة لقبولهم مناقشة مذكرتي.

كما أتقدم بشكري الجزيل إلى العميد كلية بشكي جمال على التسهيلات والمساعدات التي قدمها لنا.

كما تتسع دائرة شكري إلى مدير حميداتو محمد وجميع أعضاء فريق المحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبد الله – ورقلة على التسهيلات والمساعدات التي قدموها لنا في إنجاز الدراسة.

أما الشكر الذي من النوع الخاص، إن قلت شكرا فشكري لن يوفيكم حقا إلى الأستاذة شاوش نورة وبن ساسي شيماء على التشجيع الدائم وجميل الصبر في هذا المشوار، وما بذلوه من جهد والمساعدة التي قدمنها لنا طيلة الوقت فجزاهن الله عني خير الجزاء.

ولا يفوتنا أن نشكر كل من ساعدنا في تسهيل مهمة إجراء تحاليل الدراسة نخص بالذكر مدير الديوان الوطني التصفية والتطهير بتقرت (ONA)

عبد المجيد بن هنية وكذا العاملين بها.

نشكر جزيل الشكر من لا يمكن للكلمات أن توفي حقهم الوالدين الكريمين حفظهم الله ورعاهم.

قائمة الجداول

الرقم	العـنـوان	الصفحة
الجدول (I - 1)	يوضح نسب المكونات للمحافظة على نوعية مياه الاستزراع	11
الجدول (I - 2)	تصنيف سمك البلطي النيلي	13
الجدول (II -3)	تصنيف وخواص مسامات الكربون النشط	34
الجدول (IV– 4)	مقارنة بين الامتزاز الفيزيائي والكيميائي	63
الجدول (V-5)	المواد والأدوات المستعملة	76
الجدول (V-6)	يمثل طول وعرض وارتفاع الأحواض	78
الجدول (V-7)	يمثل الحجم الماء في الأحواض	79
الجدول (VI- 8)	نتائج القيم المتوسطة لدرجة الحرارة المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة	98
الجدول (VI-9)	نتائج القيم المتوسطة لتركيز الأكسجين المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة	99
الجدول (VI-10)	نتائج القيم المتوسطة للملوحة المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة	99
الجدول (VI-11)	نتائج القيم المتوسطة الـ pHالمقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.	100
الجدول (VI-12)	نتائج القيم المتوسطة للناقلية الكهربائية المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة	100
الجدول (VI-13)	نتائج القيم لتراكيز الأمونيوم NH_4^+ المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة	101
الجدول (VI-14)	نتائج القيم لتراكيز النتريت NO_2^- المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة	101
الجدول (VI-15)	نتائج قيم تراكيز النترات NO_3^- المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة	101
الجدول (VI-16)	نتائج قيم متوسط الوزن المقاسة لسمك البلطي النيلي في الأحواض المدروسة	102

قائمة الأشكال

الرقم	العنـــــــوان	الصفحة
الشكل(I – 1)	جزيـــئة المـــاء	07
الشكل(I – 2)	الـــروابـــط الهيدروجينية بين جـــزيئات الماء	08
الشكل(I –3)	الحـــالات الثلاث للماء	09
الشكل(I –4)	سمك البلطـــي النيلـــي	14
الشكل(I –5)	يمثل خصائص المورفولوجيا المحددة لسمك البلطي النيلي	15
الشكل(I –6)	توزيـــع سمك البلطـــي النيلـــي في العالـــم	16
الشكل(I –7)	يمثل غـــذاء سمك بلطـــي النيلـــي	17
الشكل(I –8)	تحضـــين البيض عند سمك البلطـــي	18
الشكل(I –9)	النظـــام الغيـــر مكثف	18
الشكل(I –10)	النظـام شبـــه المكثف	20
الشكل(I –11)	النظـــام المكثف	21
الشكل(I –12)	تمثل طريقة الأكياس البلاستيكية	23
الشكل(I –13)	يمثل أقلمة الأسماك في الأكياس البلاستيكية لمعادلة درجة حرارة الماء	24
الشكل(II –14)	هيـــكل الكربون النشـــط	33
الشكل(II –15)	البنية المسامية للكربون النشـــط	34
الشكل(III –16)	صورة تبين الصيغة العامة للزيوليت	47
الشكل(III –17)	تمثيل ثلاثي الأبعاد لبنية الزيوليت	48
الشكل(III –18)	الهيكل المسامي للزيوليت	49
الشكل(IV–19)	رسم مبسط لعملية الامتزاز	62
الشكل(IV–20)	أصناف إيزوتارم الامتزاز المعتمد من طرف (I.U.P.A.C)	65
الشكل(V–21)	خريطة توضح الموقع الجغرافي لولاية ورقلة	73
الشكل(V –22)	الموقع الجغرافي لحاسي بن عبد الله – ورقلة	74
الشكل(V –23)	يمثل صورة تحضير وتنظيف الاحواض	77
الشكل(V –24)	يمثل ملء الأحواض بالماء المحجر	77
الشكل (V –25)	يمثل تركيب الأجهزة	78
الشكل (V –26)	يمثل خطوات اصطياد سمك البلطي النيلي	79
الشكل (V –27)	يمثل خطوات وزن سمك البلطي النيلي	80
الشكل (V –28)	يمثل خطوات وضع سمك البلطي النيلي في الاحواض	81
الشكل (V –29)	يمثل خطوات إطعام سمك البلطي النيلي	82

الشكل (V–30)	يمثل وزن الكمية اليومية من العلف	82
الشكل (V–31)	يمثل منتوج العلف	82
الشكل (V–32)	يمثل وزن كمية الكربون النشط الحبيبي	83
الشكل (V–33)	يمثل وزن كمية الزيوليت فيلبست	83
الشكل (V–34)	يمثل خطوات غسل العينات	84
الشكل(V–35)	يمثل تجفيف العينات	84
الشكل(V–36)	يمثل ثقب الوعاء	85
الشكل(V–37)	يمثل الاسفنجات ذات أحجام مختلفة	85
الشكل (V–38)	يمثل تركيب الوعاء	86
الشكل (V-39)	يمثل صورة لجهاز قياس Tو S وCE	88
الشكل (V-40)	يمثل صورة لجهاز قياسDO	89
الشكل (V–41)	يمثل صورة لجهاز قياس pH	90
الشكل(V–42)	يمثل صورة لجهاز قياس Spctrophotometère(DR/6000)	92
الشكل(V–43)	يمثل صورة لجهاز قياسSpectrophotomètre (DR/890)	93
الشكل(V–44)	يمثل صورة لجهاز الميزان التقني	95
الشكل(VI–45)	منحنى يوضح تغيرات قيم متوسط درجة الحرارة T(C°) بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة	102
الشكل (VI–46)	منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة لتركيز الأكسجين (DO mg/l) بدلالة الزمن(الأسبوع)للأحواض الأربعة	103
الشكل (VI–47)	منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة للملوحة (S‰) بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة	104
الشكل (VI–48)	منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة لـ pH بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة	105
الشكل (VI–49)	منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة للناقلية الكهربائية(CE (us/cm بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة	106
الشكل (VI–50)	التطور الزمني لـ (NH_4^+(mg/l للأحواض الأربعة	107
الشكل (VI–51)	التطور الزمني لـ (NO_2^-(mg/l للأحواض الأربعة	108
الشكل (VI–52)	التطور الزمني لـ (NO_3^-(mg/l للأحواض الأربعة	109
الشكل (VI–53)	منحنى يوضح تغيرات متوسط الوزن بدلالة الزمن(كل 15 يوم) للأحواض الأربعة	110

قائمة المخططات

الرقم	العنوان	الصفحة
المخطط (I – 1)	يوضح دورة النتروجين	27
المخطط (V-2)	مخطط تمثيلي(CNRDPA) بحاسي بن عبد الله – ورقلة	75

الرمز أو اختصار	:	بالعربية	:	بالأجنبية
FAO	:	منظمة التغذية والزراعية	:	Food and agriculure organization
T	:	درجة الحرارة	:	Température
pH	:	الأس الهيدروجيني	:	Potentiel d’hydrogène
DO	:	الأكسجين الذائب	:	l’oxygène dissous
S	:	الملوحة	:	Salinité
CE	:	الناقلية الكهربائية	:	Conductivité électrique
C.E.F.I.C	:	المجلس الأوروبي لاتحاد للصناعة الكيميائية	:	Conseil Européen des Fédérations de l’Industrie Chimique
CAP	:	الكربون النشط المسحوق	:	Charbon active Poudre
CAG	:	الكربون النشط الحبيبي	:	Charbon active Granulaire
BET	:	إيزوثارم الإمتزازبرونر – اميث – تيلرر	:	Brunauer – Emmett - Teller
NH_4^+	:	أمونيوم	:	Ammonium
NO_2^-	:	النتريت	:	Nitrite
NO_3^-	:	نترات	:	Nitrate
CNRDPA	:	المحطة التجربية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبد الله	:	Centre National de la Recherche et du Développement de le Peche l’ Aquaculture
ONA	:	الديوان الوطني للتطهير بتقرت	:	Office Nationale D’assainainissement
UV-Vis	:	مطيافية الأشعة المرئية وفوق البنفسجية	:	Ultraviolet-Visible Spectroscopie
I.U.P.A.C	:	الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية	:	The international Union of Pure and Applied Chemistry
g	:	غرام	:	Gramme
Ha	:	هكتار	:	Hectare
Km	:	كليو متر	:	Kilometer
g/cm^3	:	غرام/السنتيمتر مكعب	:	Gramme/Centimètre cube
g/l	:	غرام/لتر	:	Gramme/Litre

Centimètre	:	السنتيمتر	:	Cm
Grammes/mètre carré	:	غرام/متر مربع	:	$g/^2m$
Angstrom	:	أنغستروم	:	A°
Litre	:	لتر	:	L
Millimètre	:	المليمتر	:	Mm
Milli gramme par litre	:	مليغرام/ لتر	:	mg/l
Nano mètre	:	النانو متر	:	Nm
Celsius dégrée	:	درجة مئوية	:	(C°)
Pourcentage	:	النسبة المئوية	:	%
Charbon actif	:	الكربون النشط	:	AC
Zéolite	:	الزيوليت	:	Z
Mixte	:	المختلط	:	ACZ
Témoin	:	الشاهد	:	T
Poids	:	الوزن	:	P

المحتوى	الصفحة
الإهـــــــــــداء	I II
شكر وعـــــــرفان	V
قائمة الجداول	VI
قائمة الأشكـــــال	VII
قائمة المخططات	IX
قائمة الرموز والاختصارات	X
فهـــــــرس المحتويات	XII
مقدمـة عامـــة	02
المراجع باللغة العربية	04
مراجع باللغة الأجنبية	04
الجـــزء النظـــري	
الفصـــل الأول: عموميات حول الماء وسمك البلطي النيلي	
I - عموميات حول الماء وسمك البلطي النيلي	07
I -1 عموميات حول الماء	07
I-1-1 تعريف الماء	07
I-1-2 تركيب الماء	07
I-1-3 الوزن الجزيئي للماء	07
I-1-4 قطبية جزي الماء	08
I-1-5 خصائص الفيزيائية والكيميائية للماء	08
I-1-5-1 خصائص الفيزيائية	08
I-1-5-2 خصائص الكيميائية	09
I-1-6 مصادر المياه في الطبيعة	09
I-1-6-1 المياه السطحية	10
I-1-6-2 المياه الجوفية	10
I-1-7 جودة المياه في الاستزراع السمكي	10
I-1-8 أنظمة تدفق الماء	11
I-1-8-1 الأنظمة مقفولة	11

I-2عموميات حول سمك البلطي النيلي	12
I -2-1المحة تاريخية عن سمك البلطي	12
I-2-2 تصنيف سمك البلطي النيليTilapia du Nil	13
I - 2-3 الأسماء الشائعة	13
I-2-4 تعريف سمك البلطي النيلي	13
I -2-5 خصائص المورفولوجيا للبلطي النيلي	14
I -2-6 موطن سمك البلطي النيلي	15
I -2-7 التوزيع الجغرافي لسمك البلطي النيلي	15
I -2-8 غذاء سمك البلطي النيلي	16
I-2-9 طرق تقديم الغذاء	17
I -2- 10 التكاثر عند سمك البلطي النيلي	17
I-2-11 نظام استزراع سمك البلطي النيلي	18
I -2-11-1 النظام الغير مكثف	18
I-2-11-2 النظام شبه المكثف	19
I -2-11-3 النظام المكثف	20
I-2-12 طرق وسائل ترحيل أسماك البلطي النيلي	22
I -2-12-1 طريقة الأكياس البلاستكية	22
I -2-12-2 طريقة الصناديق أو أحواض النقل	23
I -2- 13طرق تفريغ أسماك البلطي النيلي	23
I -2-14 الأحـــواض	24
I -2-15 العوامل المؤثرة على سمك البلطي النيلي	25
I-2-15-1 مؤثرات طبيعية	25
I-2-15-2 مؤثرات الكيميائية	26
المراجع باللغة العربية	28
مراجع باللغة الأجنبية	29
الفصـــل الثـــاني: الكـــربون النشط	
II -1المحـــة تـاريـخيـة	31
II -2 وجود الكـــربون في الطبيعية	31
II -3 تعريف الكـــربون النشـــط	32

II-4 هيكل الكـــربون النشـــط	32
II-5 نسيج الكـربون النشـــط	33
II-5-1السطـــــح النوعـــي	33
II-5-2المســـاميـــة	34
II-6 تحضير الكـــربون النشـــط	35
II-6-1الكـــــربنـــة	35
II-6-2التنشـــــيـــط	35
II-6-2-1التنشيـــط الفيـزيـــائـــي	36
II-6-2-2التنشيـــط الكيميـــائـــي	36
II-7هيئـــة الكـــربون النشـــط	36
II-7-1 الكـــربون النشـــط المسحوق(CAP)	36
II-7-2الكربون النشط الحبيبي(CAG)	37
II-8 خواص الكربون النشط	37
II-8-1الخواص الفيزيائية	37
II-8-1-1قياس أبعاد الحبيبات	37
II-8-1-2 التفتت	37
II-8-1-3 معامل الوحدة	37
II-8-1-4 السطح النوعي	38
II-8-1-5المسامية	38
II-8-1-6 الرطوبة واحتـواء الرمـــاد	39
II-8-2 الخـــواص الكيميائيـــة	39
II-9 تجديد الكـربون النشـط	39
II -10إستخدامات الكـــربـــون النشـــط	40
II –10-1تنقيـة أحواض الأسماك	40
II -10 -2 امتزاز الغـازات والأبخـرة	40
II-10-3إزالة الألوان وتنقيـــة الســـوائـــل	40
II-10-4 كساند (حامل) للحـــــــفازات	41
II-10-5 استخداماتـــه الطبيـــة	41
المراجع باللغة العربية	42

مراجع باللغة الأجنبية	42
الفصـــل الثـــالث: الزيـــوليـــــــت	
III -1المحـة تاريخيـة	46
III -2اصـــل الزيـــوليت	46
III -3 تعـريـف الزيـوليت	47
III-4 البنيـــة الكيميائـية للزيـوليت	48
III -5 الهيـكل المسامـي الزيـــوليت	48
III -6 آليـــة عـــمل الزيـوليت	49
III-7 أنـــواع الزيـــوليت	49
III-7-1الزيـولـيت الطبيعـــي	49
III-7-2الزيـولـيت الاصطناعي	50
III-8 تصنيـف الزيـوليت	50
III-9 تـحضيـر الزيـوليت	51
III-9-1التبـــلور المباشـر	51
III-9-2 الـزرع	52
III-9-3 التنـويـه	52
III-10تجـديـد الـزيـوليت	52
III -11 خـصائـص الـــزيـــوليت	53
III-11-1التبـــادل شـــاردي	53
III-11-2 المســـاميـة والانتـقالية للسـطح	53
III-11-3حـمـضـية الســطح	53
III-12اســتعمالات الـزيـوليت	54
III-12-1الـــزراعـــة	54
III-12-2الـصنـاعـة	54
III-12-3تـربيـة الحيوانـات	55
III-12-4 مـعالجـة المـياه	55
III-13 فـوائد استعمال الزيوليت في المزارع السمكية	55
III-13-1 ضبـط الاس الهيدروجيني للميـاه	56
III-13-2 إزالـة الأمونيـوم أو النشـادر	56

III-13-3 مزيل العكارة الزائدة في أحواض السمكية	56
III-13-4 منظم لاستخدام الأكسجين في أحواض	56
III-13-5 التخلص من الكبريتيد والهيدروجين	56
III-13-6 التخلص من غاز النتريت	57
III –13-7 تحسين جودة المنتج السمكي	57
المراجع باللغة العربية	58
المراجع باللغة الأجنبية	58
الفصل الرابع: الامتزاز	
IV–1 نبذة تاريخية	61
IV -2 تعريف الامتزاز	61
IV-3 أليات الامتزاز	62
IV-4 أنواع الامتزاز	62
IV-4-1 الامتزاز الفيزيائي	63
IV-4-2الامتزاز الكيميائي	63
IV-5 العوامل المؤثرة على ظاهرة الامتزاز	64
IV-6 تصنيف منحنيات إيزوتارم الامتزاز	64
IV-6-1 إيزوتروم الصنفI	65
IV-6-2إيزوتروم الصنفII	65
IV-6-3 إيزوتروم الصنفIII	66
IV-6-4 إيزوتروم الصنفIV	66
IV-6-5 إيزوتروم الصنفV	66
IV-6-6 إيزوتروم الصنفVI	66
IV-7 تطبيقات الامتزاز	67
IV-7-1 تطبيقات في الطور السائل	67
IV-7-2 تطبيقات في الطور الغازي	67
المراجع باللغة العربية	68
مراجع باللغة الأجنبية	69
الجزء العملي	
الفصل الخامس: طرق وأدوات المستعملة	

V- مقدمة	72
V-1 تقديـــــم منطقة الدراســـة	72
V-1-1 تقديـــم منطقـــة الدراســة (ولاية ورقلة)	72
V-1-2 تقد يـــم منطقـــة (حاسي بن عبــد الله)	73
V-2 المواد والأدوات المستعملة والطرق العمليــة	76
V-2-1 المـــواد والأدوات المستعملـــة	76
V -2-2 الطريقـــة العمليـــة المستعملـــة	77
V-2-2-1 تحضيـــر وتنظيف أحـــواض الأسمـــاك	77
V-2-2-2 حســـاب حجم الماء في الأحـــواض	78
V-2-2-3 حســـاب أوزان سمك البلطي النيلي	79
V-2-2-4 تغـــذيـــة سمك البلطي النيلي	81
V-2-2-5 حســـاب كمية الكربون النشط حبيبي والزيوليت فيلبست	82
V-2-2-6 تـــركيـــب الفلتـــرة	85
V-3 المواد المستعملـــــــة والطرق العملية لتحليل الماء	86
V-3-1 الطـــريقة المتبعة لأخـــد العينـات	86
V-3-2 دراســـــة خصـــائـــص الفيزيوكيميائية	88
V-3-3 قياس المعلمـــات البيـــولوجية (وزن السمك البلطي النيلي)	94
المـــراجع باللغة الأجنبية	96
الفصـــل السادس: نتائـــــج ومناقشة	
VI-1 نتـــائج التحاليل الفيزيوكيميائيـــة والبيـــولوجيـــة	98
VI-1-1 للتحاليل الفيزيـــوكيميائيـــة	98
VI-1-1 للتحاليل البيـــولوجيـــة	102
VI- 2 تحليل ومناقشـــة النتائـج	102
VI-2-1 للتحاليل الفيزيـــوكيميائـــية	102
VI-2-2 للتحاليل البيـــولوجيـــة	110
الخـــاتـــمة	112
المـــلاحق	115

مقدمة عامة

مقـــدمة عـــامة

شهدت تربية الأحياء المائية في العالم تطورا سريعا وهاما خلال العقد الماضي فهي تمثل 30% من الإنتاج السمكي العالمي، يأتي معظمها من المياه العذبة بحوالي 15 مليون طن والباقي من البيئة البحرية حوالي 10 مليون طن والمياه قليلة الملوحة حوالي 1.6 مليون طن[1].

وفي الجزائر يعتبر استزراع البلطي نشاطا جديدا حيث تشير المصادر والبيانات الجزائرية إلى أنه في عام 2009 م حتى نهاية ماي 2010 م تم إنتاج إجمالي 316 طن من البلطي النيلي[2].

تعتبر المياه المصدر الرئيسي لعيش سمك البلطي النيلي وأي تلوث كيميائي أو فيزيائي في نوعية المياه يؤثر سلبا على حياتها، ويأخذ التلوث المائي أشكالا مختلفة وبالتالي تتعدد مفاهيم التلوث المائي فيمكن تعريفه بأنه إحداث تلف أو فساد في نوعية المياه مما يؤدي إلى حدوث خلل في النظام البيئي، ويقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي ويجعلها مؤذية عند استعمالها وبصفة خاصة ما يتعلق بموارده السمكية وغيرها من الأحياء المائية فهي من المقومات الأساسية في عملية الاستزراع السمكي يجب أن تتوفر فيها الشروط التالية: [3]

1- متوفرة بشكل دائم ودون انقطاع.

2- خالية من الملوثات (NH_4^+، NO_2^-، NO_3^-).

3- قلة التكاليف.

تعود زيادة الأمونيوم السامة بالمزارع السمكية عن مستواها الطبيعي إلى زيادة الكثافة السمكية بالنسبة لمساحة الحوض المستخدم في استزراع الأسماك، استخدام نظام غذائي يحتوي على محتوى عالي من البروتين وبكمية زائدة عن احتياجات الأسماك، تراكم وتحلل المواد العضوية وهذه الزيادة ينتج عنها تسمم للأسماك بالإضافة إلى فقدان شهيتها وتصبح مجهدة بدنيا وتقل قدرتها على الحركة وبالتالي تموت.

من أهم التقنيات التي استخدمت في معالجة هذه المشكلة هو الامتزاز على المواد الصلبة فضلا عن بعض التقنيات الفيزيوكيميائية ومن أشهر المواد المازة الكربون النشط و الزيوليت[4-5].

و يعد الامتزاز من أهم التقنيات لكفاءته العالية وكلفته الاقتصادية الأقل وقد اتجه العديد من الباحثين حديثا إلى تطوير مواد مازه جديدة بالاستعانة ببعض المواد ذات المنشأ الطبيعي[6-7].

ويهدف عملنا هذا لقياس مدى فعالية الكربون النشط والزيوليت على تنقية مياه الاستزراع السمكي بتقنية الامتزاز لإزالة الأمونيوم والنتريت والنترات.

يتضمن العمل على جزئيين نظري وآخر عملي تسبقهما مقدمة عامة وتليهما خاتمة وبعض التوصيات:

الجزء النظري:

الفـــصل الأول: عموميات حول الماء وسمك البلطي النيلي.

الفصـــل الثاني: الكربون النشـــط.

الفصـــل الثالث: الزيوليـــت.

الفصـــل الرابع: الامتزاز.

الجزء العملي:

الفصـــل الخامس: الطرق والأدوات المستعملة.

الفصـــل السادس: النتائج والمناقشة.

الخـــــــاتمة.

المراجع باللغة العربية:

[3] ف.م. مصيلحي، الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008.

المراجع باللغة الأجنبية:

[1] Liams , B La pêche et l'aquaculture dans le monde. Revue Agro ligne N24. Août, Septembre, TNS communication, Montpellier, 2002, pp 6

[2] FAO. (2010). World aquaculture 2010. À l'adresse :

♦ www.fao.org/docrep/014/ba0132e/ba0132e.pdf

[4] M.M. Mortland, S. Shaobai and S.A. Boyd, "Clay–organic complexes as adsorbents for phenol and chlorophenols", Clays and Clay Minerals, 1986, p34, 581– 585.

[5] P. Mavros, A.C. Daniilidou, N.K. Lazaridis, and L. Stergiou, "Color removal from aqueous solutions", Part I, Flotation. Environ. Technol, 1994,p 15, 601– 616.

[6] T.A. Al–Banis, D.G. Hela, T.M. Sakellarides and T.G. Danis, "Removal of dyes from aqueous solutions by adsorption on mixtures of fly ash and soil in batch and column techniques", Global Nest., The Int. J.,(2000), 2, 3, 237–241.

[7] F. Banat, S. Alasheh and L. Abu–Aitah, "Examination of the effectiveness of physical and chemical activation of natural bentonite for the removal of heavy metal-ions from aqueous solution" Abstracts from Adsorption Science and Technology

الجزء النظري

الفصل الأول

عموميات حول الماء
وسمك البلطي النيلي

I - عموميات حول الماء و سمك البلطي النيلي

I -1- عموميات حول الماء:

I-1-1- تعريف الماء:

اسم يطلق على الحالة السائلة لمركب الهيدروجين والأكسجين[1].

I-1-2- تركيب الماء:

يتكون الماء من أجسام متناهية الصغر تسمى جزيئات وقطر الماء الواحدة تحتوي على ملايين من هذه الجزيئات وكل جزيء من هذه الجزيئات يتكون من أجسام صغيرة تسمى الذرات ويحتوي جزيء الماء الواحد على ذرتي هيدروجين مرتبطة بذرة أكسجين وفق روابط تساهمية بحيث تأخذ شكل مثلث المحاور.

وقد توصل إلى هذا التركيب الكيميائي العالم الايطالي *ستنزالوكانزارو*[1].

الشكل (I-01): جزيئة الماء[1]

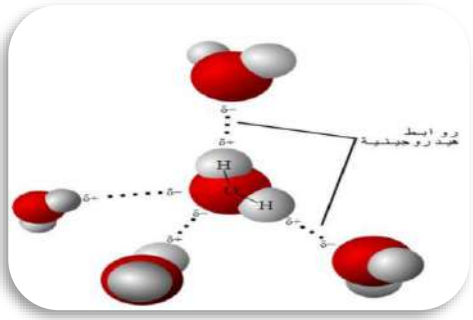
I-1-3- الوزن الجزيئي للماء:

من المعروف أن الوزن الجزيئي لأي مركب كيميائي ثابت تحت مختلف الظروف، إلا أن جزيء الماء يشذ عن هذه القاعدة و مثال ذلك الوزن الجزيء للماء عند درجة حرارة 100C° وكثافة بخارية 10.9 g/l و تحت الضغط العادي هو 18.03، و عند نفس درجة الحرارة و لكن عند ضغط جوي 4atm ترتفع الكثافة البخارية

إلى 9.35 g/l يكون الوزن الجزيئي 19.06، و هذا يعني أن الماء له أكثر من وزن جزيئي يتغير طبقا للظروف الطبيعية و يفترض نظريا أن الوزن الجزئي للماء 18 فقط[1].

