ISSN: 3079-062X
مجلة علمية محكّمة نصف سنوية تصدر عن الجمعية الليبية للعلوم التربوية والإنسانية
https://alasala.alandalus-libya.org.ly/ojs/index.php/aj/index

التباين الإقليمي للتلوث بالنفايات البلاستيكية في البيئة البحرية المتوسطية (السواحل الليبية أنموذجا)

د. فتحية أبوراوي اشتيوي منصور*
كلية الآداب ، قسم الجغرافيا ، جامعة الزاوية ، ليبيا
E-mail: fathiamansor1@gmail.com
تاريخ الارسال 2026/3/12م تاريخ القبول 2026/4/1م

Regional variations in plastic waste pollution in the Mediterranean marine environment The Libyan coast as a case study)

Developed By : Dr. Fathia Abourawi Eshtaiwi Mansour
Associate Professor/ Department of Geography /Faculty of Arts/ Al Zawyia University
E-mail: fathiamansor1@gmail.com

Abstract
The Mediterranean Sea is one of the world's hotspots for plastic pollution. Libya, like other Mediterranean countries, faces pollution problems, particularly plastic pollution, which has impacted marine biodiversity. Single-use plastic products are among the most polluting types of marine environments. Poor waste management and collection practices are prevalent in Mediterranean countries in general, and in Libya in particular. This study focuses on plastic pollution in the Mediterranean Sea and along the Libyan coast. It identifies the types of plastic and the quantities of plastic pollutants flowing into the Mediterranean and the Libyan coast, as well as the amount of plastic accumulating in the seabed. Egypt, Italy, and Turkey are the top three contributors to the total plastic intrusion into the Mediterranean. This has had a negative impact on various marine organisms. The study revealed micro plastic residues in the bodies of fish and whales, and turtles along the Libyan coast are at risk of death due to entanglement or ingestion of plastic fragments. Environmental awareness regarding the dangers of pollution on Libyan beaches has played a role in reducing pollution, especially with higher levels of education. The study recommends the necessity of reducing plastic pollution.

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC

Keywords : Plastic pollution—polymers—micro plastics—food chain—environmental awareness

الملخص:

يُعد البحر المتوسط إحدى البؤر الساخنة للتلوث بالنفايات البلاستيكية في العالم، وتعد ليبيا من الدول التي تمتلك ساحلاً على البحر المتوسط ، و تواجه مشكلة التلوث -اسوة بدول البحر المتوسط - وخاصة التلوث البلاستيكي والذي أثر بدوره على التنوع البيولوجي البحري ، وتعد المنتجات البلاستيكية ذات الاستعمال الواحد اكثر الأنواع تلويتا للبيئة البحرية ، بالإضافة الي سوء ادارة وجمع النفايات في دول المتوسط عامة وليبيا خاصة ،ركزت هذه الدراسة على التلوث بالنفايات البلاستيكية في البحر المتوسط والسواحل الليبية ، حيث اشارت الي أنواع البلاستيك ثم الي الكميات المتدفقة من الملوثات البلاستيكية الي البحر المتوسط والساحل الليبي ، وكذلك كميات البلاستيك المتراكمة في أعماق البحر ، وتعد الدول الثلاث الأولى مصر وإيطاليا والجبل الاسود الأكثر مساهمة في تسرب البلاستيك الاجمالي الي البحر المتوسط ،وكان لذلك تأثيره السلبي على الكائنات البحرية باختلاف أنواعها ، حيث اظهرت ان هناك بقايا من البلاستيك الدقيق في اجسام الأسماك والحيتان ، وكذلك تعرض السلاحف في السواحل الليبية لخطر النفوق بسبب التشابك او الابتلاع لقطع من البلاستيك ، وكان للوعي البيئي بخطورة تلوث الشواطئ الليبية دوره في الحد من التلوث خاصة عند ارتفاع مستوى التعليم ، واوصت الدراسة بضرورة الحد من استخدام البلاستيك الأحادي الاستعمال ، واستخدام بدائل عن ذلك مثل استبدال أكياس البلاستيك بأكياس قماشية ، والعمل على إعادة تدوير البلاستيك وتحويله الي وقود حيوي ، والتعاون مع المنظمات المحلية والدولية مع تنفيذ كل القوانين والتشريعات للمحافظة على البحر المتوسط عامة والساحل الليبي خاصة من التلوث البلاستيكي.

الكلمات الدالة : التلوث البلاستيكي—البوليمرات—الجسيمات الدقيقة- السلسلة الغذائية- الوعي البيئي

مقدمة :

إن النظم البيئية البحرية والساحلية هي أنظمة بيئية معقدة وديناميكية توفر خدمات من خلال ضمان رفاهية الإنسان. في الوقت الحالي، تتأثر جميع المحيطات والعديد من المناطق الساحلية سلبًا بأنواع مختلفة من الأنشطة الطبيعية والبشرية. ويُعتبر التصنيع والتحضر من العوامل الرئيسية للتلوث الناجم عن الإنسان، بما في ذلك تراكم الحطام البلاستيكي في الموائل البحرية والساحلية. وتُعد مصبات الأنهار من أهم النظم البيئية

الساحلية المتأثرة بالتلوث البلاستيكي. ينتج التلوث البلاستيكي حاليًا عن مصادر أولية وثانوية ذات أصل بري أو بحري. تُعد الملوثات البلاستيكية الضخمة والكبيرة والمتوسطة والدقيقة (بأشكالها الأولية والثانوية) ملوثات بلاستيكية رئيسية يمكن تصنيفها بناءً على اختلافات الحجم من حطام بلاستيكي ضخم، الي ملوثات بلاستيكية دقيقة ، وشمل هذا التلوث كل البيئات البحرية ،مثل البحر المتوسط الذي يعتبر من البحار شبه المغلقة والذي لا تتجدد مياهه إلا كل 80 سنة، مما أدى الي مضاعفة التلوث ،هذا و لا يُسبب تراكم حطام البلاستيك عواقب بيئية سلبية على النظام البيئي فحسب، بل يُهدد أيضًا الجوانب الاجتماعية والاقتصادية للحياة البشرية .

مشكلة الدراسة:

يشكل ارتفاع مستويات التلوث البحري والساحلي في حوض البحر المتوسط تهديداً خطيراً "للاقتصاد الأزرق"، والذي يعد من المصادر الرئيسية للنمو الاقتصادي في المنطقة. و يسجل البحر المتوسط أعلى نصيب للفرد من البصمة البلاستيكية، حيث يتسبب الفرد من سكان المنطقة في تلويث البحار بأكثر من 6 كيلوغرامات من النفايات البلاستيكية في المتوسط كل عام. (Hasegawa.2023.p5) وبالتالي يُعد البحر المتوسط إحدى البؤر الساخنة للتلوث بالنفايات البلاستيكية في العالم، وتعد ليبيا من الدول التي تمتلك ساحلاً على البحر المتوسط ، و تواجه مشكلة التلوث -أسوة بدول البحر المتوسط - وخاصة التلوث البلاستيكي والذي أثر بدوره على التنوع البيولوجي البحري ، وتعد المنتجات البلاستيكية ذات الاستعمال الواحد اكثر الأنواع تلويتا للبيئة البحرية ، بالإضافة الي سوء ادارة وجمع النفايات في دول المتوسط عامة وليبيا خاصة

تساؤلات الدراسة :

1- ماهي مصادر النفايات البلاستيكية في حوض البحر المتوسط عامة والساحل الليبي خاصة

2- ماهي كميات البلاستيك المتراكم والمتسرب في البيئة البحرية وعلى الساحل.

3- هل للوعي البيئي دوره في الحد من النفايات البلاستيكية على السواحل الليبية .

4- ما هو تأثير النفايات البلاستيكية على التنوع البيولوجي في المتوسط عامة والساحل الليبي خاصة .

5- هل يمكن وضع سياسات واستراتيجيات تحول دون تفاقم هذه المعضلة البيئية .

موقع منطقة الدراسة :

يقع البحر المتوسط فلكيا بين خطي عرض 30˚ و46 ˚شمالا ، وبين خطي طول 6˚ غربا و 36 ˚ شرقا ، ويحد القارات الثلاث (أوربا – اسيا – افريقيا) ويصل بين المحيط الأطلسي غربا عبر مضيق جبل طارق ، والمحيط الهندي عبر قناة السويس ، ويمتد بطول من الغرب الي الشرق نحو 4000 كم ، و متوسط عرضه يقارب 800 كم من الشمال الي الجنوب.، والشكل (1) يوضح موقع البحر المتوسط ، والدول المطلة عليه.