I-1-4- قطبية جزيء الماء:

يوضح التركيب الفراغي لجزيء الماء أن المسافة بين ذرتي الهيدروجين أكبر من المسافة بينهما وبين الأكسجين وهذا يعني أن قوة الجذب بين الأكسجين والهدروجين أكبر من قوى التنافر بين ذرتي الهيدروجين، وبالتالي فإن ذرة الأكسجين تكون قادرة على جذب الإلكترونات ناحيتها وبدرجة أكبر من ذرتي الهيدروجين، وينتج عن ذلك طرفان أحدهما سالب والأخر موجب وهو ما يعرف بخاصية ازدواج القطبية ولهذه الخاصية تأثيرا قويا على الخواص الكيميائية والطبيعية القطبية للماء يتشابه في تأثيره مع المغناطيس[2].



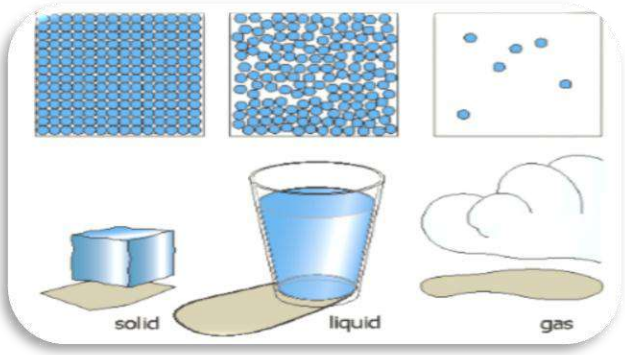
الشكل(I-02) :الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء[2]

I-1-5- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء:

I-1-5-1- الخصائص الفيزيائية:

الماء سائل شفاف عديم اللون و الرائحة له وزن جزيئي 18g/l عند درجة حرارة 100C° يصل درجة الغليان فيصبح بخار، يتجمد عند درجة حرارة 0C° و ما بينهما عبارة عن سائل، كثافته عند 100C° تساوي $0.985g/cm^3$أما عند 0C° تساوي $0.999\ g/cm^3$ و تصل كثافة الماء أعلى قيمة لها عندما تصل درجة

الحرارة°4C حيث تساوي $1.00g/cm^3$ ، كما يتواجد في ثلاث حالات(صلبة، سائلة ،غازية) كما هو موضح في (الشكل03)[2].



الشكل (I -03):الحالات الثلاث للماء[2]

I-1-5-2- الخصائص الكيميائية:

تتمثل هذه الخصائص في مقاومة جزيء الماء للتحلل إلى ذراته وقدرته على الإذابة والأكسدة والإرجاع وتفاعله مع المركبات وإمكانية تأينه[2].

I-1-6- مصادر المياه في الطبيعة:

تتنوع مصادر المياه على سطح الكرة الأرضية نظرا لمساحة وجودها الواسعة جدا ولكن يمكن تقسيم المياه تبعا لمصادرها الطبيعية إلى:

1- مياه البحار والمحيطات.

2- مياه الأمطار.

3- مياه الأنهار.

4- مياه البحيرات.

5- المياه الجوفية.

أما بخصوص أنواع المياه فقد قسمها العلماء المياه تبعا لطبيعتها ومكوناتها إلى نوعين رئيسين هما:

I-1-6-1- المياه السطحية:

وهي المياه التي توجد على سطح الكرة الأرضية بحيث تكون متاحة للاستخدام بسهولة، وتقسم بدورها حسب ملوحتها إلى:

أ-المياه المالحة: وهي المياه التي تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح المعدنية المنحلة وتعد البحار والمحيطات المصدر الرئيسي للمياه المالحة.

ب-المياه العذبة: وهي المياه التي تحتوي على تراكيز منخفضة أو معدومة في بعض الأحيان من الأملاح المعدنية المنحلة، تعد الأنهار والجداول والجليد القطبي والأمطار المصدر الرئيسي للمياه العذبة.

I-1-6-2- المياه الجوفية:

وهي المصدر الأوسع للمياه العذبة وغير المتجمدة على كوكبنا وتقدر بحوالي% 21 من مخزون المياه وتعتمد عليها نسبة عالية من التجمعات السكانية في العالم كمصدر صالح للاستخدام[3].

I-1-7- جودة المياه في الاستزراع السمكي:

إن نوعية الماء الذي تربى فيه الأسماك تؤثر مباشرة على نوعية المنتج النهائي ، فإذا كان مصدر الماء ملوثا بأي من الملوثات الضارة مثل المبيدات أو الكيماويات المستخدمة في الزراعة أو المعادن الثقيلة أو الكيماويات الناتجة من الصناعة فإنها ستتراكم في الجسم المائي لماء التربية من خلال السلسلة الغذائية الطبيعية وتتراكم في لحوم الأسماك المرباة مما يشكل خطر على المستهلكين و تأتي المخاطر الحيوية من الجراثيم و الطفيليات التي تؤثر على أسماك التربية و هناك من الجراثيم ما ينتقل مباشرة للإنسان خلال عمليات التداول أو الاستهلاك و لهذا فإن جودة الماء الحرجة للتربية يجب أن تتوافق مع معايير نوعية مياه تربية أسماك المياه العذبة موضحة في(الجدول01).

و حسب هذه المعايير فإن معدل الأكسجين المذاب في هذه المياه يجب أن يتعدى 5mg/l، شفافية الماء يجب أن تكون أكثر من 30cm ، أن تكون هذه المياه خالية من الجراثيم و الطفيليات والعوالق الوسيطة لهذه الطفيليات. و الطرق المقترحة للتخلص من أي مخاطر التي تهدد نوعية الماء الموصى بها هي وجود نظام فحص دوري بالمزرعة من خلال مختبر مجهز لهذه الاختبارات والتصدي الفوري لأي عامل يشكل نقطة خطر في النظام[4].

الجدول(I– 01): يوضح نسب المكونات للمحافظة على نوعية مياه الاستزراع[4]

العـــامل	الحـــدود المقبولة	إجراءات تصحيحية
الأمونيوم	أقل من 1mg/l	زيادة معدل تبديل الماء أو تخفيض كمية الغذاء
النتريت	أقل من 3mg/l	زيادة معدل تبديل الماء أو تخفيض كمية الغذاء
النترات	أقل من30mg/l	زيادة معدل تبديل الماء
القلوية	200-120mg/l	زيادة أو نقصان الكربونات والبيكربونات
الأس الهيدروجينيpH	7.5 - 8.3	زيادة أو نقصان الكربونات والبيكربونات
الأكسجين المنحل	4-7mg/l	تغير ماء وإضافة مضخات الهواء
درجة الحرارة	28-32 C°	ضبط بمسخن كهربائي

I-1- 8- أنظمة تدفق الماء:

I-1-8-1- الأنظمة المقفولة:

الأنظمة المقفولة تتيح إعادة استخدام(% 99 –% 90) من ماء التربية يوميا وتتكون بصورة إجمالية من الأحواض التي تربى فيها الأسماك ويخرج منها ماء الصرف إلى الفلاتر الميكانيكية التي تعمل على ترسيب العوالق الصلبة مثل مخلفات الأسماك وبقايا الأعلاف غير المستهلكة ومنها يمر الماء إلى الفلاتر البيولوجية التي تعمل على تخليص الماء من المواد السامة مثل الأمونيا و النيتريت ويتم ملء الفلاتر بمواد بلاستيكية أو بالحصى وتسمى الأوساط المرشحة أو المنقية وتشكل هذه المواد وسط نمو البكتيريا التي تعمل على تخليص الماء من المواد النيتروجينية ونواتجها. ويمكن أن يمر الماء بعدها في بعض النظم لضبط الأس

الهيدروجيني pH باستخدام مواد طبيعية مثل قطع المحار أو الأصداف وللتخلص من الروائح واللون و الرغاوي باستخدام الفحم الحجري النشط وهي طريقة مستخدمة في نظم إعادة تدوير المياه للتخلص من الكربون العضوي الذائب عن طريق ربطه بالفقاعات الغازية ومن ثم التخلص من هذه الرغوة باستخدام أجهزة بسيطة للفصل وتسمى هذه النظم بنظم تكسير الرغوة أو تعويم الرغوة أو كشط البروتين وبعدها يتم ضخ الماء إلى خزان علوي ومنه يعود الماء مرة أخرى لأحواض التربية وتكون هذه العملية مستمرة طوال فترة التربية[4].

I-2- عموميات حول سمك البلطي النيلي:

I-2-1- لمحة تاريخية عن سمك البلطي:

يعتقد أن تربية أسماك البلطي قد بدأت في الصين قبل حوالي 4000 سنة وذلك قبل تربية أسماك الكارب (شباط) وفي أفريقيا فإن أول ممارسة موثقة لتربية أسماك البلطي كانت في كينيا عام 1924.وفي نهاية الأربعينات انتشرت تربيتها في الشرق الأقصى وفي بداية الخمسينات أدخلت زراعتها في أمريكا الشمالية وذلك لأن بعض أنواعها قد أثبت كفاءة عالية في نظم التربية المختلفة فقد تم إدخالها في معظم قارات العالم وتعتبر اليوم من أكثر أسماك المياه العذبة انتشارا ، يأتي إنتاج أسماك البلطي من المياه الطبيعية والمزارع في المرتبة الثانية بعد أسماك الكارب حيث بلغ حوالي 800 ألف طن من 75 دولة في العالم وتبلغ قيمتها أكثر من(900 مليون دولار أمريكي) ، وحسب تقرير منظمة الأغذية والزراعة العالمية(FAO،1999) فإن الإنتاج العالمي للبلطي المستزرع ومنذ العام 1984 ظل يسجل ارتفاعا سنويا بمقدار% 24 وعليه فإن إنتاج البلطي قد قفز من 308.234 طن متري في عام 1988 إلى 1.009.268 طن متري في العام 1999 أي بزيادة قدرها% 356 وفي نفس المدة فإن قيمة هذه الأسماك قد قفزت من 383 مليون إلى 1.427 مليون دولار أمريكي (FAO،2001) وتعتبر الصين هي الدولة الأكثر إنتاجا للبلطي المستزرع في العالم حيث أنها تنتج حاليا حوالي نصف% 47.8 و تليها الفلبين التي يبلغ إنتاجها حوالي % 10 من الإنتاج الكلي العالمي و

تواصلت هذه الزيادة في إنتاج البلطي في العالم بصورة ثابتة حيث قدر الإنتاج في العام 2004 بحوالي 1.675.000 طن متري و تنتج الصين% 49.2منها وتليها مصر % 10.9، الفلبين% 8 حسب (FAO،2006) [4].

I-2-2- تصنيف سمك البلطي النيليTilapia du Nil:

الجدول(I-02): تصنيف سمك البلطي النيلي[5]

مملكة	حيوان
شعبة	فقاريات
فوق القسم	أسماك
قسم	العظميات
فصيلة	بلطيه
رتبة	فرخيات
فرع	Chordate
العائلة	Cichlideae
النوع	(tilapia du Nil) oréochromis
الاسم العلمي	*oréochromis nilotcus*

I- 2-3- الأسماء الشائعة:

حسب تسمية FAO:

الانجليزية: Nile tilapia ، **فرنسية** : tilapia du Nil، **عربية** :البلطي النيلي [6].

I-2-4- تعريف سمك البلطي النيلي:

يستخدم مصطلح البلطي عموما للإشارة إلى مجموعة كبيرة من عائلة سمك البلطي وهي كلمة ذات أصل إفريقي من كلمة « **thiape** » والتي تعني تربية سمك البلطي الموجودة منذ أكثر من 2500 عام.

يشمل مصطلح البلطي حوالي 100 نوع تنتمي إلى عائلة **Cichlideae** التي تضم ثلاثة أجناس بناء على الخصائص التشريحية والسلوك الإنجابي والتغذية[5].

الشكل (I-04): سمك البلطي النيلي[5]

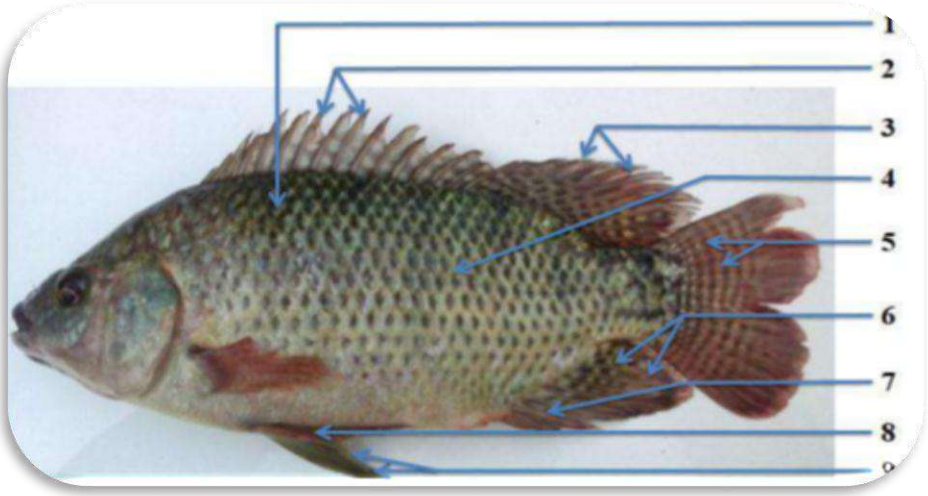
I-2-5- خصائص المورفولوجيا للبلطي النيلي:

البلطي النيلي هو نوع من أسماك البلطي التي ينتمي إليها يتميز بـ:

لون رمادي صدر وجوانب وردية اللون والأشرطة الرأسية شفافة وسوداء مرئية بشكل واضح على الزعنفة الذيلية والجزء الخلفي من الزعنفة الظهرية وعدد كبير من الخياشيم الطويلة (18-28على الجزء السفلي من القوس الخيشومي الأول،4 -7 في الجزء العلوي) الزعنفة الظهرية الطويلة مع الجزء الأمامي الشوكي (17-18) عمود و الجزء الخلفي ناعم (12-14) شعاع و حدود سوداء على حافة الزعنفة الظهرية و الذيلية عند الذكور.

على كل جانب من الجسم يوجد خطان جانبيان الخط الجانبي الأول يصل 3/4 من طول إجمالي للجسم يبدأ الخط الثاني أدناه عند الذيل ويمتد 3/4 من الجسم.

تتكون الزعنفة الشرجية من 3 أشعة شوكية مسبوقة بـ 9-10 أشعة ناعمة ولزعانف الحوض شعاع صلب يتبعه 5 أشعة ناعمة، و3 إلى 4 مجموعات من الأسنان على كل فك و6 في الأفراد التي يزيد طولها عن 20 cm[5].



الشكل(I-05): يمثل خصائص المورفولوجيا المحددة لسمك البلطي النيلي[5]

1- الخط الجانبي الأول، 2- أشعة شوكية من الزعنفة الظهرية، 3- أشعة ناعمة من الزعنفة الظهرية، 4- خط الجانبي الثاني، 5- خطوط عمودية شفافة وسوداء على الزعنفة الذيلية، 6- أشعة ناعمة من الزعنفة الشرجية ،7- أشعة شوكية من الزعنفة الشرجية، 8- أشعة صلبة من زعنفة الحوض، 9- أشعة ناعمة من زعنفة الحوض.

I-2-6- موطن سمك البلطي النيلي:

البلطي النيلي هو أحد أنواع المياه العذبة الاستوائية ومصبات الأنهار، يفضل مياه الهادئة على شواطئ البحيرات والأنهار الواسعة مع الغطاء النباتي الكافي وكذلك المياه العذبة على عمق 0m –6m[5].

I- 2-7- التوزيع الجغرافي لسمك البلطي النيلي:

يزرع هذا النوع أيضا خارج منطقته الأصلية منذ أن تم تقديمه في جميع أنحاء العالم ويتم زراعته بشكل شائع في جميع أنحاء المناطق الاستوائية فانه يوجد في البحيرات والأنهار وكذلك في أمريكا الوسطى (غواتيمالا ، مكسيك، نيكاراغوا ،هندوراس، كوستاريكا، بنما) أمريكا الجنوبية(برازيل) أمريكا الشمالية وآسيا (سيريلانك ، تيلندا، بنغلادش، فيتنام، صين ، هونكونغ ، اندونيسيا ،اليابان ، فلبين) مما أكسبه توزيع على عموم المناطق الاستوائية الموضحة في (الشكل06)[7].

كما يزرع في المياه الصناعية الساخنة في المناطق المعتدلة كما هو الحال في أوروبا وألمانيا 1977 وبلجيكا 1980[8].

الشكل(I-06) : توزيع سمك البلطي النيلي في العالم

(https://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/aquaculture/)

I-2-8- غذاء سمك البلطي النيلي:

تتغذى معظم أنواع أسماك البلطي في مراحلها العمرية الأولى على الطحالب ومع تقدم العمر يتحول كل نوع منها إلى نوعية غذاء طبيعي مفضل وهذا التحول قد يكون مفاجئا ويمكن أن يكون تدريجيا خلال فترة قد تمتد إلى عام كامل أو أكثر، تعتبر اسماك البلطي متنوعة التغذية منها المصادر النباتية مثل طحالب spirulina التي تحتوي على% 70 بروتين، مسحوق فول الصويا يحتوي على% 50 بروتين و البقوليات و مركزات البروتين النباتية موضحة في(الشكل07) [4].

الشكل(I-07): يمثل غذاء سمك البلطي النيلي

I-2-9- طرق تقديم الغذاء:

هناك ثلاث طرق معروفة لتقديم الغذاء:

أ-**اليدوية:** وفيها يتم توزيع الوجبات للأسماك باليد يوميا بعد تحضيرها مسبقا وهذه الطريقة أكثر شيوعا بين المزارع محدودة المساحة.

ب-**الآلية:** وفيها يتم توزيع الوجبات آليا عن طريق أنابيب التوزيع الممتدة عبر الأحواض.

ج-**النصف آلية:** وفيها يتم توزيع الوجبات في علافات يمتد منها عمود حديدي يصل إلى سطح الحوض تتحرك الأسماك فيتساقط الغذاء حسب احتياج الأسماك[9].

I-2-10- التكاثر عند سمك البلطي النيلي:

الإخصاب عند هذه الأسماك يكون خارجيا بواسطة الذكر، وتجمع الأنثى البيض المخصب في فمها وتحضنه لمدة 6 إلى 10 أيام حتى يفقس وتخرج اليرقات الصغيرة.

تأوي الأم صغارها في فمها لمدة 4 إلى 7 أيام أخرى تخرجهم خلالها من فمها ليسبحوا في جماعات من حين لأخر عندما تشعر بالأمان، ولا تتغذى الإناث أثناء فترة حضانتها لصغارها موضحة في(الشكل08).

تصل الإناث إلى مرحلة النضج الجنسي عندما يصل وزنها إلى 150 g وبمجرد الوصول لمرحلة النضج الجنسي يمكن للأنثى أن تقوم بوضع البيض عدة مرات كل 4 – 6 أسابيع وتلعب درجة الحرارة دورا مهما

في عملية التناسل ووضع البيض، تعتبر درجة الحرارة(26C° –29C°)هي درجة مثلى لتناسل البلطي فلو ظلت درجة الحرارة ثابتة عند22 C° تواصل إناث البلطي وضع البيض طوال العام بكفاءة أقل[10].

الشكل(I- 08) :تحضين البيض عند سمك البلطي [10]

I-11-2- نظام استزراع سمك البلطي النيلي:

I- 2-11-1- النظام الغير مكثف:

هو نظام تتربى الأسماك فيه في بيئات شبه طبيعية موضحة في (الشكل09) بحيث يتم تخزين الأسماك في أحواض أو برك تربية ذات مساحات كبيرة بكثافة عددية قليلة (1سمكة /م^2)وبدون أي أعلاف أو أغذية مكملة و يعتمد في تغذية الأسماك على الغذاء الطبيعي الموجود بمياه الأحواض، إنتاجية الأسماك في ظل هذا النظام قليلة جدا ولا تزيد عن 100كغ/فدان[9] .

الشكل(I-09): النظام الغير مكثف

- **مميزات وعيوب النظام الغير مكثف:**

أ-مميزات هذا النظام:

1-احتياجات المياه قليلة.

2-احتياجات العمال قليلة.

3-تقليل من خطورة أمراض الأسماك.

4-التقليل من تكاليف إنشاء الأحواض والتغذية[9].

ب-عيوب هذا النظام:

1-السيطرة على المشاكل المرضية في حال حدوثها صعب جدا بل يكاد يكون مستحيل.

2-لا توجد أي سيطرة على حجم الإنتاج السمكي.

3-يحتاج إلى مساحات كبيرة من الأراضي.

4-الصيد صعب ومكلف ويوجد تباين في أحجام الأسماك.

5-إنتاجية الأسماك قليلة جدا[9].

I-2-11-2- النظام شبه المكثف:

يتم في هذا النظام تربية الأسماك في بيئات مسيطرة عليها من خلال توفير أحواض موضحة في (الشكل 10) بمساحات أصغر تتراوح بين 3-20 ha للحوض الواحد مزودة بفتحات الري والصرف يعتمد تخزين الأسماك فيها على إنماء الغذاء الطبيعي عن طريق تسميد مياه الأحواض بالمخصبات العضوية والكيميائية وهذا بالإضافة إلى الأغذية المكملة مثل الأعلاف الصناعية، إنتاجية هذا النظام تصل إلى 500-2500 (ha/kg)[9] .

الشكل(I-10):النظام شبه المكثف

- **مميزات وعيوب نظام شبه المكثف:**

أ-مميزات هذا النظام:

1-إنتاجية الأسماك أعلى.

2-الاستخدام الأمثل لبعض المخلفات الزراعية مثل المخلفات الحيوانية في إنتاج الأسماك[9].

ب-عيوب هذا النظام:

1-احتياجات كبيرة من الأراضي والمياه.

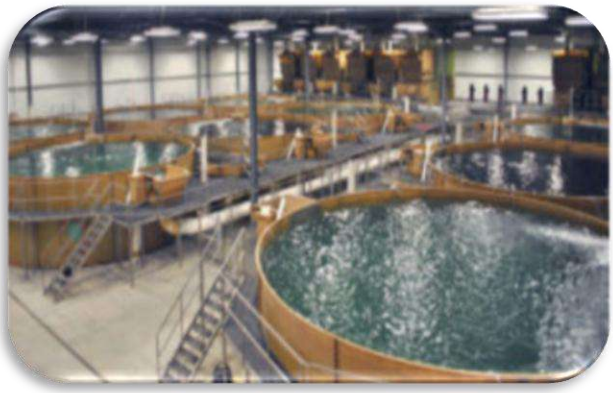
2-صعوبة السيطرة على الأمراض.

3-نقص الأكسجين الذائب في مياه الأحواض[9].

I- 2-11-3- النظام المكثف:

هو نظام يتم فيه تربية الأسماك بشكل مكثف حيث تكون الأحواض الخاصة بهذا النظام صغيرة موضحة في (الشكل11) ولا تأخذ مساحات كبيرة على عكس النظام(المفتوح أو الموسع) كما أن هذا النظام المكثف يتطلب تغيير المياه بشكل مستمر أو فلترتها للحفاظ على جودة المياه وخصائصها والتخلص من مخلفات الأسماك نظرا لزيادة كثافة الأسماك في الأحواض مما يصبح هذا سببا في زيادة المخلفات والفضلات في

المياه وبالتالي قد يؤدي هذا إلى فساد البيئة المائية حيث أن الماء هو العنصر الأساسي في نجاح استزراع السمكي كما أن النظام المكثف يحتاج إلى تهوية لحل ومعالجة مشكلة نقص الأكسجينO_2 نظرا لزيادة كثافة الأسماك في النظام[11].



الشكل (I- 11): النظام المكثف

- **مميزات وعيوب النظام المكثف:**

أ–مميزات هذا النظام:

1- إمكانية التحكم بدرجة حرارة المياه والتهوية مما يتيح إمكانية تربية الأسماك على امتداد العام.

2- إمكانية السيطرة على الأمراض وإجراءات الوقاية والعلاج بأقل التكاليف.

3- إمكانية مضاعفة الإنتاج بإدخال تقنيات حديثة إلى مزرعة مثل الهوايات وحقن الهواء والأكسجين في المياه.

4- التحكم بالأكسجين المذاب ومستويات الأمونيا والأس الهيدروجيني.

5- إمكانية التخطيط لمحصول مستمر طوال العام[12].

ب- عيوب هذا النظام:

1- ارتفاع الاستثمار المطلوب لبناء المزارع المكثفة.

2- الحاجة إلى خبرات فنية وإدارية عالية لإدارة محطة.

3- الاستهلاك العالي للطاقة.

4- ارتفاع المخاطر الناتجة عن الإهمال وعشوائية التشغيل.

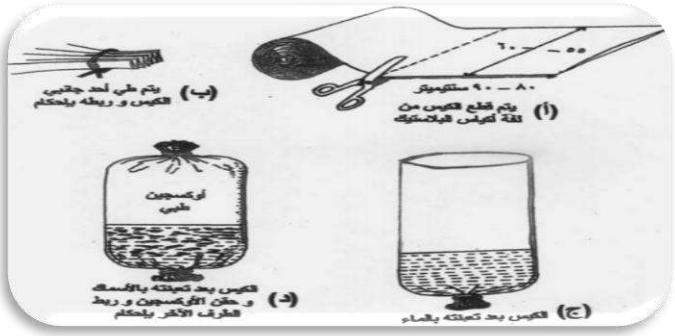
5- المصدر الكهربائي الدائم ويرجع ذلك إلى انه سيحدث موت جماعي إذا انقطعت الكهرباء لمدة تزيد عن 20دقيقة[12].

I-2-12- طرق و وسائل ترحيل أسماك البلطي النيلي:

I-2-12-1- طريقة الأكياس البلاستكية:

تعتبر من الطرق الشائعة لترحيل الأسماك خصوصا لمسافات كبيرة وبين المناطق الجغرافية المختلفة خصوصا عن طريق الجو، والحجم الشائع لأكياس الترحيل هو (80-90 cm)طوليا × (55-60 cm)عرضيا بعد فحص كل كيس و التأكد من عدم وجود أي ثقوب به ثم يتم تلبيس الكيس في كيس آخر ومن ثم يملأ بحوالي 8 لترات من الماء النظيف والذي تعادل درجة حرارته حرارة ماء الأحواض يتم بعد ذلك وضع الأسماك داخل الكيس يدويا بعد تقدير عددها بواسطة الحجم أو متوسط الوزن بعد وضعها يتم حقن 1.5 L من الأكسجين الطبي في الكيس وبطريقة عامة فإن كمية الأكسجين والماء تكون بنسبة 1 :3 وبعد الحقن يتم ربط الكيس الداخلي بإحكام لمنع تسرب الأكسجين منه خلال فترة الترحيل من ثم توضع الأكياس في صناديق من كرتون المقوى أو الاستيروفورم بغرض عزلها حراريا عن الوسط الخارجي وتكون جاهزة للترحيل موضحة في(الشكل 12).

وفي حالة عدم توفر الأكسجين الطبي فيمكن استخدام الهواء المضغوط ولكن في هذه الحالة فان كمية الأسماك المسموح بنقلها في الكيس وكذلك فترة الترحيل تقل كثيرا عن تلك المسموح بها في حالة استخدام الأكسجين الطبي[4].



الشكل(I-12): تمثل طريقة الأكياس البلاستيكية[4]

I -2-12-2- طريقة الصناديق أو أحواض النقل:

عند ترحيل الأسماك عن طريق البر أو البحر يمكن استخدام صناديق مصنوعة من فيبر إقلاص، الألمنيوم، الخشب، الحديد أو الحديد الغير قابل للصدأ وتكون ذات غطاء يمنع تطاير الماء خارجها وكذلك يمنع قفز الأسماك خارج الصندوق أو الحوض والحجم العادي لهذه الصناديق يكون في حدود 324 L ويمكن تحميل كل صندوق بحوالي 0.24-0.18 Kg من الأسماك بغض النظر عن حجمها[4].

I-2-13- طرق تفريغ أسماك البلطي النيلي:

عند وصول الأسماك لوجهتها فلا بد من اتخاذ بعض الاحتياطات قبل تفريغها ومن أهم هذه الاحتياطات هي ملائمة درجة حرارة ماء الترحيل وماء الأحواض التي سيتم تفريغ الأسماك فيها وذلك لتفادي تعريض الأسماك لأي صدمة حرارية، ففي حالة الأكياس البلاستكية فيتم تركها كما هي على سطح ماء الحوض الجديد لفترة من الزمن تسمح بمعادلة درجة الحرارة الموضحة في (الشكل13) وحالة الصناديق والأحواض فيمكن ضخ الماء من الحوض الذي ستنقل إليه الأسماك وببطء في صناديق أو أحواض الترحيل إلى أن تعادل درجة الحرارة داخلها مع درجة حرارة حوض التربية[4].

الشكل(I -13): يمثل أقلمة الأسماك في الأكياس البلاستيكية لمعادلة درجة حرارة الماء[4]

I- 2-14- الأحواض:

الأحواض يمكن أن تكون دائرية أو مستطيلة. والأحواض الدائرية هي الأكثر استخداما لما تتميز به من إمكانية النظافة الذاتية فعند توجيه الماء الداخل للحوض في اتجاه معين فانه يخلق تيارا داخليا يحمل معه الرواسب في قاع الحوض نحو مخرج الماء المركزي الواقع في منتصف الحوض، والأحواض المستطيلة مثل القنوات المائية ذات العرض الضيق سهلة التشييد ولكنها لا توفر نفس ميزة تدوير الماء فيها والذي يمكن أن يصبح في بعض نقاط الحوض راكدا أو ما يعرف بالمناطق الميتة خصوصا الأركان مما يسمح بتجمع فضلات الأسماك وبقايا الأكل وبالتالي يؤثر على نوعية ماء التربية. ولتحسين سريان الماء في الأحواض المستطيلة يمكن إضافة حائط في وسط الحوض يسمح بدوران الماء من عند المدخل وحتى خروجه من الحوض وكذلك تدوير الأركان يجعل الحوض بيضويا من الداخل.

والأحواض الدائرية الأكثر استخداماً في تربية أسماك البلطي تكون بقطر يتراوح بين (3m و9m) بعمق يتراوح بين(2.1m و5.1m)، والأحواض المستطيلة تشيد بمقاسات مختلفة أما قنوات التربية المستطيلة فلها قياسات محددة حيث يكون طولها وعرضها وعمقها بنسبة 1: 3: 30 وذلك لضمان انسياب الماء فيها ويختلف معدل جريان الماء في هذه القنوات ولكن المعدل المعتاد لتبديل الماء فيها هو في حدود 0.5 إلى 4 مرات تبديل في الساعة، ويشكل تصميم مصرف مياه الأحواض أهمية خاصة. ففي الأحواض الدائرية لابد أن

يكون المصرف في منتصف الحوض لضمان تجميع الفضلات حوله من خلال دوران الماء وسهولة خروجه مع ماء الصرف أو ما يعرف بالتنظيف الذاتي، ويتم التحكم في مستوى الماء في الحوض بواسطة المواسير القائمة في فتحة المصرف ويكون حولها مواسير أكبر قطرا وبها فتحات تسمح بسحب الماء مع الأوساخ من القاع إلى أعلى ماسورة الصرف القائمة[4].

I- 2-15-العوامل المؤثرة على سمك البلطي النيلي:

تعتبر الأسماك من أهم الكائنات التي تعيش في البيئة المائية حيث تتأثر بعدة عوامل منها:

I-2-15-1- مؤثرات طبيعية:

1- درجة الحرارة: لكل نوع من الأسماك درجة حرارة مثلى ينمو عندها فإذا ارتفعت أو انخفضت عن الدرجة المثلى فإن النمو ينخفض وقد تتعرض الأسماك للموت كما أنها تؤثر على زيادة النشاط البيولوجي الموجود بالماء فعند زيادة درجة الحرارة يزداد تحلل المواد العضوية وبالتالي زيادة استهلاك الكائنات الحية للأكسجين مما يؤدي إلى تناقص كمية الأكسجين المذاب في الماء، أيضا انخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى انخفاض في العمليات الكيمائية وبالتالي يقل نمو الأسماك.

تتحمل اسماك البلطي التغير التدريجي لدرجات الحرارة من 25C° إلى 35C° [13].

2- تركيز الأكسجين الذائبDO: يعتبر الأكسجين الجوي المصدر الأساسي لغاز الأكسجين في الماء حيث يختلف ذوبانه باختلاف درجة الحرارة فكلما زادت درجة الحرارة تقل درجة ذوبان الأكسجين في الماء وأيضا انخفاض الضغط الجوي يقلل من درجة ذوبانه، حيث إذا تعرضت الأسماك لتركيزات منخفضة من الأكسجين 3-4 mg/l ولفترات طويلة تتوقف عن التغذية والنمو وبالتالي يصبح عرضة للإصابة بالطفيليات والأمراض[13].

❖ **كيفية زيادة الأكسجين في الماء:**

- ضخ الهواء داخل الماء.
- رشاشات المياه في الحوض.
- استخدام بدالات الهواء.
- عملية ري وصرف الماء[13].

3- العكارة: بالرغم من أن العكارة لا تؤثر على أسماك البلطي في النظام المكثف إلا أنها في برك التربية شبه المكثفة تؤثر بصورة غير مباشرة على الأسماك وذلك أن الجزيئات العالقة في الماء تحد من اختراق الضوء اللازم لعملية التركيب الضوئي[4].

I- 2-15-2- المؤثرات الكيميائية:

1- الملوحة: هي التركيز الكلي للأيونات الذائبة في المياه ويعبر عنها بعدد الغرامات في لتر، حيث تعتبر اسماك البلطي أقل تحملا لدرجة الملوحة وتنمو بصورة طبيعية في مياه الشرب و المياه العذبة حيث يتم خفض هذه الأخيرة بإضافة الماء العذب إلى الأحواض ورفعها بإضافة كلوريد الصوديوم[13].

2- الرقم الهيدروجيني pH: هو التعبير عن حموضة أو قاعدية المياه وذاك بقياس أيونات الهدروجين في الماء حيث تعيش اسماك البلطي عند pH تتراوح ما بين (6.5 الى9) [13].

3- الأمونيوم: تنتج من النتروجين الناتج عن البقايا العضوية للأسماك يتفاعل مع H_2 الموجود في الماء يشكل الأمونيا وفق التفاعل التالي:

$$NH_3 \longrightarrow N_2 + H_2$$

وهي مركب غير أيوني سام حيث عند زيادة درجة الحموضة عن 7.2 و درجة الحرارة في الماء تتأين الـ NH_3مشكلة هيدروكسيد الأمونيوم وفق التفاعل التالي:

$$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH$$

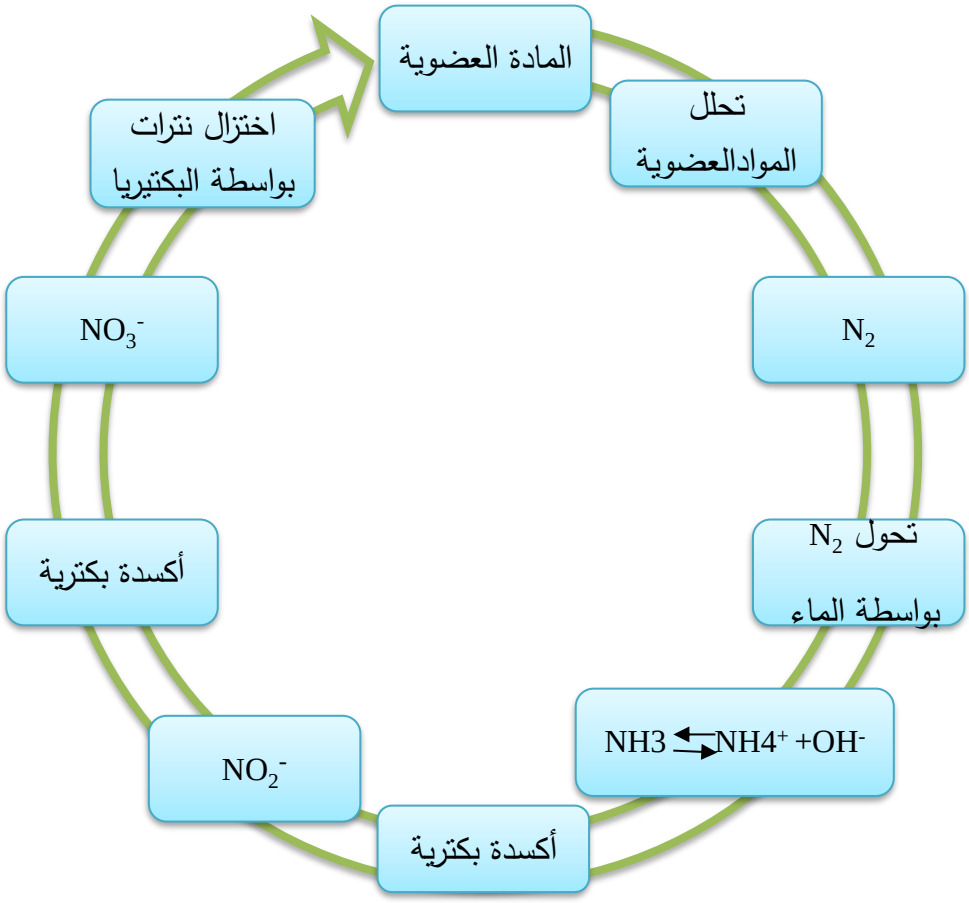
كما أنها تتأكسد إلى نتريت NO_2^- ثم نترات NO_3^-.[4]

4- النيتريت والنترات:

النتريت هو مركب وسطي في أكسدة الأمونيا وتحولها إلى نترات، هو مركب غير ثابت حيث يتأكسد بسرعة ويتحول إلى نترات وهو ثابت، عندما يكون مستوى الأكسجين منخفض تزداد نسبة النتريت وهو مركب سام ويجب ألا يزداد تركيزه عن0.2 mg/l.

النتيرات وهو الصورة النهائية لتحول الأمونيا عن طريق الأكسدة.

وهو مركب ثابت وغير سام حيث انه امن حتى3mg/l [14].



المخطط(I -01): يوضح دورة النتروجين[14]

المراجع باللغة العربية:

[1] نغموش نصر صالح، تحليل المياه الموجهة للشرب في بعض المناطق من ولاية الوادي، جامعة شهيد حمة لخضر- الوادي،2011، ص1.

[2] سويد وفاء، التحليل الفيزيوكيميائي لماء الحنفية (الوادي) وكذا مياه المعدنية تجارية ومقارنة النتائج بالأنظمة العالمية، مذكرة ماستر، جامعة شهيد حمة لخضر- الوادي،2017، ص 4،5.

[3] رحيم عبد الرؤوف - براشد حنان، المساهمة في دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لتربة ومياه بحيرة حاسي بن عبد الله ومدى ملائمتها للمعايير البيئة ، مذكرة ماستر، ورقلة ،جامعة مرباح،2018،ص9.

[4] د. عمر يوسف، أساسيات تربية اسماك البلطي، إصدار لجنة البحوث والترجمة والنشر،2010، ص3 ،74،100، 119،135،149،150.

[9] د. أحمد إسماعيل نور الدين(مدرس أمراض اسماك ورعايتها) ، تربية أسماك البلطي، إصدار المركز القومي للبحوث،2007، ص25 ،26، 76.

[10] د. فهد بن صالح بن إبراهيم، دليل تفريخ وتربية سمكة البلطي النيلي، اصدرا وزارة الزراعة والثروة السمكية (سلطنة عمان) ،2012،ص7-8.

[11] محمد ضافر، استزراع اسماك البلطي وأهم العوامل المؤثرة فيه، مجلة أعلاف وأسماك،2012 ،عدد16.

[12] أماني إسماعيل، استزراع مكثف، مجلة هيئة العامة لتنمية الثروة السمكية،21 أكتوبر 2014، عدد25.

[13] مهندسة سلوى، تقويم جودة المياه وبعض طرق المستخدمة في التحليل، مجلة هيئة العامة لتنمية الثروة السمكية ،26 سبتمبر 2010، عدد30.

[14] عبد الرحمان زكرياء حسن، تصميم وحدة فلتره بيولوجية لتحسين خواص المياه، رسالة ماجستير ،جامعة الفيوم،2017، ص6.

المراجع باللغة الأجنبية:

[5] BOUKHRIS Siham , Reproduction et alevinage du Tilapia du Nil Oreochromis niloticus dans le CNRDPA (Hassi ben Abdallah – Ouargla), MASTER PROFESSIONNEL, 2018, p3,6.

[6] FAO. (2018). Fisheries & Aquaculture - Cultured aquatic species fact sheets – Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758). à l'adresse:

[3]

http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/fr

[7] Welcomme, R.L. International introduction of inland aquatic species. F.A.O. Fish techno , (1988).PP 318.

[8] Al Dilaimi , A , Détermination de la ration lipidique alimentaire optimale chez les alevins du tilapia du Nil (Oreochromis niloticus), Université d'Oran, (2009), P52.

الفصل الثاني

الكربون النشط

II-1- لمحة تاريخية:

عرفت خواص التنقية للكربون النشط منذ ملايير السنين، إلا أن أول تطبيقاته الصناعية كانت مع القصب السكري في نهاية القرن 18، حيث أنه يمتاز بقدرة عالية على الامتزاز والمستعملة في المجال الصناعي، خاصة لإزالة اللون عن السوائل السكرية في إنجلترا منذ1794، كما أنه استعمل في الحرب العالمية الأولى كقناع ضد الغازات السامة[1].

يستعمل حاليا في العديد من طرق معالجة المياه، حيث يقدر إنتاجه العالمي في سنة 1992 في كل من أوروبا وأمريكا الشمالية حوالي 50000 طن، ولقد كان يستعمل الكربون قديما كوقود، أما حاليا فيستعمل بناءا على خصائصه المميزة في صناعة الأقطاب، وكمصدر للألياف الكربونية، وكمحفز ومادة أولية لتحضير المواد المازة تحت شكل كربون نشط[1].

تطورت استعمالات الكربون النشط في عملية الامتزاز تاريخيا على النحو التالي:

- إزالة الكلور..... منذ1936.
- إزالة الذوق والرائحة.....منذ1955.
- إزالة المواد العضوية المنحلة....منذ1970.
- الترشيح البيولوجي.....منذ1976[2].

II-2- وجود الكربون في الطبيعة:

يعود اكتشاف عنصر الكربون إلى زمن بعيد يعود إلى ما قبل التاريخ يرجع أصل كلمة كربون إلى اللغة اللاتينية وتعني الفحم، يعرف الكربون بسيد العناصر الكيميائية إذ أنه قاعدة الحياة وهو عنصر أساسي في معظم المركبات والجزيئات العضوية حيث أنه العنصر الرئيسي في الفحم والنفط وعدد من مركباته المعروفة التي تفوق المليون مركب.

يوجد الكربون في كوكبنا الأرض على شكل هيدروكربونات مثل (غاز الميثان والنفط والفحم) بالإضافة إلى وجوده على شكل حجر الكلس وهو خام الدولوميت. لا يوجد الكربون في الأرض فقط وإنما يوجد كذلك بوفرة في النجوم والمذنبات وفي جو أكثر الكواكب، ويوجد على شكل ألماس في جنوب أفريقيا وفي روسيا وأمريكا الجنوبية على شكل بلورات صغيرة وقد اكتشف ايضا بشكل مجهري في بلورات النيازك.

يعتبر الكربون من أحد العناصر التي أحدثت ثورة في عالم الصناعة والعلوم، حيث يعتبر الكربون مصدر لمواد ذات خصائص ممتازة لطائفة واسعة من التطبيقات الصناعية، إذ يمكن الحصول على أقوى أنواع الألياف من الكربون النشط، وأفضل أنواع زيوت التشحيم الصلبة (الغرافيت)، كما تعتبر أقطاب الغرافيت أحد أفضل أنواع الأقطاب ناقلية للكهرباء. ويعتبر الالماس أقسى أنواع المواد[3].

II-3- تعريف الكربون النشط:

عبارة عن منتجات كربونية مسامية تتكون أساسا من الكربون والهيدروجين والأكسجين وكميات صغيرة من الكبريت والنتروجين. يوجد على شكل مسحوق أسود ناعم إلى حد ما وعديم الرائحة.

يحدده المجلس الأوروبي لاتحاد الصناعة الكيميائية(C.E.F.I.C) الكربون النشط بأنه مواد كربونية ذات بنية مسامية تعطي مساحة احتكاك داخلية كبيرة، هذه المواد قادرة على امتزاز مركبات عديدة على سطحها الداخلي، تسمى هذه المركبات بالمواد الممتزة[4].

II-4- هيكل الكربون النشط:

يتكون الكربون النشط من تركيب غير منتظم من بلورات دقيقة ذات الحجم متغير (5A° إلى 150A°) كل بلورة تتكون من طبقات غير منتظمة من 5 إلى 20 بعدها عن بعضها 3.6A° بـ (الشكل14). تواجد الذرات غير المتجانسة تقود إلى كربون فعال يحوي مجموعات وظيفية على حواف البلورات الدقيقة[5].

الشكل(II-14): هكيل الكربون النشط

المجموعات الكربوكسيلية، إنهدريد كربوكسيليك، الفينولات، كربونيل ولاكتون هي الأكثر شيوعا. هذه التجمعات السطحية هي في الاصل الطابع المحب للماء الكربون النشط وإمكاناته الكهربية. التي تعطي الكربون النشط بخصائص القاعدة الحمضية[6].

II-5- نسيج الكربون النشط:

النسيج البلوري للكربون النشط يعرف بأنه الشكل الهندسي الذي يتكون من ترتيب الدقائق المجهرية والمسامات في حبة كربون نشط، ويعتمد هذا الأخير على نوعية المادة التي يحضر منها الكربون النشط وتقنية التحضير، ويميز أساسا بالسطح النوعي والمسامية[7،8].

II-5-1- السطح النوعي:

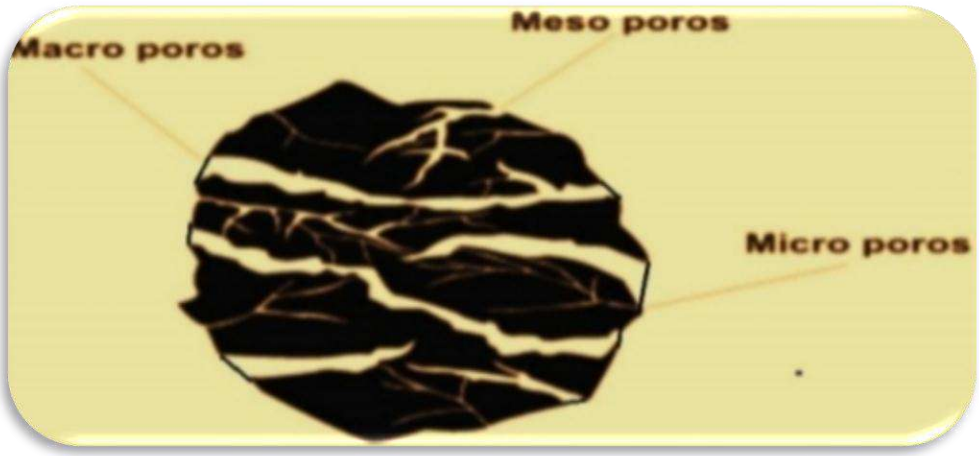
هو المساحة المتطورة من طرف الكربون والتي تأخذ بعين الاعتبار كل التجاوزات الموجودة في المحور الجزيئي، وهي مرتبطة بوحدة كتلة الكربون النشط ويمكن أن تصل $2700m^2/g$ [9].

II-2-5- المسامية:

تمثل جزء الفراغ الموجودة في الكربون النشط و الذي يمكن أن يصل إلى 80%، و تعتمد على أبعاد المسامات و توزعها. المسام يتم تصنيفها عموما وفقا لأحجامها في ثلاث فئات كما هو موضح بواسطة الجدول (03) والشكل (15) أدناه[10].

الجدول(II - 03):تصنيف وخواص مسامات الكربون النشط[11،12] .

نوع المسامات	القطر(نانومتر)	السطح النوعي (م^2/غ)	الكتلة الحجمية (مل /غ)
المسامات الدقيقة	<2	600-1500	0.2-0.6
المسامات المتوسطة	2-50	20-70	0.02-0.1
المسامات الكبيرة	>50	0.5-2	0.2-0.8



الشكل (II-15): البنية المسامية للكربون النشط[6].

- **المسامات الدقيقة:**

عموما تمثل 90%-95% من السطح النوعي الكلي وهي التي تمتز نسب كبيرة من الجزيئات صغيرة الوزن الجزيئي.

- **المسامات المتوسطة (المسامات الانتقالية):**

تمثل5% من الفراغ الكلي للكربون، وهي حيز كل ظواهر التكثيف الشعري.

- **المسامات الكبيرة:**

تعلب دور ممر العبور إلى المسامات المتوسطة، ضعف هواءها الكتلي يبين أن القدرة الامتصاصية لها محدودة[8،6].

II-6- تحضير الكربون النشط:

الكربون النشط يحضر انطلاقا من عدد كبير من المواد النباتية أو الحيوانية أو المعدنية الأصل، والتي تكون غنية بمادة الكربون مثل: الخشب، قشور جوز الهند، معادن الكربون وغيرها [13]، تحضير الكربون النشط يكون على مرحلتين:

II-6-1- الكربنة:

تنطوي هذه الخطوة على الانحلال الحراري للمواد الأولية غير المميهة في وسط قليل التأكسد في درجة حرارة بين(200C°-600C°) عندما تكون الذرات غير المتجانسة منزوعة تكون المادة غنية بذرات الكربون والتي تكون على شكل طبقات عطرية تنظم بشكل غير معتدل مبعثر تاركة بينها فراغات، هذه الفرغات تؤكد وجود المسامية الأولية للناتج الكربوني بسطح النوعي يقدر $10\ m^2/g$ [14].

II-6-2- التنشيط:

الهدف من هذه المرحلة هو زيادة حجم المسامات وتوسيعها، كما أن طبيعة المادة الأولية المستخدمة أثناء التفحيم تؤثر على بنية و سعة المسامات، التنشيط يزيل البنية الكربونية المنظمة على شكل أوراق عطرية و هناك طريقتان للتنشيط [15]:

- التنشيط الفيزيائي

- التنشيط الكيميائي

II-6-2-1- التنشيط الفيزيائي:

التنشيط الفيزيائي يرتكز على الأكسدة في درجات حرارة مرتفعة (750C°-1000C°) وبوجود أكاسيد غازية والغاز المستعمل في هذه المرحلة "الهواء، بخار الماء وثاني أكسيد الكربون" على شكل خليط، مستوى درجة الحرارة يلعب دورا كبيرا في عملية التنشيط وتجانس وتوزيع المسامات[15].

II-6-2-2- التنشيط الكيميائي:

يتم بغسل المادة المفحمة، وهي المرحلة التي تعتبر شرطا لإتمام الأكسدة باستعمال حمض الفسفوريك (H_3PO_4)، أو كلور الزنك (Cl_2Zn)، أو هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)، أو حمض الكبريتيك (H_2SO_4) ونعرض المادة لدرجة حرارة منخفضة مقارنة بالتنشيط الفيزيائي من أجل إعادة تنظيم بنية المادة الكربونية المنشطة، وبعد التفاعلات نغسل المادة الكربونية المنشطة بالماء المقطر جيدا لإزالة كل أثر للمواد الكيميائية المتبقية.

المعالجة الكربونية في هذه الشروط تحسن من زيادة البنية المسامية[15].

II-7- هيئة الكربون النشط:

الكربون النشط يمكن أن يتواجد بعدة أشكال نذكر منها [15]:

الكربون النشط المسحوق (CAP).

الكربون النشط الحبيبي (CAG).

II-7-1- الكربون النشط المسحوق(CAP):

(0.14mm-0.045mm) يتم عن طريق التحريك في الوسط المائي ثم يتم الترشيح بعد ذلك.