شكل (1) موقع البحر المتوسط والدول المطلة عليه

المصدر : اطلس العالم 2025(بتصرف)

أهداف الدراسة:

1- تحليل الواقع الحالي لتلوث بالنفايات البلاستكية المتسربة والمتراكمة في بيئة البحر المتوسط عامة والبيئة البحرية الليبية خاصة.
2- توضيح دور الأنشطة الاقتصادية والسكان في مضاعفة التلوث البلاستيكي.
3- تحليل مواقع التلوث البلاستيكي على طول سواحل البحر المتوسط.

4- تقييم المخاطر المحتملة على الكائنات البحرية، وأثر ذلك على التنمية المستدامة للثروة البحرية
5- اقتراح سياسات وحلول للتقليل من انتشار النفايات البلاستكية في البحر المتوسط عامة والسواحل الليبية خاصة

أهمية الدراسة:

1- توضيح مصادر التلوث البلاستيكي في الساحل المتوسطي بشكل عام والساحل الليبي بشكل خاص.
2- تعتبر هذه الدراسة على درجة كبيرة من الأهمية بالنسبة لذوي الاختصاص، فيما يخص جهود الحفظ المستقبلية للبيئة البحرية ،
3- تعد من الدراسات النادرة التي اعتمدت على دراسة دور الوعي البيئي في حفظ البيئة البحرية الليبية من التلوث البلاستيكي .
4- يمكن ان تكون هذه الدراسة نقطة بداية لدراسات أخرى تختص بدراسة التلوث البلاستيكي بشكل تفصيلي للساحل الليبي بأكمله.

منهجية الدراسة :

اعتمدت هذه الدراسة على عدد من المناهج أبرزها:

- المنهج الوصفي: استخدم هذا المنهج لوصف التلوث البلاستيكي في البحر المتوسط، اعتمادا على منهج دراسة الحالة ، للسواحل الليبية لمعرفة الواقع الحالي للتلوث بالنفايات البلاستيكية ، وتوضيح العوامل الطبيعية والعوامل البشرية التي أسهمت في تفاقم هذه المشكلة .

- المنهج الموضوعي: يتم فيه تقسيم موضوع التلوث البلاستيكي في البحر المتوسط والسواحل الليبية الى أجزاء يتعلق أولها بأنواع البلاستيك في البيئة البحرية المتوسطية ثم تأثيرها على الكائنات البحرية وكذلك على الانسان ثم التحديات فالمقترحات لحفظ البيئة البحرية .

- المنهج المقارن: يعتمد على مقارنة كميات التلوث البلاستيكي في سواحل البحر المتوسط عامة ، بالتلوث البلاستيكي في السواحل الليبية.

أما عن الأساليب : اعتمدت الدراسة على التحليل الاحصائي لاستبيان يتعلق بدرجة وعي المجتمع المحلي (سواح الشواطئ) بخطورة التلوث البلاستيكي للبيئة البحرية ، حيث وزع عدد 200 استبانة على السواح الليبيين خلال شهري يوليو- أغسطس لعام 2025 ، شملت مواقع مختلفة من الشاطئ الغربي الليبي والقرى السياحية مثل زوارة وصبراتة وتاجوراء والقره بوللي (قرية عطايا) والخمس (قرية حدائق غنيمة).

الدراسات السابقة :

- دراســـــة: قدمها الجناحي (2020)،حول المخلفات الصلبة في البيئة البحرية ،والتي تعد من المشكلات الرئيسة التي تعاني منها المجتمعات الحضرية في الوقت الحاضر ،ومعظم الدراسات ركزت على المخلفات الصلبة الناجمة عن الأنشطة البشرية، ولكن في الوقت نفسه نجد أن هناك نقصاً في الاهتمام بالنسبة للمخلفات الصلبة الموجودة في قاع البحر ، والتي عادةً ما تُنسى هناك وكأنها وصلت إلى مثواها الأخير ، فتلوث البيئة البحرية تنعكس سلبياً على الأحياء البحرية ، مثل المخلفات البلاستيكية غير القابلة للتحلل ، إضافة إلى التأثيرات المباشرة لهذه المخلفات البلاستيكية على محركات القوارب في البحر ، وتشويه المنظر الجمالي العام للبيئة البحرية السطحية ،وهناك العديد من المصادر التي تسبب تلوث قاع البحر ، منها المخلفات الصلبة التي تلقي على الساحل فتتحرك عن طريق التيارات المائية فتترسب في قاع البحر مع الزمن ، ومنها المخلفات التي يلقيها الصيادون ، والتي تلقيها السفن أثناء وجودها في البحر.(الجناحي ، 2020، ص 7)