II-7-2- الكربون النشط الحبيبي(CAG):

(0.4mm -4mm) يستعمل في غالب الأحيان في معالجة مياه الشرب بوجود مرشحات مثبتة بواسطة معدن أو بالاسمنت، حيث عند مرور الماء يقوم الكربون النشط بنزع الملوثات العضوية.

II-8- خواص الكربون النشط: تعتمد كفاءة الامتزاز على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكربون النشط وطبيعته وتركيز المادة الملوثة المراد إزالتها ودرجة الحموضة ووقت التماس بين الكربون النشط والمادة الملوثة، حيث يتميز الكربون النشط بخواص فيزيائية وكيميائية وهي كمايلي:

II-8-1- الخواص الفيزيائية:

II-8-1-1- قياس أبعاد الحبيبات: بمعنى قياس أبعاد حبيبات الكربون، حيث أنها تحوي عينة واحدة من الكربون النشط على حبيبات مختلفة الأبعاد، لأن هذه الأبعاد تؤثر على شدة الامتزاز[16]، من بين الطرق المستعملة في تحديد أبعاد الحبيبات هي الغربلة ، طريقة الموصلات، الطريقة الميكروسكوبية.

II-8-1-2- التفتت: نقول عن الكربون النشط أنه يملك خاصية التفتيت إذا ترك أثار على الأصابع وتعطى بالعلاقة التالية:

$$\text{Friabilité} = 10/9\ (X-10)$$

X: نسبة من كتلة المادة ، وتبين المادة المفقودة بعد الطحن، تحدد من البيان(GRANUIOMETRY) قبل وبعد الطحن [17].

II-8-1-3- معامل الوحدة: هوعامل يبين لي مدى انتظام الحبيبات للكربون النشط.

و هو المساواة بين الطول الموافق للنسبة 60، و الموافقة للنسبة 10، (تحدد انطلاقا من بيان حجم الحبيبات) حيث نأخذ من منحنى القرانيلومتري القيمة للحبيبات ذات الحجم الذي نسبته 60% و 10% ويتم ذلك بالإسقاط على محور السينات للمنحنى[18].

ويستعمل كثيرا في حالة الكربون الحبيبي.

نكتب العلاقة: $CU=\frac{(Taille\ de\ 60\%)}{(T\ aille\ de\ 10\%)}$

يفضل استخدام الكربون النشط الحبيبي ذو معامل الوحدة الكبير أي حجم الحبيبات متجانس حيث كلما كان معامل الوحدة كبير كانت جهة ذروة الامتزاز قريبة من قيمتها النظرية، وعموما يستخدم الكربون النشط ذو قيمة معامل الوحدة من رتبة1.6.

II-8-1-4- السطح النوعي: يمكن تعريفه بأنه السطح المشغول بوحدة كتلة المادة الصلبة، حيث يزيد السطح النوعي للصلب كلما زادت مساميته، وتقدر عادة بـ m^2/g[1].

يحدد السطح النوعي باستعمال طريقةBET (Brunauer-Emmett-Teller).

II-8-1-5-المسامية: للكربون النشط بنية مثيلة للغرافيت، تظهر كتجمعات لطبقات مستوية من ذرات الكربون سداسية منتظمة هذه البنية تحدد المسامات الداخلية للكربون النشط.

يتم تحديد المسامية باستخدام جهاز يسميporosimeter حيث تعين وفقا للخطوات التالية:

– ندخل سائل الزئبق ذو توتر سطحي معين في أوعية شعرية تكون لها شكل وأبعاد معروفة.

– نطبق ضغط معلوم على هذا السائل.

– تعطى العلاقة بين الضغط ونصف قطر المسام في حالة المسامات الأسطوانية بالعلاقة:

$$p.r = 2Y\cos\Theta$$

p: الضغط.

Θ: زاوية الاتصال.

Y:التوتر السطحي للزئبق.

r: نصف قطر المسام.

II-8-1-6- الرطوبة واحتواء الرماد: هذان البعدان مهمان في اختيار الكربون النشط ، حيث تكون الرطوبة المنتشرة أقل من 5 % في حين احتواء الرماد منعدم تقريبا يجب ألا يتجاوز 10 % فالـ pH قد يصل إلى قيم عالية ويسبب كربونات الماء على الكربون وبالتالي تقود إلى قدرة امتزاز منخفضة[19].

II-8-2- الخواص الكيميائية:

تعتمد أساسا على قدرة الامتزاز للكربون النشط والمادة الممتزة، في بعض الدول الأوربية وخاصة فرنسا تستعمل الدلالة FINAD للتعبير عن خمسة مواد ملونة هي: الفينول (F)، اليود(I)، الفينازون (A)، المنظفات (D)، إندول(N)، وتحدد غالبا بالدلالةFND.

- **دلال الفنيول:** ويستعمل لتقدير فعالية الكربون النشط في معالجة ملوثات الذوق والروائح[20].
- **دلالة اليود:** ويستعمل لتحديد فعالية الكربون النشط في تنقية مركبات ذات الكتلة الجزيئية الضعيفة[1].

II-9- تجديد الكربون النشط:

الكربون النشط مادة غير مكلفة إذا حضرت من مواد محلية غير مستقلة في ميادين أخرى، ونظرا لإمكانية تجديده وجدت بعض طرق ذلك، ومن بين تلك الطرق المستعملة نجد أربعة طرق هي:

- **التجديد بالتبخير:** نستعمل هذه الطريقة في حالة كون المواد الممتزة قابلة للتبخير، وتستعمل لفتح الانسدادات وإزالة الجراثيم على سطح الكربون النشط [17].
- **التجديد الحراري:** وتتم بمعالجة الكربون النشط، حراريا عند T=600 C° هذه العملية تستعمل كمفحم أو محرق للمواد العضوية الممتزة على الكربون النشط، وهي المستعملة بكثرة نتيجة لفعاليتها الجيدة في تجديد الكربون النشط[21].
- **التجديد الكيميائي:** في هذه الطريقة يستعمل محلول HCl (مخفف بـ 10%) في درجة حرارة T=100C°، وهذا للتخلص من بقايا الاحتراق الناتجة عن حرق المواد العضوية الممتزة على الكربون النشط [21] .

- **التجديد البيولوجي:** تستعمل هذه الطريقة للتخلص من البكتريا الممتزة على سطح الكربون النشط ، وهي قليلة الاستعمال[19].

II-10- إستخدامات الكربون النشط:

II -10-1- تنقية أحواض الأسماك:

- يفيد أحواض أسماك في إزالة السموم من المعادن و الإمتصاص الجيد والقضاء على الرائحة الكريهة وإزالة الأشياء الصفراء نتيجة ارتفاع نسبة الأمونيا في الحوض وللحفاظ على ماء شفاف في الأحواض.
- يستخدم في المياه العذبة والمياه المالحة.
- فلتر بيولوجي مثالي[22].

II-10-2- امتزاز الغازات والأبخرة:

- يستخدم الكربون النشط في تنقية الهواء من الغازات وإزالة الروائح من مياه الشرب[23].
- إعادة تنشيط مكونات الرائحة المرغوبة بصورة انتقائية في صناعة مسحوق القهوة[24].
- يستخدم في السيطرة على تلوث الهواء وذلك بامتزاز غازات أكاسيد الكبريت والنيتروجين والكربون[25] وفي إزالة غاز NO_2 من غازات الاحتراق[26]، وغاز (H_2S) من الغازات الطبيعية [27] .
- يستخدم في إزالة الروائح غير المرغوبة في أجهزة التبريد وفي إزالة الكميات الصغيرة من الملوثات ذات النشاط الإشعاعي المستخدمة في المفاعلات النووية[28] .

II-10-3- إزالة الألوان وتنقية السوائل:

- إزالة اللون من محاليل السكر [23].
- إزالة أيونات الفلزات الثقيلة من مياه الصرف الصحية[23،29].
- كذلك امتزاز الاصباغ والملوثات العضوية الذائبة في مياه الصرف الصحي[30].

- إزالة المبيدات السامة في عميلة معالجة مياه الشرب[23].
- امتزاز الكلور امين من المحاليل المائية[31].
- يستخدم في نزع المركبات العضوية الزئبقية من مياه الصرف الصيدلانية باستعمال كربون نشط حبيبي، كذلك على نزع النحاس، الفينول، العكارة واللون من المياه المستعملة[32].

II-10-4- كساند (حامل) للحفارات:

- كحفاز النحاس المستخدم في هدرجة الفورفورال[33] و حفاز البوتاسيوم الذي يستخدم في تحويل إلى N_2O إلى N_2 [34].

II-10 -5- استخداماته الطبية:

- ويستخدم في الأغراض الطبية أيضا حيث يستخدم في امتزاز الروائح من الجروح والتقرحات وكذلك يستخدم كعلاج داخلي لامتزاز الغازات والسموم[34].
- يستخدم أيضا في معالجة سرطان المعدة وذلك بتحميله بمادة(Methortexate) وحقنه بالاستعانة بالناظور (Endoscopic)[35].

المراجع باللغة العربية:

[13] بن عشورة إشراق وحميتي كريمة، محاولة إزالة صبغة الميثيلين الأزرق من محلولها المائي باستخدام الفحم المنشط المنتج من مخلفات عظام الدجاج، مذكرة ماستر، ورقلة ،جامعة قاصدي مرباح ،2019ص11.

[15] كمرشور عباس، استعمال كربون نشط محضر من مشتقات نخيل التمر (نواة تمر الدقلة) في معالجة المياه المستعملة الحضرية دراسة مقارنة أطروحة دكتوراه، ورقلة، جامعة قاصدي مرباح، 2017ص38،34،33.

[22] د. عمر يوسف، كتاب أساسيات تربية أسماك البلطي، إصدار لجنة البحوث والترجمة والنشر،2010، ص135.

[25]ع ع . الدبوني ، مقدمة في البتروكيمياويات"، ط1، جامعة الموصل،1991، ص307-322.

المراجع باللغة الأجنبية:

[1] GHALMI NOURIA ET SIFER AICHA : « Essai d'adsorption de phénol et de cuivre sur charbon actif valorise à base de Grignons d'olive »,Thèse de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en Génie de l'environnement, Département Génie de l'environnement ,Université de Boumerdes 2006.

[2] AMI ILHAM et HADJOUTI LAMIA : « Essai d'adsorption de phénol et de cuivre sur charbon actif préparé à partir de marc café », Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en Génie de l'environnement, Département Génie de l' environnement, Université de Boumerdes2006.

[3] Manocha,S.M. Porous carbons.Sadhana,Department of Materials Science,SardarPatel University, VallabhVidyanagar388120,India, February/April2003,28(1-2),335-348.

[4] F.R.Reinoso et al: The role of carbon materials in heterogeneous catalysis carbon 36(1998) 159 - 175.

[5] A.M.Puziy et al :Modeling of heavy metal in binding by phosphoric acid activated carbon.Applied Surface Science211(2004) 421 - 429.

[6] F.Al Mardini:Etude de l' adsorption du pesticide bromacil sur charbon actif en poudre en milieu aqueux. Effet compétiteur des matières organiques naturelles. Thes, Master, Chimie et microbiologie, U.Poittiers(2008)245p.

[7] Gua,J.,Lua,C., Preparation of activated carbons from oil palm stone chars by microwave induced carbon dioxide activation, Carbon,38,(2000),pp.1985 -1993.

[8] N.Spains: Etude comparative de l'activation chimique d'un composé ligno cellulosique local (noyaux d'olives) par le chlorure de zinc et l' hydroxyde de potassium. Thes Mag,U.S.T.H.B.Alger(1997),51p.

[9] JC Boeglin : Traitement physico chimique de la pollution soluble. Technique de l'ingénieur, traité environnement, pp G2 271 -8-10.

[10] Gurrida Belkacem et Abid abd el djalil : Etude de l'efficacité d'un charbon actif a base de noix de date dans l'adsorption du calcium.Thes, Master, GE, U.Kasdi Merbah Ouargla(2011),47p.

[11] V.C.Srivastava et al: Adsorption of toxic metal ions onto activated carbon study of sorption behavior through characterization and Kinetics. Chemical Engineering and Processing 47(2008), 1269 -1280.

[12] J.P.Villegas et al : Study of commercial wood charcoals for the preparation of carbon adsorbents. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 76(2006) 103 – 108.

[14] Bamba. D., et al., Etudes comparées des méthodes de préparation du charbon actif ,Suivies d'un test de dépollution d'une eau contaminée au diuron , J ,soc. Ouest – Afr,Chim 028,2009,p41 – 52.

[16] Iaquaniello, G.,Mazet, M., Casteignau, G.,&Couillault,P.,L'influence de la granulometrie des boues residuaires urbaines Sur leur deshydratation. The influence of granulometric characteristics of urban waste Sludges on their dewatering process, Environmental Technology,6(1 -11),(1985),pp.289 -296.

[17] Degrémont . « Mémento Technique De l'eau »..Huitième édition.(1978).

[18] Dubois, V., Abriak , N.E., Zentar, R., &Ballivy , G .,The use of marine sediments as a pavement base material. Waste Management, 29(2),(2009),pp.774 – 782.

[19] CLAUDE CARDUT: « Génie de l'environnement, Ies traitement de l'eau, procédés physico – chimiques et biologiques, cours et problèmes », Edition Euipses 2005.

[20] Gicquel, L.,et al., Adsorption of Atrazine by Powdered Activated Carbon : Influence of Dissolved Organic and Mineral Matter of Natural Waters Adsorption de L'atrazine Par Charbon Actif en Poudre: Influence des Matieres Organiques et Minerals Dissoutes des Eaux Naturelles, Environmental Technology,Taylor &Francis,(1997).

[21] M.CHESNEAU : « Application Du Carbone :Le Matériaux Carbones Actives », Gordon and Breach seince Publishers,1998.

[23] V.H. Chipofya and G.L.McConnachie, « Characterization of activated carbon produced from agricultural waste materials for taste and odour removal in drinking water supplies »,1 stWarfsa/Water Net Symposium : Sustainable use of Water Resources, Maputo,1-2 November,(2000),pp.1-4.

[24] S.Lucas and M.J.Cocero, « study and modeling of furfural adsorption on activated carbon under supercritical conditions »,Available on E- Mail :Susana@iq.uva.es,(2003).

[26] S.N.Ahmed,J.M.Stencel,F.J.Derby and R.M.Baldwin,; « Activated carbon for the removal of nitric – oxide »,J.Fuel Processing Technology,(1993),34,29,123-136.

[27] A.M.Youssef, A.M. Elawakil, K.Tollan and T. Elonabaraway, « Removal of hydrogen- sulfide as a pollutant in gas streams by modified activated carbons »,Afinidad,147,429,(1990),336 -340.

[28] K. Othmer, «Encyclopedia of chemical technology »,1st ed.,John Wiley and Sons Inc.,New York, Vol.4,(1964),pp.149 -156.

[29] J.K.Lee ,G.Park,S.K.Ryu and J.H. kim, « Effect of two – step surface modification of activated carbon on the adsorption characteristics of metal ions in waste water II.dynamic adsorption », Carbon Science,4,1,(2003),14 -20.

[30] I. Safarik, K .Nymburska and M.Safarikova, « Adsorption of water soluble organic dyes on magnetic charcoal »,J. Chem. Tech.Biotechnol.,69,(1997),1 – 4.

[31] S. Vivekanadam, S . Jaya and Lakmis, « Adsorption of chloroamine on activated carbon »,Indian J.of Chemistry Section A- Inorganic Bio – Inorganic Physical Theoretical and Analytical chemistry,38,7,(1999),708 - 711.

[32] Cyr,P. J.,Suri, R. P.S., and Helmig, E.D., A pilot scale evaluation of removal of mercury from pharmaceutical wastewater using granular activated carbon,WaterR esearch3, 6(19),(2002), pp. 4725 -4734.

[33] Zhu, Z. H .and Lu, G.O.,J. Catalysis, (1999).187 - 262p.

[34] Shreve, R.N. ; Brink, J. A . and Jr,, B., « Chemical Process Industries »,4th Ed.,New York,.(1976),163 – 166p.

[35] T.Ohyama,J.Yamasaki and T. Lmanishi, « School medicine, Kyoto,Prefect Univ.,Japan » Gan to Kagaku Ryoho,22 ,11,(1995),1632 - 1634.

الفصل الثالث

الزيوليت

III-1- لمحة تاريخية:

ظهر مفهوم الزيوليت لأول مرة في عام 1756م من قبل عالم معادن السويدي *كرونستيد* [1].

هذه المعادن لها خاصية إطلاق الماء تحت تأثير التسخين بناء على هذه الخاصية، تم تسميتهم بالزيوليت نسبة إلى اسمها اليوناني zelithos حيث(zeo)تعني الغليان و(lithos) تعني حجر منذ ذلك الحين اعتبر الزيوليت بمثابة مجموعة منفصلة من المعادن، تتكون من مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأنواع (50نوع) [2].

زادت دراسات وتطبيقات الزيوليت بشكل كبير في الآونة الأخيرة حيث تم إنشاء عدد كبير من المنشورات وبراءات الاختراع [3].

تم استبدال الزيوليت الطبيعي بشكل متزايد بالزيوليت الصناعي حيث يعرف أكثر من 170 بنية بلورية مختلفة للمادة المعروفة [4].

III-2- أصل الزيوليت:

يمكن أن يكون الزيوليت طبيعي أو صناعي حيث تم تصنيع أكثر من 150 نوعا من الزيوليت و من المعروف أنه هناك 48 زيوليت طبيعي، يتشكل الزيوليت الطبيعي في التربة حيث تتفاعل الصخور و الرماد البركاني مع المياه الجوفية الحمضية و كذلك في طبقات الرواسب العضوية و في الأحواض الضحلة يستمر هذا التكوين لعدة مئات أو آلأف السنين نادرا ما يكون الزيوليت الطبيعي نقيا حيث أنه عادة ما يكون ملوثا بدرجات متفاوتة بمعادن معدنية أخرى أو الكوارتز أو زيوليت آخر لهذا السبب يتم استبعاد الزيوليت الطبيعي في العديد من التطبيقات الصناعية ، تتميز الزيوليتات الاصطناعية بكونها نقية للغاية وذات بنية موحدة و من الممكن أيضا تصنيع هياكل الزيوليت غير المعروفة بشكل طبيعي مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة العلمية ونظرا لان مواد الخام الرئيسية المستخدمة في صناعة الزيوليت هي السيليكا و الألومينا من أكثر المكونات المعدنية وفرة فإن إمكانية إنتاج الزيوليت الصناعي لا حدود لها تقريبا [5].

III-3- تعريف الزيوليت:

الزيوليت مادة بلورية منتظمة صغيرة يسهل اختراقها [6].

هيكلها البلوري ثلاثي الأبعاد ناتج عن ترتيب TO رباعي الأسطح(بشكل عام يكونT هو Si أو Al)متصل من خلال تجسير ذرات الأكسجين [2].

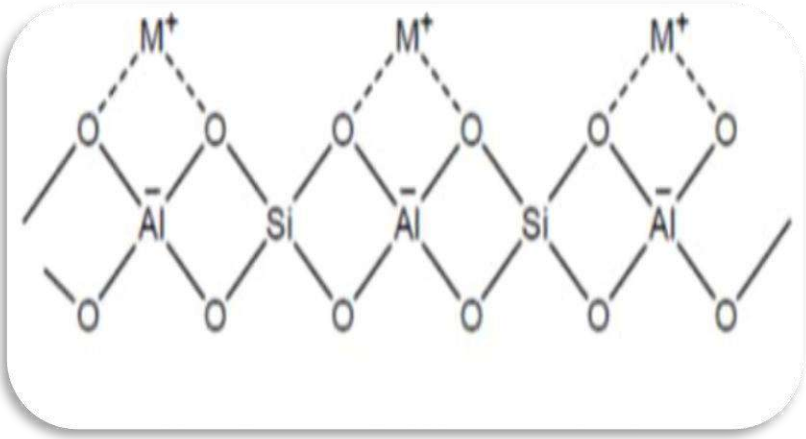
يتكون من الألومينا سيليكات مائية Alumina silicate صيغته العامة $M^{+}_{2/n}Al_2O_3xSiO_2YH_2O$ حيث :

كاتيونات قابلة لتبديل:M

عدد تكافؤ الكاتيون:n

عدد ذرات السيلكون حيث$(x \geq 2)$:x

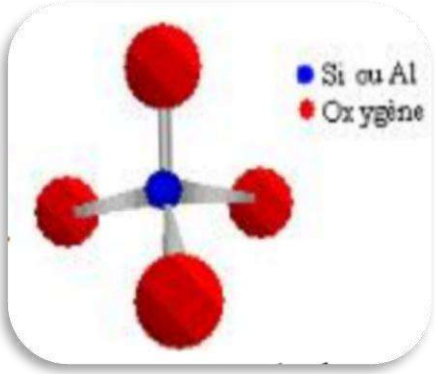
عدد جزيئات الماء :y [6].



الشكل(III-16) :صورة تبين الصيغة العامة للزيوليت

III-4- البنية الكيميائية للزيوليت:

في جميع الحالات يمثل حرف M كاتيون قابل للاستبدال سواء كان معدنيا أو معدن انتقالي أو بروتون الكاتيون M مسؤول بشكل خاص على خصائص القاعدة الحمضية في برونستد أو لويس و عن خصائص التبادل الكاتيوني للزيوليت، أما بالنسبة للأنواع AlO_2 و SiO_2 فهي الوحدات الأولية التي من خلال تجميع ذرات الأكسجين خاصة بها تشكل رباعي الأسطحAlO_4 وSiO_4 من تسلسل ثلاثي الأبعاد لرباعي الأسطح موضحة في(الشكل17) تم بناء إطار سيليكات الألمنيوم وهذا يعتمد على حجم فتحة المسام وكذلك تجاويف ذات أبعاد جزيئية للزيوليت [7].



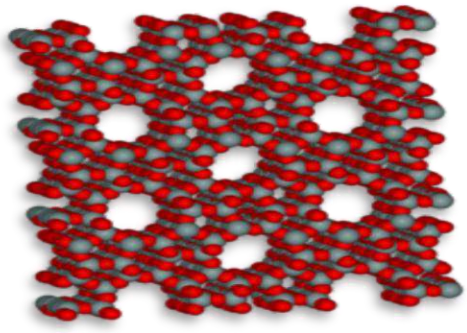
الشكل (III-17): تمثيل ثلاثي الأبعاد لبنية الزيوليت

III-5- الهيكل المسامي للزيوليت:

يتم تحديد قطر مسام الزيوليت بعدد TO رباعي الأسطح و يتم تصنيف معظم الزيوليتات إلى ثلاث فئات محددة بعدد ذرات T (8 أو 10 أو 12 ذرة) في فتحات المسام.

- يتكون الزيوليت ذو مسامات صغيرة من حلقات بها 8 ذرات T ذات أقطار من 0.3nm إلى 0.45nm أي (3A° إلى 4.5A°).
- يتكون الزيوليت ذو مسامات متوسطة من حلقات بها 10 ذرات T ذات أقطار من 0.45nm إلى 0.6nm أي (4.5A° إلى 6A°).

- يتكون الزيوليت ذو مسامات كبيرة من حلقات بها 12 ذرة T ذات أقطار من 0.6 nm إلى 0.8 nm أي (6A° إلى 8A°)[8] .



الشكل (III-18): الهيكل المسامي للزيوليت

http://ar.m.wikipedia.org/wiki

III-6- آلية عمل الزيوليت:

تتم إزالة الملوثات من الماء من خلال التبادل الأيوني الذي يمكن تمثيله على النحو التالي:

$$Na - Z\acute{e}olite + Ion - solution \longleftrightarrow Ion - Z\acute{e}olite + Na - solution$$

تعتمد كفاءة الكاتيون في هذه العملية على عدة عوامل منها:

1- طبيعة الكاتيونات

2- تركيز الأيون في المحلول

3- درجة الحرارة

4- خصائص الهيكلية للزيوليت[9].

III-7- أنواع الزيوليت:

III-7-1- الزيوليت الطبيعي:

تتواجد الزيوليتات في الحالة الطبيعية في الحجارة البازلتية وفي الرواسب، فقد تكونت عبر العصور الغابرة تحت تأثير المياه المعدنية الساخنة، أغلبيتها سميت على حسب اسم مكتشفها .إن إنتاج العالم السنوي

للزيوليت الطبيعي هو 4 مليون طن، 3 مليون طن منها تشحن إلى الأسواق الصينية والدول الرائدة في إنتاج الزيوليتات الطبيعية في أوروبا الشرقية، أوروبا الغربية، آسيا، أستراليا. هناك 45 نوع من الزيوليتات الطبيعية قد تم اكتشافها [10].

III-2-7- الزيوليت الاصطناعي:

نظرا لندرة الزيوليتات الطبيعية لجأ العلماء إلى محاولة صنع الزيوليت له نفس خواص الزيوليت الطبيعي. يوجد 150 نوع من الزيوليتات الاصطناعية، وهي الأكثر استعمال في الصناعة، منها ما له نظير في الزيوليتات الطبيعية،وهناك بعض منها بدون بنية هيكلية كاملة [10].

III-8- تصنيف الزيوليت:

للزيوليتات بنية منظمة ذات أسطح متناسقة مشكلة بذلك أجسام رباعية الأوجه متصلة ببعضها البعض بذرات أكسجين موجودة على الزوايا، تشكل هذه الأخيرة باشتراكها ببعضها البعض وحدات تركيبية متماثلة "وحدة بنيوية ثانوية ." إن نوعية الرابطة الموجودة بين المجسمات الرباعية الأوجه تختلف من زيوليت لآخر، هذا ما جعل العالم "*ماير*" يقترح تصنيفا للزيوليت على أساس البنية الهيكلية له، يتكون هذا التصنيف من 8 مجموعات .

لكل مجموعة وحدة هيكلية مميزة بترتيب المجسمات الرباعية الأوجه فيها. تبين هذه الوحدات موقع كل من " الألمنيوم"، "السيليسيوم" و" الأكسيجين" بالنسبة لبعضهم البعض بدون تحديد موقع الماء والأيونات الموجبة ضمن القنوات والتجاويف لكنهما تملكان درجة عالية لقابلية الحركة وهذا ما يفسر خاصية التبادل الشاردي ولفقد واسترجاع الماء. يتكون الزيوليت من:

رباعيات الأوجه المشكلة من الأكسيجين، الألمنيوم والسليسيوم.

- **الأقفاص الأولية:**

1- الموشور المكعب: يحتوي على أربعة مجسمات رباعية الأوجه.

2- الموشور السداسي: يحتوي على ستة مجسمات رباعية الأوجه.

- **الأقفاص الثانوية والقنوات:** هناك ما يسمى بالقفص "ألفا" والقفص "اقراق" تشكل هذه الأقفاص نتيجة ضم الأقفاص الأولية أما القنوات فلها فتحات تتراوح ما بين(0.8-3 nm) [10].

III-9- تحضير الزيوليت:

يحضر الزيوليت تحت شروط معينة وهي درجة الحرارة، التركيز،pH ، طبيعة الشوارد، المكونات، الخلط التفاعلي ومصادر السيليس والألومين. عادة يتم تحضير الزيوليت في وسط ذو pH> 11 أي وسط قاعدي . إن ارتفاع pH يؤثر على ارتفاع سرعة التبلور وانخفاض نسب ALO_3 وSiO_2 في البلورة .

تقام عملية التبلور تحت درجة حرارة ما بين 60C° إلى 300C° [10].

❖ **هناك ثلاث طرق لتحضير الزيوليتات:**

III-9-1- التبلور المباشر:

هذه الطريقة تعتمد على تحضير هلام تفاعلي، يحتوي هذا الهلام على سيليكات الألمنيوم الصلبة غير المبلورة و الألومين النقي (الومينات الصوديوم) ، يتعرض الهلام إلى عملية تسخين وهذا راجع لدرجة تبلور تتراوح ما بين(60C°-200C°)، تحت ضغط معين و مدة زمنية تقدر ببضعة أشهر[10].

III-9- 2- الزرع:

تعتمد هذه الطريقة على تحضير هلام تفاعلي للتبلور، أين تضاف بعض الحبيبات من الزيوليت النقي وذلك قبل أن يصل إلى درجة حرارة تبلوره. هذه الطريقة تستعمل لصناعة الزيوليتات صعبة التحضير [10].

III-9- 3- التنويه:

تنقسم هذه الطريقة إلى ثلاث خطوات:

- **الخطوة الأولى:** يحضر هلام " أ " يحتوي عادة على السيليس ومصدر الألمنيوم أو على سيليكات الألمنيوم الطبيعة مثل الطين NaOH أو قاعدة أمين رباعي و الماء غير المشرد كمذيب، مع إضافة عامل بنيوي.
- **الخطوة الثانية:** بنفس مفاعلات الهلام "أ" نقوم بتحضير هلام "ب"، دون إضافة العامل البنيوي.
- **الخطوة الثالثة:** نضيف 25 بالمئة من الهلام "أ" إلى الهلام "ب"، الخليط الناتج بعد عملية التجانس عند درجة حرارة عادية، نقوم بوضعه عند درجة حرارة تبلوره، وتحت ضغط عادي، ونتركه لمدة بضعة ساعات إلى أيام. هذه الطريقة لها ايجابيات التالية:
  - ✓ نسبة النقاوة كبيرة للمواد الناتجة.
  - ✓ نسبة كبيرة للتبلور [10].

III-10- تجديد الزيوليت:

لإعادة تجديد الزيوليت استخدم محلول الصودا الملحي عن طريق إذابة الصودا في المياه ذات ملوحة عالية (مياه البحر أو مياه مذابة بها كلوريد الصوديوم) تذاب الصودا حتى تصل pH=10

1- حضر محلول NaOH (4M) بإضافة 160 g الى لتر من الماء.

2- أضف (20-36g) من ملح الطعام إلى لتر ماء وقم برجه حتى ذوبان الملح كله.

3- يوضع 100 g الزيوليت.

4- أضف من محلول NaOH بتدريج حتى تصل pH = 10 – 11.

5- نقوم بالرج وتركه مدة 24 ساعة في المحلول.

6- نغسل بالماء المقطر لتر لكل 100 g الزيوليت ثلاث مرات.

7- تجفيفه عند 105C°.

8- نقوم بوضعه في كوب ونغطيه بمنديل ورقي ليتوازن مع رطوبة الجو.

يتبع اعادة تنشيط بمعادلة الأتية [11].

$$NH_4^+ - Z + Nacl + NaOH \longrightarrow Na^+ - Z + NH_3 + Nacl + H_2O$$

III-11- خصائص الزيوليت:

يتميز الزيوليت بالخصائص التالية:

III-11-1- التبادل الشاردي:

التبادل الشاردي عملية تسمح بإظهار خصائصه (التحفيز و الادمصاص) وهو استبدال الشوارد الموجبة داخل الزيوليت بأيونات موجبة أخرى ذات تكافؤ مختلف[12].

III-11-2- المسامية والانتقالية للسطح:

المسامية الموجودة في البنية التركيبية للزيوليت تسمح له بفصل مكونات الخيط على أساس اختلاف الحجم والشكل للجزيئات و له الخاصية الانتقالية و هي امتصاص بعض المواد لذا يعتبر الزيوليت كمنخل إذ يقوم بغربلة المواد و اختيارها و فصلها عن الجزيئات الأخرى فهو يسمح بمرور المركبات الخطية و يمنع المركبات المتفرعة[12].

III-11-3- حمضية السطح:

الزيوليتات مواد لها خاصية حمضية (تحتوي مواقع حمضية داخل بنيتها) تعتبر مواد حمضية صلبة.

تحتوي على دلائل حمضية تتراوح ما بين 1 أو3 مكافئ غرامي[12].

III-12- استعمالات الزيوليت:

الخصائص المتنوعة للزيوليتات جعلتها تملك أهمية كبيرة وقد تم تصنيفها بجدارة صديقة البيئة واستعمالاتها الكبيرة في مجال الصناعة أكدت قيمتها في السوق العالمية. ومن بين استعمالاتها :

III-12-1- الزراعة:

يعمل الزيوليت على تثبيت الامونيوم الناتجة في التربة ويغنيها بالأزوت ويرجع ذلك لقدرته على التبادل الشاردي، فهو يستعمل كأسمدة. إضافة إلى هذا خاصية الزيوليت المتمثلة في امتصاص وفقد الماء التي تجعله يمتص الماء الزائد من التربة ليعطيه للنبات عند احتياجه له. فهذا يساعد النبات على التكيف مع البيئة الجافة أو الرطبة إذ يحافظ على مستوى ثابت للرطوبة [10].

III-12-2- الصناعة:

يستعمل الزيوليت في صناعة المنظفات حيث يدخل كمحفز إلا أنه يملك الخواص المهمة، مقارنة بالمحفزات الكلاسيكية غير المبلورة ونلخصها فيما يلي:

- مواضع تحفيز كبيرة بما أن الزيوليتات مبلورة، فيمكن استعماله عدة مرات.
- مساحة داخلية كبيرة، حيث يمكن للفجوات أن تستقبل عددا من الجزيئات يفوق 100 مرة
- لا تتغير نسبة المحفز الزيوليتي كثيرا بعد استعماله في تفاعلات تحفيزية.
- ما استقبلنا نفس الكمية من المحفز غير المبلور [10].

III-12-3- تربية الحيوانات:

إن خاصية التبادل الشاردي في الزيوليت تطبق في بيوت الحيوانات الأبقار والغنم والدواجن والخيول، فهو يسيطر على غاز النشادر والرطوبة إذ يمتص النشادر أربع مرات أكثر من المواد الغضارية [10].

III-12-4- معالجة المياه:

إن كل من الزيوليتات الطبيعية والاصطناعية قادرة على ترشيح الماء ونزع المواد والشوائب العالقة كتنظيف مياه المسابح. كما يستعمل لنزع الأمونيا والمواد الملوثة تحت إطار معالجة المياه المستعملة .

إن خاصية التبادل الشاردي في الزيوليت تعطيه أهمية كبيرة في عملية تحلية المياه. إن العديد من التفاعلات الكيميائية، مثل عمليات الترسيب، تعتمد في الأساس على التفاعل بين الأيونات المختلفة في المحاليل. وعند تمرير المياه على بعض المواد الصلبة تتبادل الأخيرة أيوناتها مع أيونات المواد الصلبة الذائبة في المياه. و قد تم رصد ظاهرة التبادل الأيوني أولاً في بعض المعادن (الزيوليت zeolites) و خاصة سيليكات صوديوم الألومنيوم وعند تخلل المياه الخام لطبقة متدرجة من زيوليتات يتم إحلال أيونات الصوديوم محل أيونات الكالسيوم و المغنسيوم و بالتالي تنخفض درجة عسر المياه. و بمرور الوقت تستنفذ أيونات الصوديوم في زيوليت وتتحول الطبقة إلى زيوليت الكالسيوم والمغنسيوم. ومن الممكن استعادة طبقة زيوليت الصوديوم عن طريق المعالجة بمحلول قوي من كلوريد الصوديوم [10].

III-13- فوائد استعمال الزيوليت في المزارع السمكية:

تعود أهمية الزيوليت في الأحواض السمكية إلى تحسين جودة البيئة المحيطة من خلال الاتي:

III-13-1- ضبط الأس الهيدروجيني للمياه:

عادة ما تزيد حمضية في أحواض تربية الأسماك نتيجة لزيادة استهلاك غاز CO_2 بواسطة الطحالب فيقوم الزيوليت بضبط مستوى الكربونات والبيكربونات في الأحواض مما يؤدي إلى ضبط مستوى الأس الهيدروجيني إلى حدود مثلى(7.5-8.5) [13].

III-13-2- إزالة الأمونيوم أو النشادر:

إن وجود الأمونيوم في الأحواض السمكية يسبب مشاكل لذا يجب التخلص منها و العمل على عدم زيادتها حيث ان استخدام الزيوليت يمكن أن يخلصنا 70% على الأقل من الأمونيوم المتواجدة في الأحواض عن طريق التبادل الأيوني مع أيون الصوديوم والأدمصاص على الأسطح الكبيرة لمادة الزيوليت بالإضافة إلى إن زيادة الأكسجين تؤدي إلى أكسدة الأمونيوم وتكسيرها من ثم التخلص منها[13].

III-13-3- مزيل العكارة الزائدة في الأحواض السمكية:

يمكن استخدام الزيوليت كواحد من أهم المواد المرسبة حيث يمكنه إزالة العكارة الناتجة من المواد الغروية [13].

III-13-4- منظم الأكسجين في الأحواض:

يستخدم الزيوليت كمنظم للأكسجين في الأحواض مما يؤدي إلى ضبط مستوى الأكسجين في الأحواض الى الحدود الآمنة نتيجة لخفض مستوى المادة العضوية في الوسط المائي [13].

III-13-5- التخلص من الكبريتيد والهيدروجين:

يعتبر كبريتيد الهيدروجين أحد الغازات السامة والقاتلة لجميع الكائنات الحية وله رائحة تتكون نتيجة تحلل الفضلات و المخلفات في قاع الحوض يقوم الزيوليت بضبط مستوى كبريتيد الهيدروجين عند التركيز الطبيعي المطلوب0.01 mg/l وذلك بإزالة التركيزات العالية عن طريق الادمصاص أو التبادل الأيوني[13].

III-13-6- التخلص من غاز النتريت:

يقوم الزيوليت بأكسدة واد مصاص النتريت وتكسيرها والمحافظة على المستوى الطبيعي لها(0-0.1 mg/l) [13].

III -13-7- تحسين جودة المنتج السمكي:

إضافة الزيوليت إلى الأحواض السمكية يؤدي إلى خفض تركيز العناصر السامة في لحم السمك كما يؤدي إلى خفض مستوى الميلانين وتحسين الشكل الظاهري وجودة لحم للأسماك المستزرعة[13].

المراجع باللغة العربية:

[10] أحمد كاظم الحسناوي، التخلص من ملوثات المياه بواسطة ظاهرة الامتزاز ، مذكرة ماستر ، قسم الكيماء جامعة العراقية،2017، ص 33-37.

[11] بهاء الدين محمود، مجلة كيمياويات عامة،5أفريل2016، العدد5.

[13] دكتور شاكر عبد التواب عبد الطيف، أهمية استخدام سليكات الالومنيوم المائية زيوليت للدواجن مجلة أعلاف وأسماك،6 ماي 2014، العدد330.

المراجع باللغة الأجنبية:

[1] A. F. Cronstedt, “Observation and description of an unknown kind of rock to be named zeolites,” Kongl Vetenskaps Acad Handl Stock,Vol 11,1756, pp. 120–123.

[2] A. Dyer, “An Introduction to Zeolite Molecular Sieves,” Mineral. Mag., vol. 53, no. 373,1988, p 662.

[3] D. P. A. Jacobs, E. M. Flanigen, J. C. Jansen, and H. van Bekkum, Introduction to Zeolite Science and Practice. Amsterdam: Elsevier, 2001.

[4] D. C. Baerlocher, L. B. McCusker, and D. H. Olson, Atlas of Zeolite Framework Types. Amsterdam: Elsevier, 2007.

[5] Claire I.F., William J.C., David T.V., David L.B., William C.F., Michael T. M., Hydration state of zeolites, clays, and hydrated salts under present-day martian surface conditions, J. Icarus, 178 (1) (2005), P74-83.

[6] D. W. Breck,“Zeolite Molecular Sieves: Structure, Chemistry,” Anal. Chim. Acta,1975,p75.

[7] Meier W.M., Olson D.H., Atlas of zeolite structure types, 3rd Revised Edition, Butterworth Heinemann , 1992.

[8]. J. Cornier, J. M. Popa, M. Gubelmann , Industrial Applications of zeolites, L’actualité Chimique, Nov-Déc (1992) .

[9] CHARACTRIZATION OF THE JORDAINIAN ZEOLITIC TUFF AND ITS POTENTIAL USE IN KHIBET ES SAMRA WASTEWTER TREATMENT PLANT, Thesis Submitted in

Partial Fulfillment of the Requirements for The Degree of Doctorate of Science in Geology at the University of Jordan , Dr. Khalil Ibrahim , May 2007,p49.

[12] Michel guisnet et Fernando ramoa ribeiro, les zéolithes un nanomonde au service de la catalyse , EDPSiences2006, p32

الفصل الرابع

الامتزاز

IV-1- نبذة تاريخية:

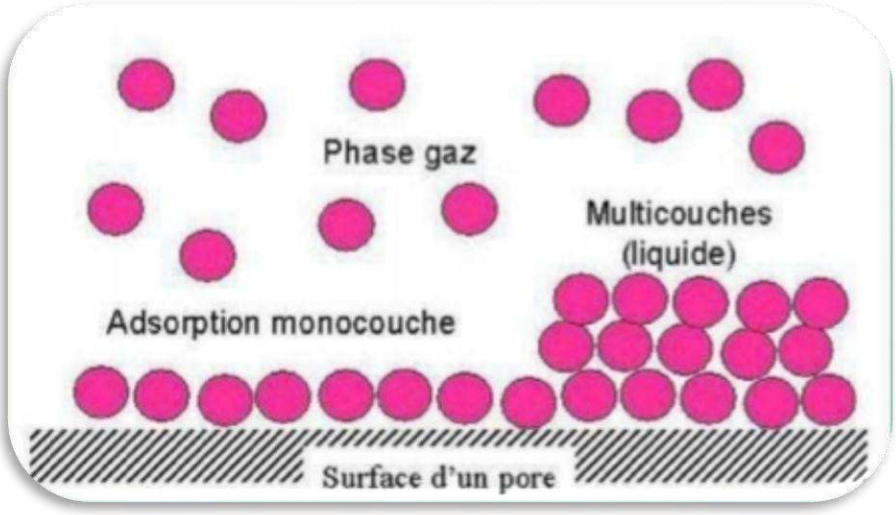
وضع مصطلح الامتزاز (Adsorption) لأول مرة من طرف العالم كيسر (*KAYSER*) في عام 1881 للتمييز بين تكثيف غاز على سطح صلب وامتصاص الغاز (عملية اين جزيئات الغاز داخلة في الكتلة)[1] .

استعملت طريقة الامتزاز منذ حوالي قرنين من الآن بهدف فصل المحتويات في طورها السائل أو الغازي، حاليا أصبحت تستعمل في ميدان تحلية وتنقية المياه، حيث تعمل على إزالة المواد العضوية وبعض المعادن، وكذا استرجاع بعض المحلات في المحاليل العكرة، وكما تستخدم عملية الامتزاز في مجالات أخرى منها:

- تقسيم الهيدروكربونات الغازية.
- إزالة اللون، وتنقية المواد البترولية والزيوت النباتية[2].

IV-2- تعريف الامتزاز:

يعرف الامتزاز بأنه ظاهرة فيزيوكيميائية تحدث عموما لمواد سائلة أو غازية تكون في احتكاك مع مادة صلبة [3]، تسمى المادة التي يحدث لها الامتزاز على السطح بالمادة الممتزة (Adsorbate)، ويسمى السطح الذي يتم عليه الامتزاز بالسطح الماز (Adsorbant)، و يكون الارتباط بين جزيئات المادة الممتزة بالمواقع الفعالة للسطح الماز، قد يقتصر الامتزاز على تكوين طبقة جزيئة واحدة على السطح الماز، و تدعى عندئذ بالامتزاز أحادي الجزيئية (Adsorption mono-moléculaire)، و يشمل الامتزاز أحيانا على تكوين عدة طبقات جزيئية على السطح الماز و تسمى العملية بالامتزاز متعدد الجزيئات (Adsorption multimoléculaire) [4].



الشكل(IV-19): رسم مبسط لعملية الامتزاز

IV-3- آلية الامتزاز:

الامتزاز هو ظاهرة سطحية ناتجة عن تكثيف جزيئات أو أيونات على سطح مادة مازة صلبة سببها قوى إلكتروستاتيكية، فمن المسلم به أن التفاعلات بين العناصر أو الجزيئات لا تتم في كل الاتجاهات حيث نجد قوى متبقية متجهة إلى الخارج، يتم تحديد هذه القوى عندما تثبت جزيئات المادة المتحركة على سطح المادة المازة، نقول أنها امتزت[6،5].

ظاهرة الامتزاز ناتجة عن اختلاف في تركيز المادة المازة بين طورين غير ممتزجين.

تبقى هذه الظاهرة مستمرة حتى يحدث اتزان بين الطورين، نسمي تركيز المادة الممتزة بتركيز التوازن، والزمن اللازم لهذه العملية يسمى بزمن التلامس الذي يعطي فكرة على نوع الامتزاز وحركيته، من الناحية الطاقوية هذه الطريقة يمكن أن تكون ماصة للحرارة أو ناشرة للحرارة [7,1].

IV-4- أنواع الامتزاز:

يصنف الامتزاز بالاعتماد على نوع و طبيعة القوى التي تربط الجزيئات أو ذرات المادة الممتزة بالسطح الصلب، و تتحد هذه القوى حسب طبيعة المادة المازة فضلا عن طبيعة السطح الماز من حيث نشاطه الإلكتروني، و عليه يمكن تصنيف الامتزاز إلى نوعين هما: [8]

IV-4-1- الامتزاز الفيزيائي:

يعرف الامتزاز الفيزيائي بالامتزاز الطبيعي أو إمتزاز فاندرفالس[9]، وهو الذي تكون فيه قوى التجاذب بين الجزيئات الممتزة (جزيئات الطور الغازي أو الطور السائل) والجسم الماز (الجسم الصلب) ذات طبيعة فيزيائية مثل قوي فاندرفالس، ويتميز بطاقته الضعيفة، ويصاحب هذا النوع من الامتزاز تكوين عدة طبقات جزيئية على السطح الماز[10].

IV-4-2- الامتزاز الكيميائي:

يعرف الامتزاز الكيميائي بالامتزاز النشط، ويتميز بتكوين أواصر كيميائية بين السطح والذرات أو الجزيئات الممتزة عليه، ويصاحب هذا النوع من الامتزاز تكوين طبقة أحادية الجزيئة على السطح الماز[3].

يمكن إجمال الفروق بين نوعي الامتزاز باستخدام العديد من المعايير المبينة في الجدول التالي

الجدول(IV-04): مقارنة بين الامتزاز الفيزيائي والكيميائي[11،12]

الخصائص	الامتزاز الفيزيائي	الامتزاز الكيميائي
أنواع الروابط	روابط فيزيائية(فاندرفالس)	روابط كيميائية
درجة الحرارة العملية	ضعيفة نسبيا مقارنة بدرجة غليان المادة الممتزة	مرتفعة جدا مقارنة بدرجة غليان المادة الممتزة
الحركية	سريع، مستقل عن درجة الحرارة	بطيء جدا
انفرادية الجزيئات	انفرادية الجزيئات محفوظة	تدمير انفرادية الجزيئات
حرارة الامتزاز	أقل من10Kcal/mol	أكبرمن10Kcal/mol
الطاقة المطبقة	ضعيفة	مرتفعة جدا
نوع التكوين	تكوين متعدد وأحادي الطبقة	تكوين أحادي الطبقة
الإنتزاز(عكس الامتزاز)	ضعيف	صعب
طاقة التنشيط	لا يحتاج إلى تنشيط	يحتاج إلى التنشيط
تأثير الضغط	كلما زاد الضغط زاد الامتزاز (تناسب طردي)	لا يوجد تناسب طردي في بعض الأحيان تقل الكمية الممتزة بزيادة الضغط

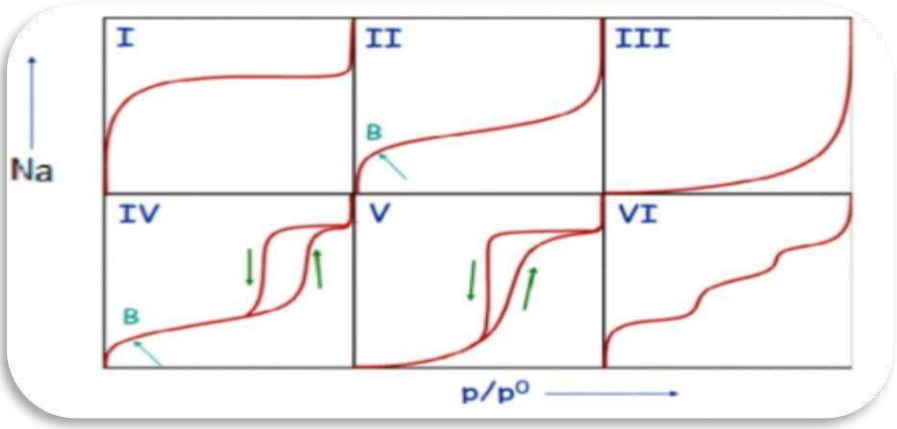
IV-5- العوامل المؤثرة على ظاهرة الامتزاز:

يتعلق توازن الامتزاز بين المادة المازة والمادة الممتزة بعدة عوامل أهمها:

- **السطح النوعي(Surfacespécifique):** تتناسب ظاهرة الامتزاز طردا ومساحة السطح النوعي للماز[13].
- **الرقم الهيدروجيني(pH):** المادة الممتزة المعتدلة أكثر وأسهل امتزازا من غيرها[13].
- **القطبية(Polarité):** المحلول القطبي أكثر ألفة للمازة (أسهل امتزاز)[13].
- **درجة الحرارة (Temperateur):** ارتفاع درجة الحرارة يتناسب عكسا وتطور عملية الامتزاز[13].
- **طبيعة العامل ماز:** حيث تختلف قوة الامتزاز من عامل ماز لأخر حسب البنية البلورية[13].
- **طبيعة المادة الممتزة:** تبعا لقاعدة « LUNDELIUS » أدنى ما ينحل من المادة، أقصى ما يمتز [13].

IV-6- تصنيف منحنيات إيزوتارم الامتزاز:

أجرى الباحثون*Brunauer* ، *Demig* ، *Teller* في عام1940 دراسة مستفيضة لكافة النتائج التجريبية التي نشرت في الدوريات العلمية حتى ذلك التاريخ عن الامتزاز و وجدوا أن بالإمكان تصنيف جميع النتائج ضمن خمس مجموعات رئيسية [14] والصنف السادس اقترحه (I.U.P.A.C) كما هو مبين في الشكل(20).



الشكل(IV -20): أصناف إيزوتارم الامتزاز المعتمد من طرف(I.U.P.A.C)

Na:الكمية الممتزة.

P_0:ضغط التشبع.

P:ضغط الغاز .

B:النقطة الممتزة.

IV-1-6- إيزوترم الصنفI:

يمثل امتزاز أحادي الطبقة (Monocouche) على الماز، يكون فيزيائيا أو كيميائيا حيث تكون المادة الصلبة أي الماز عديم المسامات أو ذات ميكرو مسامات قطرها حوالي أو أقل من A°5، تكون في هذه الحالة المسامات لها أبعاد الجزيئات الممتزة نفسها[1] .

IV- 6-2- إيزوترم الصنفII:

هذا الامتزاز أحادي الطبقة، حيث يؤدي إلى امتزاز متعدد الطبقات في الضغوط المرتفعة فيما إيزوتارم الأصناف I، II،III غير عكوس، أي لا تحدث ظاهرة الإنتزاز.

فوق النقطة المتميزة "B " والتي تمثل نقطة انحناء المنحنى[1] .

وفي هذا الامتزاز يكون للمادة الصلبة مسامات قطرها أكبر من A° 200.

IV- 6-3- إيزوترم الصنفIII:

هذا الامتزاز متعدد الطبقات (Multicouches) ويزداد دون قيد حتى الضغط المشبع P_0، تكون التأثيرات بين المادة الممتزة (ممتزة / ممتزة) أقوى بكثير من التأثيرات المادة الممتزة و الماز (ممتزة/ ماز)[15].

IV-6-4- إيزوترم الصنف IV:

هذا الامتزاز أحادي الطبقة حيث يؤدي إلى امتزاز متعدد الطبقات في الضغوط المرتفعة فيما فوق النقطة المتميزة« B » [15].

عند الضغوط المرتفعة جدا يكون الضغط كافيا في الطبقة الداخلية للمسامات لتشكيل التحدب، لأن المسامات غير مكتملة أو مملوءة بالسائل[1] .

التحدب ينسب إلى إيزوتارم الإنتزاز من أجل كمية المادة المتتزة نفسها المثبتة على الماز لابد من الرجوع إلى ضغط منخفض من الإنتزاز و تسمى هذه الظاهرة بتخلفية الامتزاز (Hystérésis d'adsorption) وهي ناتجة عن القوى الشعرية الماسكة للجزيئات[15].

في هذا الامتزاز يكون للمادة الصلبة مسامات قطرها يتراوح بين 15A° و1000 A°.

IV- 6-5- إيزوترم الصنفV:

هذا الامتزاز يكون مشابه إيزوترم الصنفIV أي تظهر الظاهرة نفسها التي تدعى بتخلفيه الامتزاز (Hystérésisd'adsorption).

ويكون مشابه إيزوتارم الصنف III في الضغوط المنخفضة أي الامتزاز يكون متعدد الطبقات ويزداد دون قيد[15].

وفي هذا الامتزاز يكون للمادة الصلبة مسامات قطرها يتراوح بين 15 A° و 1000A°.

IV-6-6- إيزوترم الصنفVI:

أضيف هذا الصنف منI.U.P.A.C، حيث يمثل عدة إمتزازات أحادية[15].

IV-7- تطبيقات الامتزاز :

IV-7-1- تطبيقاته في الطور السائل:

التطبيقات في الوسط السائل تنقسم إلى مجالين لفصل المركبات الكيميائية نذكر منهما في مجال معالجة المحاليل الممددة ومجال تجزئة الخلائط.

- **مجال معالجة المحاليل الممددة:** في هذا النوع من العلاج، يجب أن نميز بين إزالة الأملاح التي تعتبر شوائب، وهو مجال تصفية المذيبات عن طريق الامتزاز واسترداد المواد المذابة وهذا هو مجال الاستخلاص عن طريق الامتزاز، لهذا الغرض تطبيقات صناعية عديدة أهمها معالجة المياه مثل تبييض عصير السكر، تنقية المنتجات البترولية والمواد الدهنية الحيوانية منها والنباتية.
- **تجزئة الخلائط السائلة:** هناك عدد قليل من العمليات الصناعية تسمح بتجزئة نطاق واسع عن طريق الامتزاز انطلاقا من خلائط مهمة اقتصاديا مثل المنتجات البترولية، إلا أن طرق التحليل الأخرى مثل كروماتوغرافي السائل عند ضغط مرتفع احتلت المرتبة الأولى كفاءتها وأدائها[1].

IV-7-2- تطبيقات في الطور الغازي:

أهم التطبيقات في الطور الغازي تتعلق بالتجفيف وتصفية الهواء[16].

المراجع باللغة العربية:

[3] كمرشو عباس، إستعمال كربون نشط محضر من مشتقات نخيل التمر (نواة تمر الدقلة) في معالجة المياه المستعملة الحضرية دراسة مقارنة، أطروحة دكتوراه، ورقلة، جامعة قاصدي مرباح،2017، ص،51،58،59.

[8] مريم محمد أبوبكر الخيالي وميمونة أبوبكر أحمد جبجي ، إزالة صبغة الميثيلين الأزرق من المحاليل المائية بواسطة مسحوق حبيبات أكسيد السبينل النانوية المغناطيسية من نوع فيرايت الكوبلت المطعم بالموليبدينيوم والمحضر بطريقة السول – جل، بحث تخرج مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الباكالوريس ،ليبيا ،جامعة سبها،2016-2017،ص4.

[9] ناصري ابتسام وحمادة إيمان ، امتزاز صبغة البلورة البنفسجية من محاليها المائية بواسطة أطيان الايليت بطريقة الدفعات والعمود: الوادي، مذكرة ماستر، ورقلة ،جامعة قاصدي مرباح،2019،ص16.

[12] أمينة سعد علي ماضى وجواهر عثمان سالم العصر، تخليق وتوصيف مسحوق حبيبات أكسيد السبينل النانوية المغناطيسية من نوع فيرايت الكوبلت المطعم بالموليبدينوم والمحضر بطريقة السول جل واستخدامها في إزالة صبغة الكونغو الأحمر من المحاليل المائية، بحث تخرج مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الباكالوريس، ليبيا، جامعة سبها،2018،ص8.

[14] د.نصر الحايك:"مدخل إلى كيمياء السطوح"، دار البعث، قسنطينة (الجزائر)،(1990)، ص45-65.

المراجع باللغة الأجنبية:

[1] Chemseddinechitour : " pysico- chimie des surfaces ",2éme édition, tom 2,office publication universitaires, Alger,(2004),461p.

[2] GABOR A. SOMORJAI MARIE-PAULE DELPLANCKE : « chimie des surfaces et catalyse », Ediscience international, Paris,1995.

[4] N.I. Levine, Physical Chemistry,3rd edition , MeGraw–Hill , Singapore,1988.

[5] Cases, J.M.,Villiéras,F.,Michot,L., Adsorption, exchange and retention phenomena at the solid-aqueous solution interface.1.Influence of structural, textural and superficial properties of solids,J,comptes Rendus de l'Académie des Sciences- Series IIA-Earth and Planetary Science,(2000),Pages763-773.

[6] Eddiline,F. "L'épuration physico chimique des eaux",1eme édition ,(1998),page 251-271.

[7] Sun,L.M. ,meunir,F., Adsorption.Theoretical aspects, Journal Techniques de l'ingénieur, Génie des procédés,(2008),ISSN-1762-8725.

[10] M. Djabbar.Argil de Maghnia :Purification et adsorption des Polluants, thèse de Doctorat,Univesité d'Oran - Algérie,2014.

[11] L.Y.R.Adamson, D.H. Bowden,The type II cells as progenitor of alveolar epithelial regeneration:A cytodynamic study in mice after exposure to oxygen, lad.Invest,1978,30,35-42.

[13] F.EEDELINE: « L'épuration physico- chimique des eaux:théorie et technologie »,4éme édition, Edition CEBEDOC sprl,Liége1998.

[15] M.CHESNEAU : « Application Du Carbon :Le Matériaux Carbones Actives »,Gordon and Breach seince Publishers,1998.

[16] Huber,M.& Oudar,J.,Modèles de haute symétrie pour l'étude structurale des composés d' adsorption, Surface Science,(1975),47(2),605-621.

الجزء العملي

الفصل الخامس

الطرق والأدوات المستعملة

V-مقدمة:

في هذا الفصل سنتطرق لمعرفة منطقة الدراسة و الطرق و الأدوات المستعملة في تنقية مياه الاستزراع السمكي وتحديد تركيز العناصر الكيميائية (NH_4^+، NO_2^-، NO_3^-) والعناصر الفيزيائية (T،DO ، CE، S، pH) التي تم قياسها على مستوى كلا من المخبر الخاص بالمحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبدالله (CNRDPA) ، و مخبر الديوان الوطني للتطهير بتقرت (ONA)، على مدار شهرين دون تغيير ماء الأحواض من أجل اختبار فعالية مواد صلبة هي (الكربون النشط والزيوليت) في إزالة (NH_4^+،NO_2^-،NO_3^-).

V- 1- تقديم منطقة الدراسة:

V -1-1- تقديم منطقة الدراسة (ولاية ورقلة):

1- الموقع الفلكي:

تقع ولاية ورقلة على خطي طول 5° و15° شرقا وخطي عرض 31° و58° شمالا في الجنوب الشرقي من الوطن، مساحتها: 163.230 Km^2، تعد من أكبر الجماعات الإدارية، يحدها:

من الشمال: ولايات الجلفة، الوادي وبسكرة.

ومن الشرق: الجمهورية التونسية.

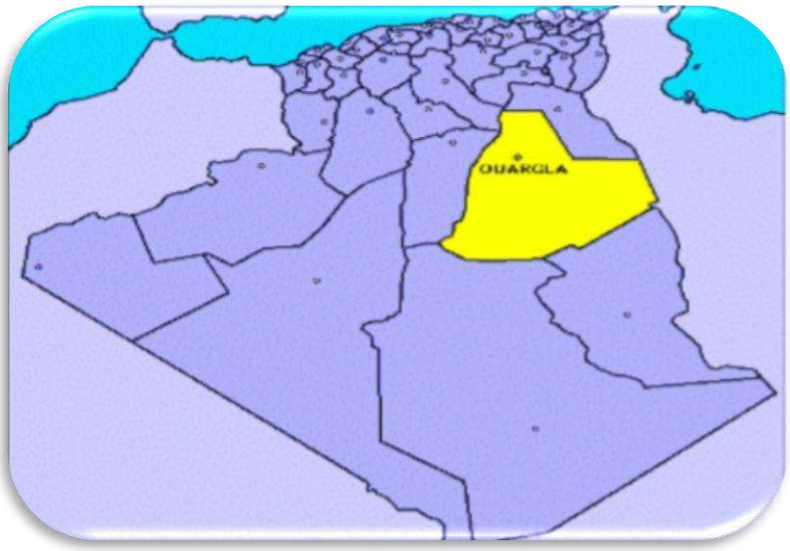
ومن الغرب: ولاية غرداية.

ومن الجنوب: ولايتي تمنراست وإليزي[1].

2- الموقع الجغرافي:

يقع حوض ورقلة في الجنوب الشرقي للجزائر وهو جزء من المنخفض الصحراوي الكبير يبلغ طوله 30Km، وعرضه يتراوح بين 12 Km و18Km ، وارتفاعه بين 103 و150 فوق مستوي سطح البحر، يمتد بين

هضبتين، الأولي تحده من الغرب، ارتفاعها 230m والثانية من الشرق بارتفاع يناهز 160m. وهي متصلة برمال العرق الشرقي الكبير[1].



الشكل(V-21): خريطة توضح الموقع الجغرافي لولاية ورقلة

V- 1-2- تقديم المنطقة (حاسي بن عبد الله):

قبل البدء في أي دراسة يجب تحديد مكان الدراسة بهدف تحديد العوامل التي تؤثر فيها وضبط الشروط التجريبية للعمل.

حيث قمنا بالدراسة في المحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبد الله.

1- الموقع الفلكي:

تقع على: دائرة عرض"33 32° شمالا.

خط طول "7 5° شرقا[2].

2- الموقع الجغرافي:

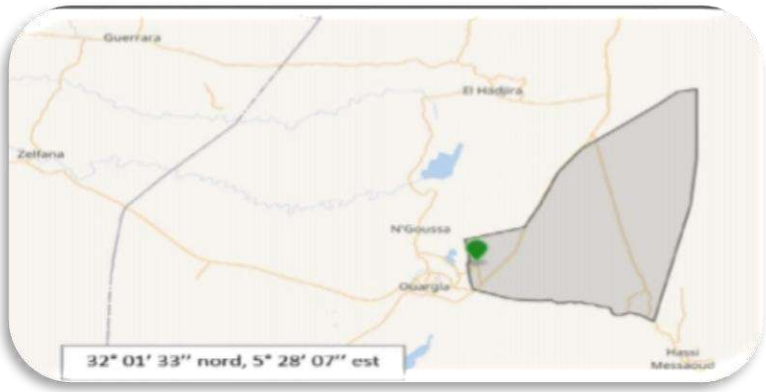
تبعد عن مقر ولاية بـ 20km و عن دائرة سيدي خويلد بـ 8km وتتربع على مساحة تقدر بـ $3060km^2$ يحدها من :

الناحية الشمالية: نقوسة و ورقلة.

الناحية الجنوبية: بلدية عين البيضاء.

الناحية الشرقية: حاسي مسعود والحجيرة.

الناحية الغربية: سيدي خويلد[2].

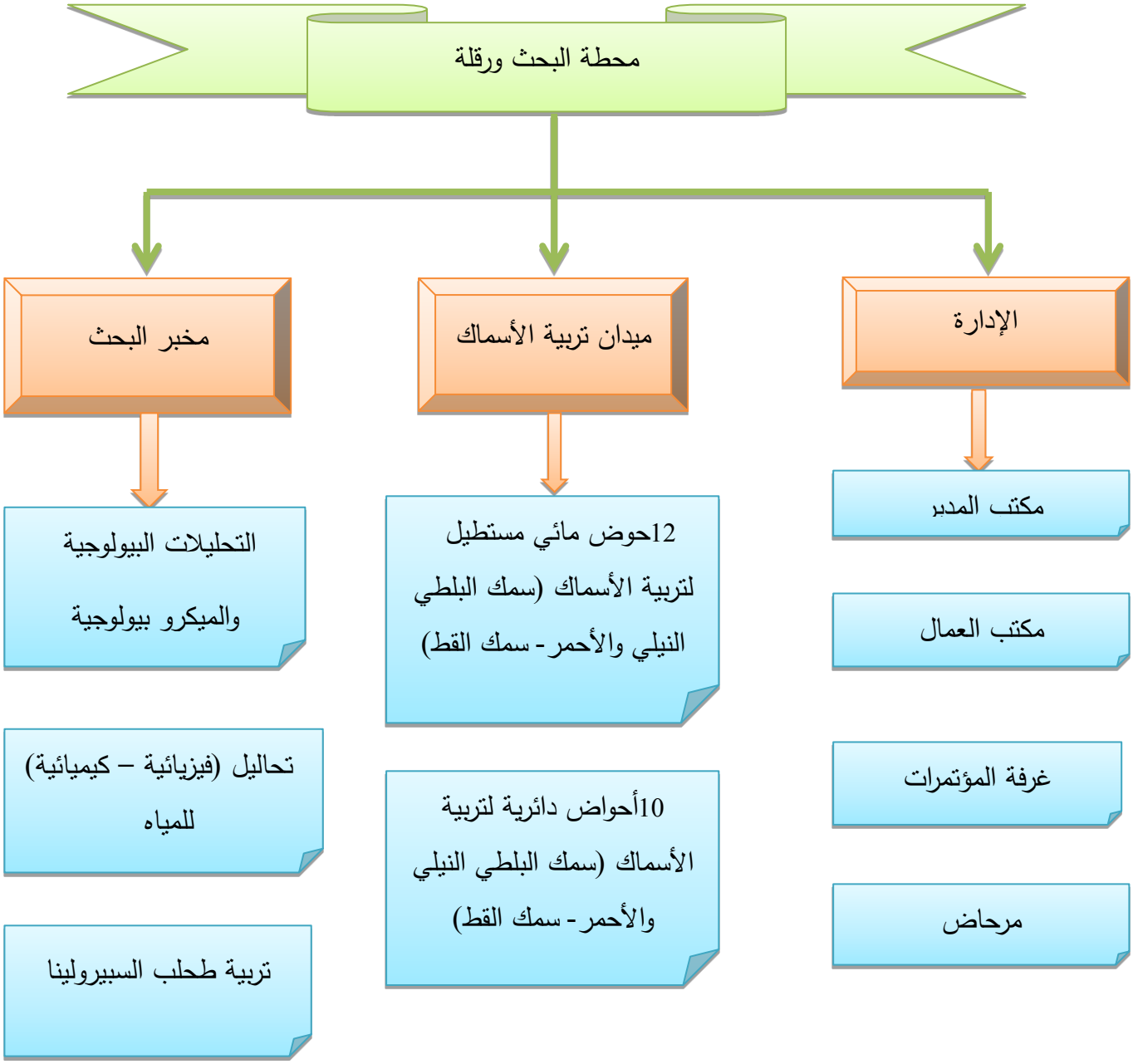


الشكل (V-22): الموقع الجغرافي لحاسي بن عبد الله – ورقلة

3- التعريف بمحطة التجريبية CNRDPA:

تم إنشاء هذه المحطة من قبل المركز الوطني للبحث والتنمية في الصيد البحري وتربية المائيات (CNRDPA)، كما هو موضح في (المخطط02) في2005/10/17، تغطي مساحة$9119m^2$ تقع في بلدية حاسي بن عبد الله ورقلة، تحت إشراف ثلاث مهندسين و عون متعدد الخدمات و ملحق بالبحث[2] .

تمثيل المحطة التجريبية (CNRDPA):



المخطط (V-02): مخطط تمثيلي(CNRDPA) بحاسي بن عبدالله – ورقلة

V- 2- المواد والأدوات المستعملة والطرق العملية:

V- 2-1- المواد والأدوات المستعملة:

المواد والأدوات المستعملة خلال جميع مراحل العمل مبينة في الجدول التالي:

الجدول (V-05): المواد والأدوات المستعملة

المواد المستعملة	الأدوات المستعملة
– سمك البلطي النيلي. – ملح خشن. – الماء المقطر. – ماء الحنفية. – هيدروكلوريك (ماء جافيل). – الكربون النشط الحبيبي صنع في الصين بثمن شراء1500 دينار الجزائري. – الزيوليت(فيلبست) صنع في الصين بثمن شراء 2000 دينار الجزائري. – العلف المحبب المستورد " Marin Tek مصنع CJ ، بروتين 50% ".	- أحواض أسماك ذات حجم $150cm^3$ – مضخة غاطسة. – مضخة الهواء. – أنابيب أكسجين. – ناشرة الهواء. – مسخن كهربائي قوة الجهاز الواحد 200w. – الميزان تقني من نوع (KERN(440-49N. – زجاجة ساعة. – شبكة الصيد بأحجام مختلفة. – شريط القياس. – الإسفنجة ذات أحجام مختلفة. – مقص. – مصفاة. – الوعاء. – إناء. – مثقاب. –حوض بلاستيكي.

V- 2-2- الطريقة العملية المستعملة:

V- 2-2-1- تحضير و تنظيف أحواض الأسماك:

- نقوم بتعقيم الأحواض بوضع الماء والجافيل (هيدروكلوريك) في إناء ثم نفرغها في الاحواض الأربعة، يتم تنظيف الأحواض يدويا للتخلص من النفايات والمخلفات الموجودة في القاع ثم نغسله بالماء والملح الخشن للتخلص من الميكروبات الضارة الموجودة.

الشكل (V-23): يمثل صورة تحضير وتنظيف الاحواض

- نقوم بتحجير ماء الحنفية لمدة يومين للتخلص من الكلور الموجود فيه.
- تملأ الأحواض بماء المحجر إلى غاية الارتفاع 45cm.

الشكل (V-24): يمثل ملء الأحواض بالماء المحجر

- تلصق بطاقة بها جملة من المعلومات الخاصة تحوي اسم الحوض نوع العينة حيث (الحوض A «الكربون النشط» ، الحوض B « الزيوليت» ، الحوض C المختلط « الكربون النشط والزيوليت » ، الحوض D « الشاهد »).
- نقوم بتركيب الأجهزة في الأحواض الأربعة الموصولة بمأخذ كهربائي (مسخن كهربائي مضبوط عند 26C° لتسخين الماء الى درجة حرارة28C°، المضخات المغمورة لتزويد الماء بالأكسجين داخل الحوض).

الشكل (V-25): يمثل تركيب الأجهزة

V- 2-2-2- حساب حجم الماء في الأحواض:

- نقوم بقياس طول وعرض والارتفاع الأحوض A وB وC وD بواسطة شريط القياس ونسجل النتائج في الجدول(06) أدناه.

الجدول (V-06): يمثل طول وعرض وارتفاع الأحواض

نوع حوض / القياس	حوض A	حوض B	حوض C	حوض D
طول	71 cm	69 cm	70 cm	69 cm
عرض	45 cm	39 cm	39 cm	40 cm
الارتفاع	45 cm	45 cm	45 cm	45 cm

- نقوم بحساب حجم الاحواض من أجل معرفة كمية الكربون النشط والزيوليت التي نضعها في الأحواض حسب العلاقة التالية:

$V = h \times L \times w$ حيث:

h: الارتفاع حوض.

L: طول حوض.

W:عرض حوض.

بالتعويض العددي في العلاقة نجد حجم الماء في الأحواض:

الجدول (V -07): يمثل حجم الماء في الأحواض

الاحواض	حوضA	حوضB	حوضC	حوضD
حجم الماء Cm^3	$143.775cm^3$	$121.095cm^3$	$122.850\ cm^3$	$124.200cm^3$

V- 2-2-3- حساب أوزان سمك البلطي النيلي:

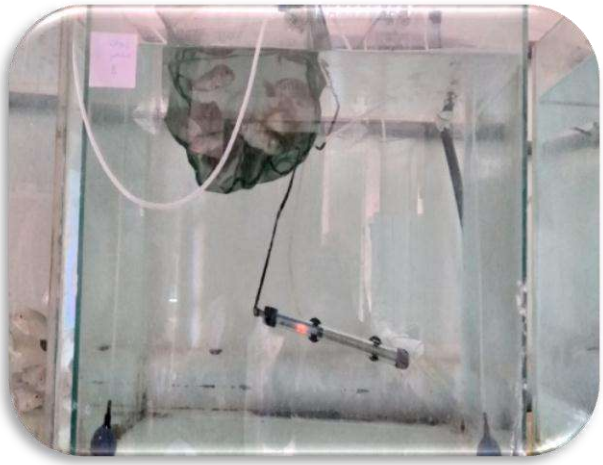
- نقوم باصطياد سمك البلطي النيلي من الأحواض بواسطة شبكة الصيد.

الشكل(V-26): يمثل خطوات اصطياد سمك البلطي النيلي

- نضبط الميزان ونسكب الماء في إناء ونضعه في الميزان لحساب وزن السمك من أجل توزيع الكثافة في الاحواض نختار وزن (من9g الى 24.8g).

الشكل (V-27): يمثل خطوات وزن سمك البلطي النيلي

- نضع 24 سمكة من البلطي النيلي في داخل كل من الأحواض الأربعة بواسطة شبكة الصيد بعد وزنها بعناية.



الشكل (V-28): يمثل خطوات وضع سمك البلطي النيلي في الاحواض

- نترك سمك البلطي النيلي مدة يوم كامل بدون تغذيته عند وضعها في الأحواض.

V- 4-2-2 – تغذية سمك البلطي النيلي:

- يتم تغذية السمك يدويا بـ العلف المحبب المستورد ثلاث مرات يوميا كل 4 ساعات، من الساعة 8 صباحا حتى الساعة 4 مساء على الفترة الزمنية التالية:

  الفترة الصباحية، فترة الظهيرة، الفترة المسائية

  بمعدل 5% تغذية من وزن الفرد.

الشكل (V-29): يمثل خطوات إطعام سمك البلطي النيلي

الشكل(V-30):يمثل وزن الكمية اليومية من العلف **الشكل (V-31): يمثل منتوج العلف**

V- 2-2-5- حساب كمية الكربون النشط الحبيبي والزيوليت فيلبست:

- نزن الكربون النشط الحبيبي والزيوليت فيلبست حسب حجم كل حوض (A وB وC).

الشكل (32-V): يمثل وزن كمية الكربون النشط الحبيبي

الشكل(33-V): يمثل وزن كمية الزيوليت فيلبست

- وتحسب كمية الكربون النشط الحبيبي في الحوض A حسب العلاقة التالية:[2] .

$$0.1g \longrightarrow 1L$$
$$X\ g \longrightarrow 143.775$$
$$\mathbf{X\ g = 14.3\ g}$$

- تحسب كمية الزيوليت فيلبست في الحوضB بعلاقة التالية:[2] .

$$1.25g \longrightarrow 1L$$
$$X\ g \longrightarrow 121.095$$
$$\mathbf{X\ g = 15.13\ g}$$

- تحسب كمية الكربون النشط الحبيبي والزيوليت فيلبست في الحوض C بالعلاقة التالية:[2] .

✓ حساب كمية الكربون النشط الحبيبي حسب العلاقة التالية:

$$0.1\ g \longrightarrow 1L$$
$$X\ g \longrightarrow 122.850$$
$$\mathbf{X\ g = 12.28\ g}$$

✓ حساب كمية الزيوليت فيلبست حسب العلاقة التالية:

1.25 g ⟶ 1L

X g ⟶ 122.850

X g = 153.5 g

- بعد الوزن نغسل عينات (الكربون النشط الحبيبي والزيوليت فيلبست) بالماء المقطر مرة واحدة بواسطة مصفاة.

الشكل (V-34): يمثل خطوات غسل العينات

- نترك العينات تجف جيدا بعد غسلها بالماء المقطر.

الشكل(V-35): يمثل تجفيف العينات

V- 2-2-6- تركيب الفلترة:

- نقوم بثقب قاع الوعاء بواسطة مثقاب.

الشكل(V-36): يمثل ثقب الوعاء

- نقوم بقص ثلاثة إسفنجات بشكل دائري ذات أحجام مختلفة (كبيرة ومتوسطة وصغيرة).

الشكل(V-37): يمثل الاسفنجات ذات أحجام مختلفة

- نضع أسفل كل وعاء كمية من:

✓ الكربون النشط حبيبي بوزن 14.3 g.

✓ الزيوليت فيلبست بوزن 151.3 g .

✓ (الزيوليت فيلبست+ الكربون النشط الحبيبي) بوزن 165.6 g .

حسب وزن كل عينة وحجم الحوض الموافق لها.

- وبعد ذلك نضع في الوعاء طبقات من الإسفنجة ذات أحجام مختلفة (كبيرة ومتوسطة وصغيرة) من أجل الإمساك بالمخلفات ذات حجم أكبر (فلتر ميكانيكي).
- نقوم بتركيب كل من الاوعية الثلاثة في الأحواض(A وB وC) وربطه بمضخة الماء موصلة بمأخذ كهربائي ونشغل مضخة الماء.

الشكل(V-38): يمثل تركيب الوعاء

- نقوم بالقياس لتسجيل (T وDO وS وCE وpH) النتائج كل يوم.

V- 3- المواد المستعملة و الطرق العملية لتحليل الماء:

V- 3-1- الطريقة المتبعة لأخذ العينات:

تعد عملية أخذ العينة من أحواض الاسماك عملية هامة وأساسية للوصول إلى نتائج تحليلية صحيحة ولذلك يجب تجنب أي تغيير في الخواص الكيميائية للماء عند أخذ العينة.

- ❖ تم جمع العينات للفحص الكيميائي في عبوات زجاجية تم ترقيمها مسبقا.
- ❖ تلصق بطاقة بها جملة من المعلومات الخاصة تحوي اسم الحوض ونوعه وتاريخ ووقت أخذ العينة.

- ❖ أخدت العينات من أحواض موجودة في حاسي بن عبد الله لولاية ورقلة وذلك بإتباع الاجراءات التالية:
- ❖ في لحظة أخد العينة يجب أن تغسل العبوة المراد أخذ العينة فيها ثلاث مرات على الأقل.
- ❖ أخذت العينات مباشرة من داخل أحواض مختلفة.
- ❖ ملء القارورات الزجاجية مع الحرص على ملئها كلها وإغلاقها جيدا دون السماح لفقاعات الهواء بالبقاء في داخلها في حالة التحاليل الكيميائية.
- ❖ تحفظ هذه العينة في درجة حرارة بعيدا عن الضوء لمنع التبخر أو التحليل البيولوجي.
- ❖ تنقل إلى المخبر وتجرى عليها التحاليل في فترة لا تزيد عن 24 ساعة من أخذ العينة.
- ❖ تسجل مباشرة بعد جمع العينة.

بالنسبة للدراسة التي قمنا بها، تم أخذ النتائج الكيميائية من محطة الديون الوطني للتطهير بتقرت (ONA) بعد أخذ العينات من المحطة على الساعة 00: 06 الصباح حيث تم القياس الأول في 11 أفريل 2021 والقياس الثاني4 ماي 2021، وتم إجراء القياسات الفيزيائية يوميا على مستوى مخبر محطة CNRDPA ورقلة خلال مدة الدراسة الممتدة (من 04 مارس 04 ماي2021).

V- 2-3- دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية:

1- قياس درجة الحرارة Tوالناقلية الكهربائية CE والملوحة S:

يتم قياس درجة الحرارة والناقلية الكهربائية والملوحة استعملنا الجهاز Multiparaméter من نوع YSI85و YSI63.

❖ طريقة العمل:

وقبل بداية التحليل يجب:

- ✓ ضبط الجهاز.
- ✓ نشغل الجهاز.
- ✓ نغسل قطب الجهاز بالماء المقطر ثم نغمس قطب الجهاز في الحوض ونقوم بتحريك القطب.
- ✓ نقرأ القيمة من الجهاز عندما يستقر.
- ✓ يقرأ الجهاز درجة الحرارة بـ (C°).
- ✓ يقرأ الجهاز الناقلية الكهربائية بـ us/cm.
- ✓ يقرأ الجهاز الملوحة بـ ‰.
- ✓ نسحب قطب الجهاز ونغسله بالماء المقطر.

الشكل (V-39): يمثل صورة لجهاز قياس Tو S وCE

2- قياس تركيز الأكسجين المنحلDO:

يقاس تركيز الأكسجين المنحل بواسطة الجهاز Multiparaméter من نوعYSI85.

❖ طريقة العمل:

قبل بداية التحليل يجب:

- ✓ ضبط الجهاز.
- ✓ تشغيل الجهاز.
- ✓ نغسل قطب الجهاز بالماء المقطر.
- ✓ ندخل قطب الجهاز في الحوض نقوم بالتحريك يدويا.
- ✓ نقرأ مباشرة تركيز الأكسجين المنحل عند استقرارها على الجهاز بـ mg/l.
- ✓ نسحب قطب الجهاز ونغسله بالماء المقطر.

الشكل (V-40): يمثل صورة لجهاز قياسDO

3- قياس الأس الهيدروجيني pH:

لقياسpH بواسطة الجهاز Multiparaméter من نوع YSI63.

❖ طريقة العمل:

وقبل بداية التحليل:

- ✓ ضبط الجهاز.
- ✓ تشغيل الجهاز.
- ✓ غسل قطب الجهاز بالماء المقطر.
- ✓ نغمس قطب الجهاز في الحوض ونقوم بتحريك يدويا.
- ✓ نتركه حتى يستقر ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز.
- ✓ نسحب قطب الجهاز ونغسله بالماء المقطر.

الشكل (V-41): يمثل صورة لجهاز قياس pH

4-تحديد تركيز الأمونيوم NH_4^+:

لتحديد تركيز شوراد NH_4^+ نطبق طريقة مطيافية الأشعة البنفسجية (UV-VIS) ونستعمل لذلك الجهاز من نوع (SpectrophotomètreDR/6000).

❖ الأدوات والأجهزة المستعملة:

- جهاز (SpectrophotomètreDR/6000).
- مخبار مدرج بسعة 100ml.
- حوجلة عيارية بسعة 50ml.
- ماصة بسعة 5ml.
- أنبوب كلورومتريك بسعة 10ml.

❖ متفاعلات:

- ماء مقطر
- كاشف NH_4^+ الأول.
- كاشف NH_4^+ الثاني.

❖ طريقة العمل:

✓ نأخذ40ml من العينة بواسطة مخبار مدرج ونضعها في حوجلة عيارية.

✓ نضيف لها 4ml من كاشف NH_4^+ الأول و4ml من الكاشف الثاني بواسطة ماصة نلاحظ ظهور لون أصفر باهت.

✓ نتركه يرتاح بضع دقائق نلاحظ ظهور لون أخضر.

✓ توضع العينة في أنبوب كلورمتري ونقوم بإدخاله في الجهاز تقرأ النتيجة بـ mg/l.

الشكل(V-42): يمثل صورة لجهاز قياس Spectrophotometère (DR/6000)

5- تحديد تركيز النتريت NO_2^-:

لتحديد تركيز أنيون النتريت نطبق طريقة مطيافية الأشعة البنفسجية (UV-VIS) ونستعمل لذلك جهاز من نوع(Spectrophoto mètre DR/890).

❖ الأدوات والأجهزة المستعملة:

- جهاز (Spectrophotomètr DR/890).
- أنبوب كلورومتري Cuvette colorimétrique بسعة 25ml.
- كأس بيشر بسعة 50ml.

❖ المتفاعلات:

- كاشف (NO_2^-) بشكل كيس تجاري محضر مسبقا.
- ماء مقطر.

❖ طريقة العمل:

- ✓ نأخذ 10ml من العينة نضعها داخل أنبوب كلورومتري.
- ✓ نسكب محتوى الكاشف داخل الأنبوب.
- ✓ نغلق الأنبوب بإحكام ونرج جيدا ونتركه لمدة 20 دقيقة لتتفاعل.
- ✓ نأخذ 10ml من الماء المقطر (شاهد) ونضعها داخل أنبوب كلورومتري ثاني ثم نسكب محتوى الكاشف ونرج جيدا ثم نضعه داخل جهاز(spectrophotomètre DR/890).
- ✓ نضبط الجهاز على الصفر.
- ✓ بعد 20 دقيقة من التفاعل نضع الأنبوب الذي يحتوي على العينة داخل جهاز القياس ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز بـ mg/l.

الشكل(V-43): يمثل صورة لجهاز قياس(Spectrophotomètre (DR/890

6- تحديد تركيز نترات NO_3^-:

لتحديد تركيز شوارد NO_3^- بواسطة جهاز Spectrophotomètre (UV – VIS) من نوع DR/890.

❖ الأدوات والأجهزة المستعملة:

- جهاز (Spectrophotomètre DR/890).
- كأس بيشر بسعة 50ml.
- أنبوب كلورومتري cuvette colorimètrique بسعة 25 ml.

❖ المتفاعلات:

- كاشف(NO_3^-) بشكل كيس تجاري محضر مسبقا.
- ماء مقطر.

❖ طريقة العمل:

- ✓ نسكب 10ml من العينة داخل أنبوب كلورمتري.
- ✓ نسكب محتوى الكيس NO_3^- داخل الأنبوب.
- ✓ نغلق الأنبوب بإحكام ونرج جيدا مدة دقيقة واحدة.
- ✓ نترك الأنبوب يرتاح لمدة 5 دقائق.
- ✓ نأخذ 10ml من الماء المقطر (الشاهد) ونضعها داخل أنبوب كلورومتري آخر ثم نضيف له كاشف ونرج جيدا ثم نضعه داخل جهاز (Spectrophotmètre DR/890) نضبط الجهاز على الصفر.
- ✓ بعد 5 دقائق من التفاعل نضع الأنبوب الذي يحتوي على العينة داخل جهاز القياس ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز بـ mg/l.

V-3-3- قياس المعلمات البيولوجية (وزن سمك البلطي النيلي):

لقياس المعلمات البيولوجية (وزن) يتم وزن السمك لكل من الأحواض الأربعة كل 15 يوم لمدة شهرين.

- **قياس الوزن:**

لتحديد وزن السمك بواسطة جهاز الميزان التقني من نوع KERN(440-49N)

❖ الأدوات والأجهزة والمستعملة:

- جهاز الميزان تقني.
- وعاء.
- شبكة إنزال الصيد.

❖ المواد البيولوجية:

- ماء.
- سمك البلطي النيلي.

❖ طريقة العمل:

- ✓ ضبط الميزان التقني.
- ✓ تشغيل الميزان التقني.
- ✓ نضع الوعاء في الميزان التقني نملؤه بقليل من الماء.
- ✓ نقوم بإنزال شبكة الصيد في الوعاء لاصطياد السمكة ونضعها في الميزان.
- ✓ وبعدها نقرأ قيمة الوزن مباشرة من الميزان بـ g.

الشكل (V-44): يمثل صورة لجهاز الميزان التقني

المراجع باللغة الأجنبية:

[1] ONA-Station d’epurtion des eaux usées touggourt.

[2] Centre National de la Recherche et du Développement de le Pêche et de l’ Aquaculture.

الفصل السادس

النتائج و المناقشة

VI-1- نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية والبيولوجية:

سوف نتطرق في هذا الفصل لتحليل نتائج الدراسة المتحصل عليها بعد اجراء التحاليل الفيزيوكيميائية والبيولوجية على العينات الأربعة لماء الأحواض(حوض الكربون النشط" AC"، حوض الزيوليت "Z " ، حوض مختلط "ACZ"، حوض الشاهد"T ") ومناقشة كل عامل على حدى من خلال المنحنيات و الأعمدة البيانية المنجزة و مقارنتها بالشاهد من أجل تحديد تأثير الكربون النشط و الزيوليت في إزالة و تنقية مياه الاستزراع السمكي من شوارد NO_2^- و NO_3^-و NH_4^+ تظهر في الجداول التالية:

VI-1-1 - التحاليل الفيزيوكيميائية:

1- درجة الحرارة T(C°):

الجدول(VI-08): نتائج القيم المتوسطة لدرجة الحرارة المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع حوض / الأسابيع	حوض CA	حوض Z	حوض CAZ	حوضT
أسبوع 1	22.08	27.93	28.55	28.02
أسبوع 2	28.85	27.73	28.3	29.15
أسبوع 3	27.67	27.38	26.95	27.52
أسبوع 4	28.52	28.2	26.54	27.06
أسبوع 5	28.83	29.42	26.22	27.53
أسبوع 6	29.14	30.65	25.9	28

2- تركيز الأكسجين DO(mg/l):

الجدول(VI-09): نتائج القيم المتوسطة لتركيز الأكسجين المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع حوض / الأسابيع	حوض CA	حوض Z	حوض CAZ	حوض T
أسبوع 1	3.18	3.21	3.07	3.13
أسبوع 2	2.91	3.39	3.46	3.25
أسبوع 3	2.23	4.11	3.83	3.38
أسبوع 4	1.84	2.36	2.75	3.36
أسبوع 5	1.96	3.37	3.14	3.24
أسبوع 6	2.07	4.37	3.52	4.18

3- الملوحة S (‰):

الجدول(VI-10): نتائج القيم المتوسطة للملوحة المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع حوض / الأسابيع	حوض CA	حوض Z	حوض CAZ	حوض T
أسبوع 1	2.23	2.20	2.20	2.18
أسبوع 2	2.33	2.30	2.30	2.35
أسبوع 3	2.30	2.33	2.20	2.38
أسبوع 4	2.52	2.62	2.24	2.56
أسبوع 5	2.52	2.69	2.35	2.55
أسبوع 6	2.51	2.75	2.45	2.55

4- الأس الهيدروجيني pH:

الجدول(VI-11): نتائج القيم المتوسطة لـ pH المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع حوض / الأسابيع	حوض CA	حوض Z	حوض CAZ	حوضT
أسبوع 1	7.88	7.78	7.78	7.84
أسبوع 2	7.69	7.66	7.65	7.54
أسبوع 3	7.61	7.41	7.37	7.46
أسبوع 4	7.35	7.12	7.20	7.43
أسبوع 5	7.35	7.28	7.22	7.42
أسبوع 6	7.35	7.45	7.24	7.42

5- الناقلية الكهربائية CE:

الجدول(VI-12): نتائج القيم المتوسطة للناقلية الكهربائية المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع حوض / الأسابيع	حوض CA	حوض Z	حوض CAZ	حوضT
أسبوع 1	4041	4029	4121	4139
أسبوع 2	4602	4400	4 418	4323
أسبوع 3	4630	4700	4512	4194
أسبوع 4	4610	4989	4633	4368
أسبوع 5	4616	4679	4366	4559
أسبوع 6	4290	4370	4100	4750

6- تراكيز الأمونيوم NH_4^+:

الجدول(VI-13): نتائج القيم لتراكيز الأمونيوم NH_4^+ المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع الحوض / الأسابيع	حوض CA	حوضZ	حوضCAZ	حوضT
أسبوع الأول	0.702	0.132	0.052	1.78
أسبوع السادس	0	0	0	0.013

7- تراكيز نتريت NO_2^-:

الجدول(VI-14): نتائج القيم لتراكيز النتريت NO_2^- المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع الحوض / الأسابيع	حوض CA	حوضZ	حوضCAZ	حوضT
أسبوع الأول	0.375	0.375	0.375	0.375
أسبوع السادس	0.1	0	0	0

8- تراكيز نترات NO_3^-:

الجدول(VI-15): نتائج قيم تراكيز النترات NO_3^- المقاسة لعينات ماء الأحواض المدروسة.

نوع الحوض / الأسابيع	حوض CA	حوض Z	حوض CAZ	حوض T
أسبوع الأول	1.13	1.70	1.99	1.23
أسبوع السادس	0.3	0	0	0.115

VI-2-2- التحاليل البيولوجية:

❖ وزن سمك البلطي النيلي:

الجدول(16-VI): نتائج قيم متوسط الوزن المقاسة لسمك البلطي النيلي في الأحواض المدروسة.

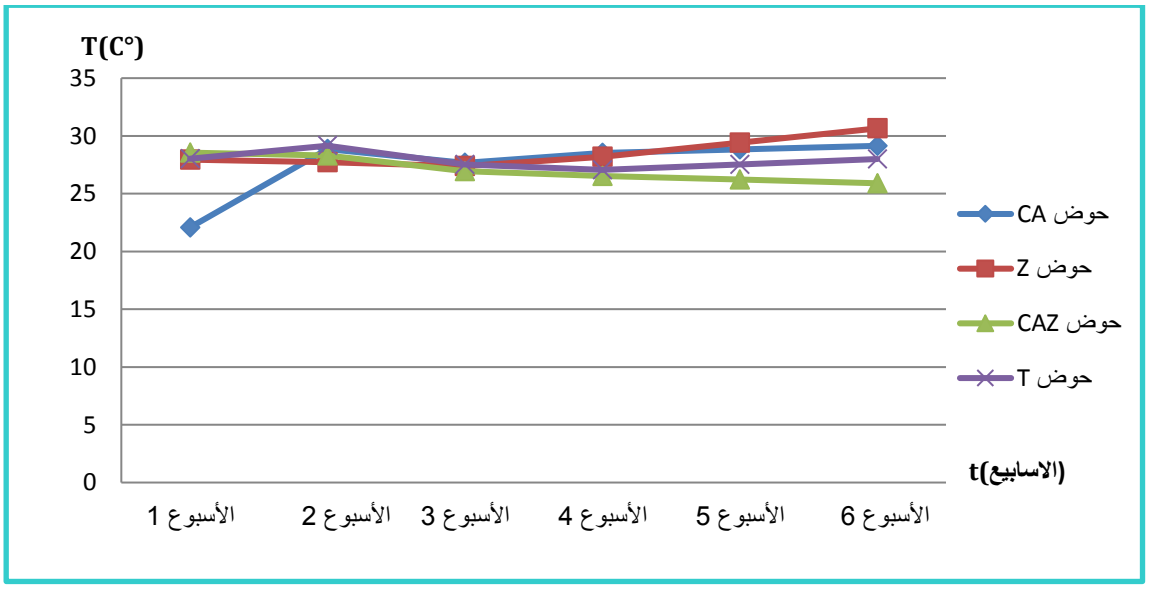
نوع حوض / الوزن	حوض CA	حوضZ	حوضCAZ	حوضT
وزن1	16.80	16.80	15.80	15.40
وزن2	24.35	26.55	24.77	24.20
وزن3	32.95	33.20	34.30	31.90
وزن4	34.10	33.80	37	33.30

VI- 2 -تحليل ومناقشة النتائج:

ترجمت نتائج جدول الى منحنيات وأعمدة موضحة كما يلي:

VI-2-1- التحاليل الفيزيوكيميائية:

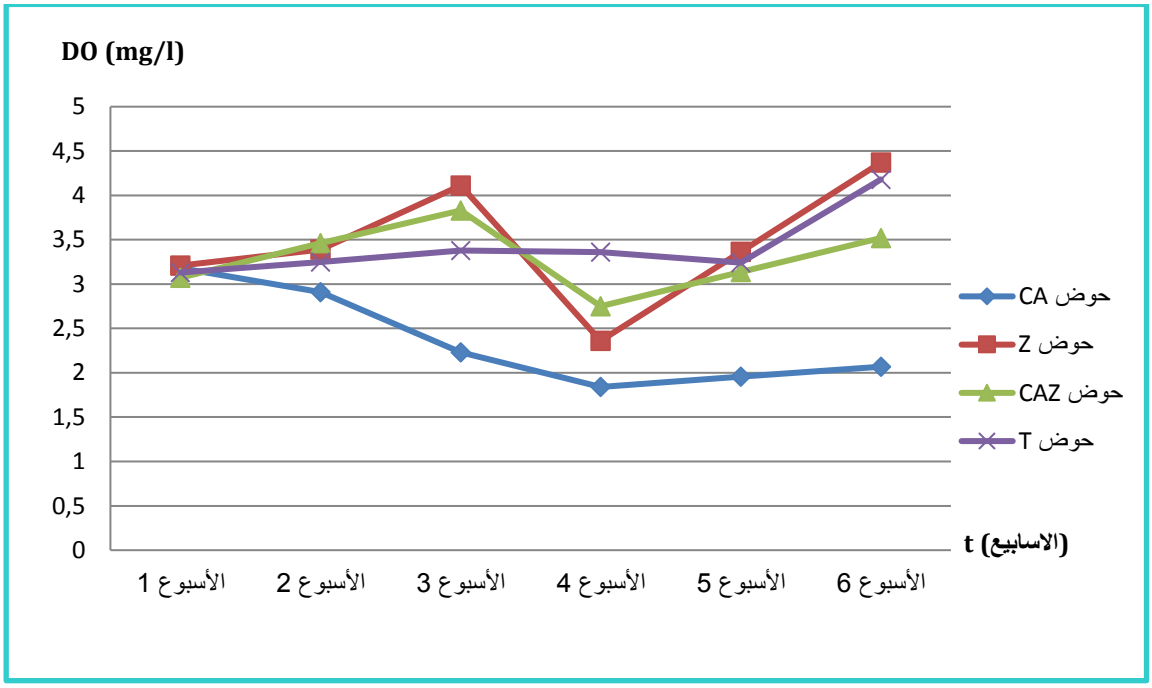
1- درجة الحرارة T(C°):



الشكل (45-VI): منحنى يوضح تغيرات قيم متوسط درجة الحرارة T(C°) بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل (VI-45) أعلاه ،نلاحظ تباين طفيف في القيم المتوسطة لدرجة حرارة الماء بين أحواض السمك و التي كانت تتراوح ما بين 22 C° إلى 30 C° كأعلى قيمة و هذا دليل على أن الكربون النشط و الزيوليت لم يكن ناشر للحرارة و هي في حدود القيمة المثلى التي توافق إمكانية عيش سمك البلطي النيلي وذلك من خلال التحكم في تغيراتها خلال مدة الدراسة (04 مارس –04 ماي).

2- تركيز الأكسجين(DO(mg/l :

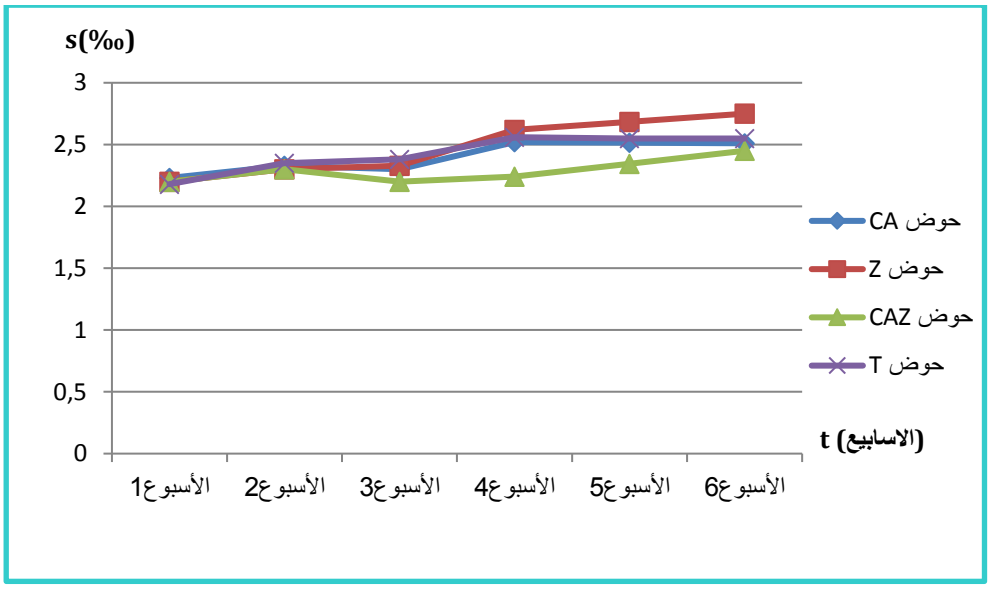


الشكل (VI-46): منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة لتركيز الأكسجين (DO mg/l) بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل (VI-46) أعلاه، نلاحظ أن القيم المتوسطة للأكسجين في الأحواض كانت متغيرة حيث سجلنا أدنى قيمة في حوض الكربون النشط 1.96mg/l خلال الأسبوع الخامس ونلاحظ زيادة في تركيز الأكسجين في بقية الأحواض خلال الأسابيع الأخيرة حيث سجلنا أعلى قيمة 4.37mg/l في حوض الزيوليت. نلاحظ زيادة في تركيز الأكسجين في الحوض الشاهد و ذلك نتيجة تغير ثلث الماء يوميا من أجل تخفيض نسبة NO_2^- و NO_3^- و NH_4^+ في حدود إمكانية عيش سمك البلطي النيلي.

أما في حوض الكربون النشط نلاحظ تناقص في تراكيز الأكسجين خلال مدة الدراسة وذلك بسبب الأكسدة البكتيرية للأمونيوم غير الممتصة والتي تتحول إلى نتريت ثم نترات كما أن الارتفاع في درجة الحرارة أدى إلى إعاقة نفاذية الأكسجين و امتصاصه من طرف الكربون النشط بينما في حوض الزيوليت والمختلط لاحظنا ارتفاع في تركيز الأكسجين خلال الأسابيع الثلاثة الأولى ثم انخفض نتيجة استهلاكه من طرف البكتيريا لتحويل الأزوت إلى NH_4^+ خلال الأسبوع الرابع يليه ارتفاع نتيجة امتصاص الزيوليت الأمونيوم و عدم استعماله في أكسدتها و هو في حدود القيمة المثلى الموصى بيها من طرف الـFAO[4].

3- الملوحة(‰) S:

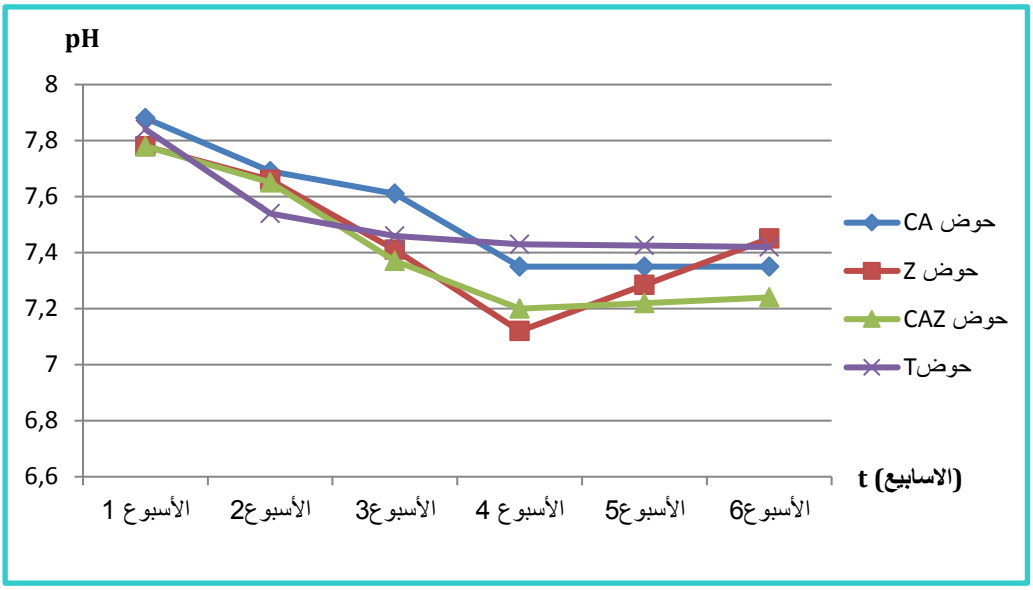


الشكل (VI-47): منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة للملوحة (S‰) بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل (VI-47) أعلاه، نلاحظ أن القيم المتوسطة للملوحة في الأحواض كانت شبه ثابتة في حدود 2‰ خلال مدة الدراسة حيث سجلت 2.75‰ كأعلى قيمة وهي في مجال حدود القيمة المثلى الموصى بيها من طرف الـFAO [4].

ويرجع ذلك إلى امتصاص الكربون النشط والزيوليت للأملاح الذائبة في ماء الأحواض الثلاث، أما بالنسبة للحوض الشاهد فيعود ثبات نسبة الملوحة إلى تغير ثلث الماء يوميا.

5- الأس الهيدروجيني pH:



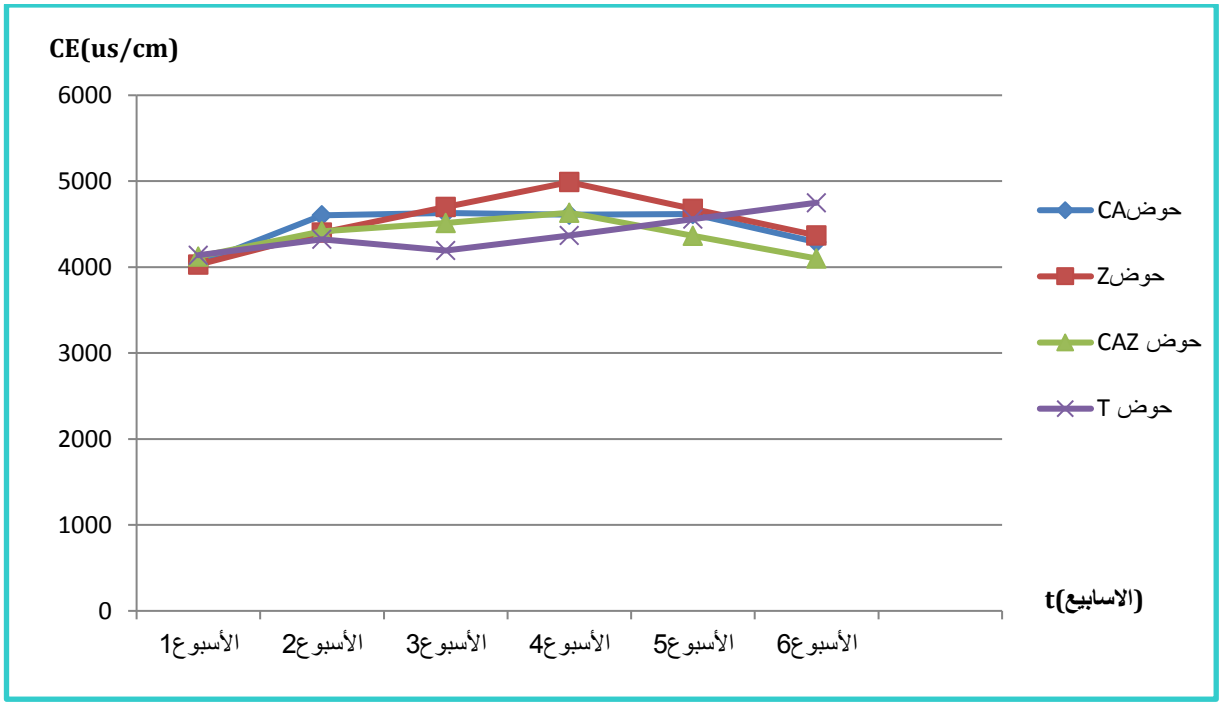
الشكل (VI-48): منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة لـ pH بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل (VI-48) أعلاه، نلاحظ بأن متوسط الـ pH كان تقريبا شبه ثابتة في الأحواض الأربعة مع انخفاض بمعدل طفيف حيث سجلنا أعلى قيمة 7.88 و أقل قيمة 7.12 و هي في حدود القيمة المثلى التي تمكن سمك البلطي النيلي من العيش وفق منظمة الـ FAO [4].

نفسر هذا الانخفاض في الأس الهيدروجيني بأكسدة النتريت إلى نترات والذي بدوره يؤدي إلى حموضة الوسط إضافة إلى تجمع الهيدروجين نتيجة نشاط البكتريا المسؤولة عن النترجة Nitrifiantes.

ثم ارتفاعه وثباته يعود الى الأكسدة الكلية للنتريت والنترات، أما بالنسبة للحوض الشاهد فكان تعديل الـ pH بتغير ثلث الماء يوميا خلال مدة الدراسة (04 مارس- 04 ماي).

5- الناقلية الكهربائية CE:

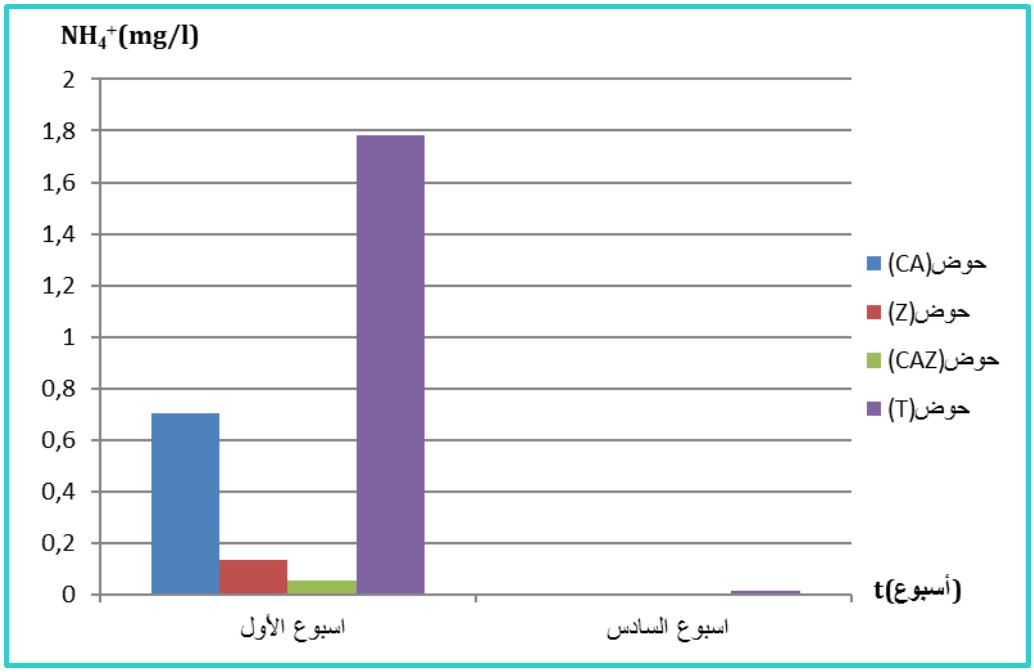


الشكل (VI-49): منحنى يوضح تغيرات القيم المتوسطة للناقلية الكهربائية(us/cm) CE بدلالة الزمن (الأسبوع) للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل (VI-49) أعلاه، نلاحظ ارتفاع الناقلية الكهربائية في الحوض الشاهد مقارنة ببقية الأحواض حيث سجلنا أعلى قيمة 4750us/cm في الحوض الشاهد خلال الأسبوع الأخير.

يعود ارتفاع الناقلية الكهربائية في الحوض الشاهد إلى زيادة الأملاح الذائبة في الماء وتناقصها في بقية الأحواض إلى امتصاصها من طرف الكربون النشط والزيوليت.

6- تراكيز الأمونيوم NH_4^+:

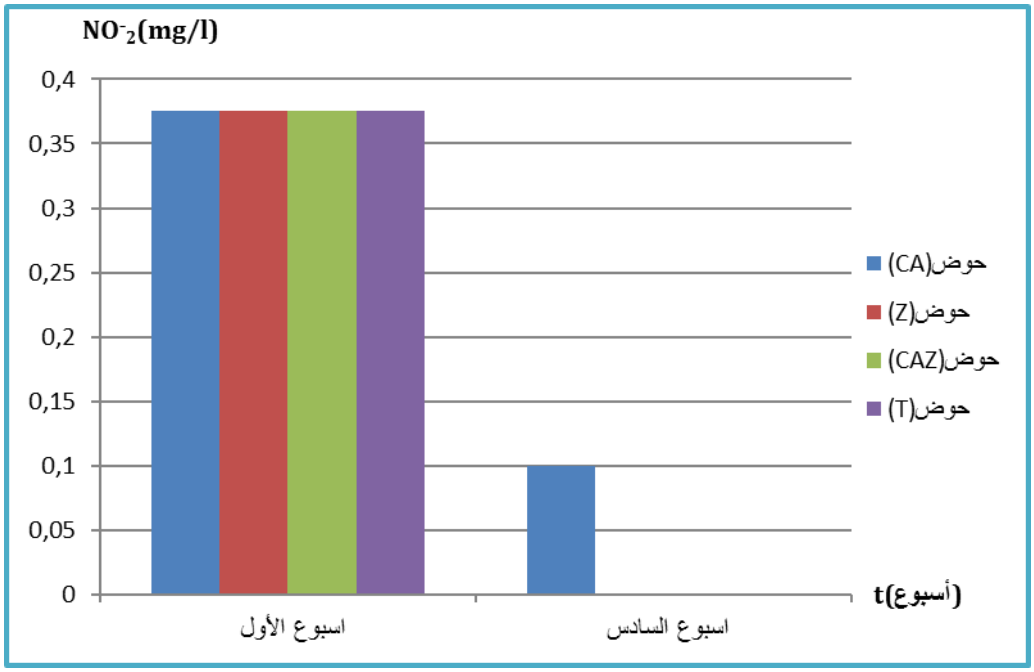


الشكل(VI-50): التطور الزمني لـ (NH_4^+(mg/l للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل(VI-50) أعلاه، نلاحظ أن نسبة الأمونيوم كانت مرتفعة نوعا ما خلال الأسبوع الأول حيث سجلنا أعلى قيمة في الحوض الشاهد 1.780mg/l و أقل قيمة في الحوض المختلط 0.052mg/l بينما في الأسبوع السادس كان تركيز الأمونيوم منعدم في حوض الكربون النشط والزيوليت والمختلط ومرتفعة قليلا في الحوض الشاهد 0.013mg/l وهي في حدود القيمة المثلى الموصى بها من طرف منظمة الـ FAO [4].

نفسر انعدام نسبة الأمونيوم في أحوض الثلاثة خلال الأسبوع السادس نتيجة امتصاصها من طرف الكربون النشط والزيوليت وحدوث ظاهرة امتزاز بينهما وانخفاضها في الحوض الشاهد يعود إلى تغير ثلث الماء يوميا.

7- تراكيز النتريت NO_2^-:

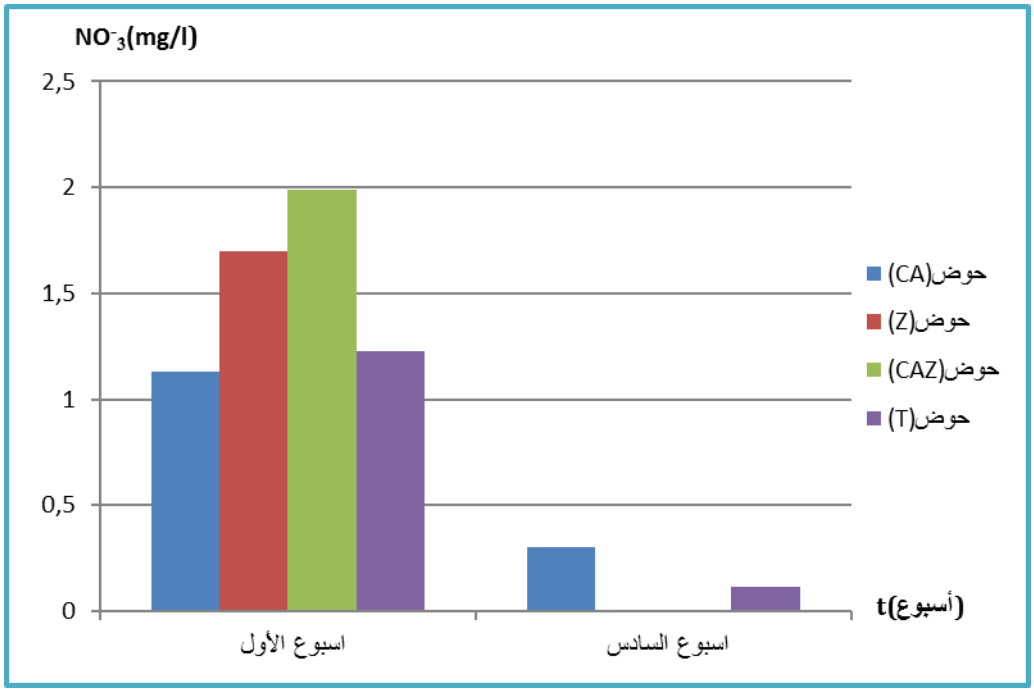


الشكل(VI-51): التطور الزمني لـ NO_2^- (mg/l) للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل(VI-51) أعلاه، نلاحظ قيمة تركيز NO_2^- خلال الأسبوع الأول كانت 0.375mg/l في جميع الأحواض خلال الأسبوع الأول أما في الأسبوع السادس نلاحظ انخفاضها في حوض الكربون النشط 0.1mg/l وانعدامها في بقية الأحواض.

ونفسر انخفاضها في حوض الكربون النشط بأكسدتها الى نترات أما انعدامها في الحوض الشاهد فيعود الى تغير ثلث الماء يوميا إضافة إلى الأكسدة البكتيرية خلال مدة الدراسة (04 مارس-04 ماي).

8- تراكيز النترات NO_3^-:



الشكل (52-VI): التطور الزمني لـ (NO_3^-(mg/l للأحواض الأربعة.

من الشكل(52-VI) أعلاه، نلاحظ ارتفاع في تركيز NO_3^- خلال الأسبوع الأول في جميع الأحواض حيث كانت أعلى قيمة في الحوض المختلط 1.99mg/l و أقل قيمة في حوض الكربون النشط 1.13mg/l ثم تناقص تركيزها إلى 0.3mg/l خلال الأسبوع السادس وانعدامها في حوض الزيوليت و المختلط و انخفاضها في الحوض الشاهد و هي توافق القيمة المثلى الموصى بيها من طرف منظمة الـ FAO [4].

ونفسر هذا التناقص بحدوث اكسدة بكتيرية للنترات في الأحواض الثلاثة وتناقصها في الحوض الشاهد يعود الى تغير ثلث الماء يوميا خلال مدة الدراسة (04 مارس–04 ماي).

VI- 2-2- التحاليل البيولوجية:

❖ وزن السمك البلطي النيلي:

لدراسة نمو الأسماك قمنا بأخذ متوسط الأوزان(مقاسه كل15يوم) والذي سمح لنا بتقدير متوسط الوزن خلال مدة الدراسة حيث نلاحظ تباين نسبيا بين الوزن في الأحواض الأربعة.

الشكل (VI-53): منحنى يوضح تغيرات متوسط الوزن بـدلالة الزمن(كل 15 يوم) للأحواض الأربعة.

من خلال الشكل (VI-53) أعلاه، نلاحظ زيادة في وزن الأسماك في الأحواض الأربعة حيث قدر معدل النمو في الحوض الأول و الحوض الثاني و الحوض الرابع بـ 17g و الحوض الثالث بـ 21.2g يرجع ذلك لنمو الأسماك بشكل طبيعي و صحيح و هذا دليل على أن الكربون النشط و الزيوليت ساهم في زيادة وزنها وتطور نموها خلال مدة الدراسة (04 مارس–04 ماي).

الخاتمة

الخاتـــــــــمة

إن الدراسة الميدانية التي قمنا بها على مدار شهرين (من 4 مارس إلى 4 ماي 2021)، تهدف إلى إظهار مدي قدرة أداء الكربون النشط و الزيوليت في معالجة مياه الاستزراع السمكي للمحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبد الله من خلال تتبع إنقاص الملوثات (الأمونيوم، نتريت NO_2^- ، نترات NO_3^-) وبعض العوامل الفيزيائية (الاس الهيدروجيني، درجة الحرارة، الناقلية الكهربائية، الملوحة) ومقارنة النتائج المتحصل عليها، مع الشاهد و المقاييس الدولية و جعلها في الحدود المعمول بها فيFAO.

ومن جهة أخرى تتبع تأثير الكربون النشط والزيوليت على تغيير وزن سمك البلطي النيلي.

فكانت النتائج المتحصل عليها تناقص في نسبة الأمونيوم والنتريت والنترات بنسب الإزالة التالية:

بالنسبة لحوض الكربون النشط (Ammonium(100%)،Nitrate(73.45%)،Nitrite(73.33%)، بالسنة لحوض الزيوليت والمختلط (Ammonium(100%)،Nitrate(100%)،Nitrite(100%)، بالنسبة للحوض الشاهد (Ammonium(99.26%)، Nitrate(81.30%)، Nitrite(100 %)، أظهرت هذه النتائج أن حوض الزيوليت والمختلط أكثر فاعلية من حوض الكربون النشط و هي نسب عالية موافقة للمعايير ،حيث أكدت نتائج التجربة أن الكربون النشط والزيوليت أثبت كفاءته وقدرته على تحقيق نتائج إيجابية و المواصفات المرغوبة لتنقية مياه الاستزراع السمكي عن طريق الإزالة العالية للملوثات والعوامل الممرضة مما يضمن جودة المياه الصادرة من الأحواض وبتكلفة أقل بالمقارنة مع غيرها من تقنيات المعالجة.

من خلال هذه الدراسة نقترح التوصيات والآفاق المستقبلية لهذا العمل:

- بعد حصولنا على نتائج إيجابية لقدرة الكربون النشط والزيوليت في التصفية نقترح دراسة على الكربون النشط والزيوليت في حاسي بن عبد الله أن نقوم أولا تنشيط الكربون النشط والزيوليت ومقارنة نتائجه بالنتائج المحصلة عليها من خلال هذه الدراسة.

- دراسة أنواع أخرى من المواد الصلبة أو النباتات التي لها القدرة على إزالة الملوثات من مياه الأسماك.
- إجراء دراسات حول العوامل الممرضة في هذه المياه.
- يجب أن توفر كل الأجهزة اللازمة لعملية المعالجة.
- استخدام مياه معالجة في تربية الأسماك.
- دعم القياسات بإجراء تحاليل عن الطفيليات من أجل ضمان الجودة لمياه الاستزراع.
- أن تستغل مياه الاحواض كسماد ومادة لاستصلاح التربة في الفلاحة.

الملاحق

الملحق01:

❖ **الواحدت الموجودة في المركز الوطني للبحوث و تنمية و صيد البحري و تربية المائيات (CNRDPA):**

المركز الوطني للبحث والتنمية في الصيد البحري وتربية المائيات (CNRDPA)

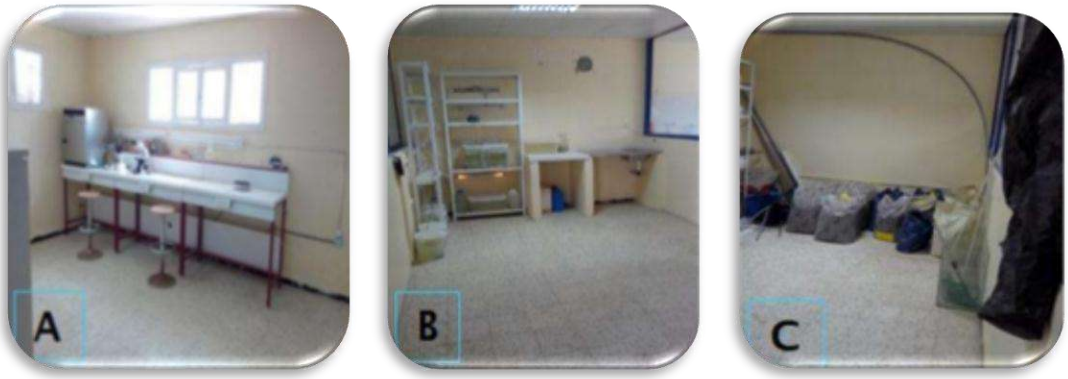
غرف التربية

الإدارة

بركة تربية سبيرولينا (الطحالب)

أحواض تربية دائرية

أحواض تربية مستطيلة



مخبر التحاليل الفيزيائية و الكيميائية لمياه التربية (A)، ومختبر تربية سبيرولينا في أحواض السمك(B)،غرفة العلف(C)

الدفيئة

أحواض دائرية في الدفيئة

❖ **أنواع الأسماك الموجدة في أحواض التربية:**

سمك البلطي أحمر

سمك القط

سمك البلطي النيلي

❖ المواد المستعملة:

سمك البلطي النيلي

ملح خشن

الماء المقطر

جافيل

العلف المحبب

الكربون النشط الحبيبي

الزيوليت فيلبست

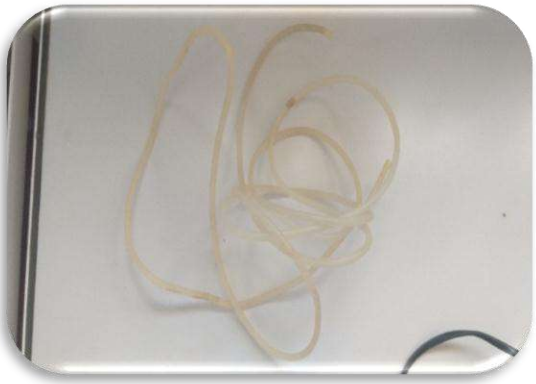
❖ الأدوات المستعملة:

أحواض الأسماك

مضخة الهواء

مضخة غاطسة

ناشرة الهواء



أنابيب أكسجين

زجاجة ساعة

الميزان التقني

مسخن كهربائي

شبكة الصيد بأحجام مختلفة

الوعاء

شريط القياس

مصفاة

مقص

الإسفنجات ذات أحجام مختلفة

مثقاب

حوض بلاستيكي

إناء

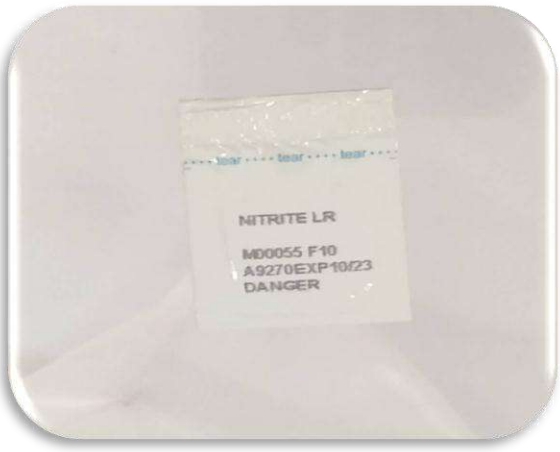
❖ **الأدوات والمواد المستعملة في التحاليل الكيميائية لماء الأحواض:**

الديوان الوطني للتطهير وادي ريغ تقرت

أنابيب كلورومتري10ml

العينات

كاشف (NO_2^-) بشكل كيس تجاري محضر مسبقا



كاشف (NO_3^-) بشكل كيس تجاري محضر مسبقا

كأس بيشر بسعة50ml

الماء المقطر

حوجلة عيارية

مخبار مدرج

❖ **بعض الملاحظات أثناء الكشف على الامونيوم ونتريت ونترات:**

العينات بعد إضافة كاشف NH_4^+ الكشف على الأمونيوم

العينات بعد إضافة كاشف NO_2^- الكشف على النتريت

العينات إضافة كاشف NO_3^- الكشف على النترات

❖ نتائج العينات المتحصل عليها من الأجهزة:

نتيجة متحصل عليها من قياس NO_2^-

نتيجة متحصل عليها من قياس NH_4^+

نتيجة متحصل عليها من قياس NO_3^-

الملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو إثبات قدرة الكربون النشط والزيوليت على تنقية مياه استزراع سمك البلطي النيلي. قمنا في هذه الدراسة بمقارنة بين الأحواض الثلاثة: الحوض1 (مياه استزراع سمك البلطي النيلي مع الكربون النشط)، الحوض2(مياه استزراع سمك البلطي مع الزيوليت)، الحوض3(مياه استزراع سمك البلطي النيلي مع مزيج من الزيوليت والكربون النشط) مع حوض شاهد من أجل دراسة قدرة الكربون النشط والزيوليت في تصفية مياه الاستزراع السمكي من (أمونيوم، نتريت و نترات). وقد أجريت التحاليل في المخبر الخاص للمحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبد الله (CNRDPA) ومخبر الديوان الوطني للتطهير بتقرت (ONA). بعد الدراسة التي دامت مدة شهرين من مارس إلى ماي2021 تحصلنا على إزالة الملوثات بالنسب التالية:

بالنسبة للحوض 1: (73.33%)Nitrite(73.45%),Nitrate(100%)Ammonium،

وبالنسة للحوض2و 3 (100%)Nitrite،(100%)Nitrate،(100%)Ammonium ، وكذلك بالنسبة للحوض الشاهد

(100 %)Nitrite،(81.30%)Nitrate،(99.26%)Ammonium

الكلمات المفتاحية: الكربون النشط، الزيوليت، البلطي النيلي.

Résumé:

Le but de cette étude est de démontrer la capacité du charbon actif et de la zéolite à purifier l'eau d'élevage du tilapia du Nil. Dans cette étude, nous avons comparé les trois aquariums : aquarium 1 (eau d'élevage de tilapia indigo avec charbon actif), aquarium 2 (eau d'élevage de tilapia avec zéolite), aquarium 3 (Eau d'élevage de tilapia nilotique avec un mélange de zéolite et de charbon actif) avec un aquarium témoin pour l'Etude de la capacité du charbon actif et de la zéolite à filtrer les eaux piscicoles (ammonium, nitrites et nitrates). Les analyses ont été réalisées au laboratoire de la station expérimentale d'aquaculture désertique Hassi Ben Abdallah (CNRDPA) et au laboratoire de l'Office National de Désinfection à Touggourt (ONA). Après l'étude de deux mois, de mars à mai 2021, nous avons obtenu les pourcentages d'élimination des polluants suivants :

Pour le aquarium 1 :Ammonium(100%)Nitrate(73.45%),Nitrite(73.33%)

Pour le aquarium 2 et 3 : Ammonium(100%)Nitrate(100%),Nitrite(100%)

De même pour le aquarium témoin : Ammonium(99.26%)Nitrate(81.30%),Nitrite(100%)

Les mots clés : Charbon Actif, Zéolite,Tilapia du Nil

Abstract:

The aim of this study is to demonstrate the ability of activated carbon and Zeolite to purify Nile tilapia culture water. In this study we compared the three aquariums : aquarium 1(Nile tilapia culture water with activated carbon), aquarium 2(Nile tilapia with zeolite), aquarium 3(Nile tilapia culture with a mixture of activated carbon with zeolite), with witness Aquarium in order to study the ability of active carbon and zeolite in faltering fish culture water from (ammonium, nitrite ,nitrate). The analyzes were carried out in the laboratory of the experimental station for desert aquaculture, Hassi Ben Abdallah (CNRDPA)and the laboratory of the National Office for Disinfection in Touggourt (ONA). After the two-month study, from March to May 2021, we obtained the following percentages of pollutant removal:

For aquarium 1: Ammonium (100%), Nitrate (73.45%), Nitrite (73.33%)

For aquarium 2and 3:Ammonium (100%), Nitrate (100%), Nitrite (100%)

With witness Aquarium: Ammonium (99.26%), Nitrate (81.30%),Nitrite(100%)

Key words: activated carbon, zeolite, Nile tilapia