- دراسة تناولت الحماية التشريعية للبيئة من النفايات البلاستيكية (2022)، تركزت حول التلوث البلاستيكي في البيئة وأشارت الي ارتباط جانحة كورونا ، بمضاعفة الاستهلاك للمنتجات البلاستيكية ، وتلوث البيئة البحرية ، حيث ذكرت ان كمية النفايات البلاستيكية التي كانت تصل الي المحيطات بنحو 8مليون طن سنويا ، تضاعفت هذه الكمية في عام 2019 ، حيث تسببت الجانحة بإضافة 129 مليار كمامة و 65 مليار قفاز بلاستيكي يستهلكها العالم شهريا نتيجة الوباء ،وانعكاس ذلك على الاحياء البحرية واوصت الدراسة بتفعيل التشريعات على المستوى الوطني والدولي خاصة فيما يتعلق بسوء التخلص من النفايات البلاستيكية .(عبد المجيد ، 2022، ص 434)

- دراسة قدمتها منظمة (IUCN) 2025، تناولت التلوث البلاستيكي في البحر المتوسط وأكدت هذه الدراسة على ان المواد البلاستيكية الكبيرة والصغيرة والنانوية تهدد الأنواع والنظم البيئية في البحر الأبيض المتوسط، وصحة الإنسان. يُعدّ البحر الأبيض المتوسط سادس أكبر منطقة تراكم للنفايات البحرية: إذ لا يحتوي هذا البحر إلا على 1% من مياه العالم، ولكنه يُركّز 7% من إجمالي المواد البلاستيكية الدقيقة في العالم. ولأنه بحر شبه مغلق، فإن البحر الأبيض المتوسط مُعرّض بشكل خاص للبلاستيك. من حيث النفايات البحرية العائمة في البحر، يُشكّل البلاستيك أكثر من 85% من النفايات في قاع البحر. في الواقع، حتى مع ملاحظة وجود البلاستيك على

الشواطئ، وفي المياه السطحية، وفي عمود الماء، فإن الغالبية العظمى منه تتراكم في قاع البحر، على شكل مواد بلاستيكية دقيقة في أعماق البحار (I UCN .2025.,P 5)

تقسيم الدراسة : قسمت الدراسة الي خمسة مباحث على النحو الآتي:

المبحث الأول ـ مفهوم البلاستيك وتصنيفه :ـ

أصبحت المواد البلاستيكية المشتقة من النفط والغاز منتجات واسعة الانتشار ولا غنى للبشرية عنها ففي عام 1967 كان ينتج نحو مليوني طن من البلاستيك سنويا ، اصبح الإنتاج الحالي 380 مليون طن في العام ووفقا للتقديرات فان البشر انتجوا ما مجموعه 8.3 مليار طن من البلاستيك حتى يومنا هذا ،وليس من المتغرب الان دخول كميات هائلة من النفايات البلاستيكية الي البيئة البحرية عامة بمعدل يبلغ 10 مليون طن في السنة ، يأتي 80 % من الحطام البلاستيكي البحري من اليابسة اما مباشرة او عبر الأنهار، كما تمثل السفن والقوارب مصدر آخر للتلوث البلاستيكي والسبب هو القاء السفن التجارية والترفيهية وقوارب الصيد كمية كبيرة من القمامة البلاستيكية او فقدانها لكميات كبيرة من معدات الصيد من صنارات وشباك(ميلاد ينوف، 2022 ،ص 75)

أولا ـ مفهوم البلاستيك : ـ

اشتق لفظ البلاستيك من كلمة أخرى هي البلاستسين وهي كلمة تطلق على نوع من الصلصال سهل التشكيل والبلاستيك يصنع من مركبات عضوية مكلورة وغير مكلورة ذات أوزان جزئية كبيرة جدا، تتكون جزئياتها من سلاسل طويلة من مركب واحد في صورة متكررة ترتبط فيما بينها بروابط كيميائية تحت ضغط وحرارة عالية، لتكون ما يسمى بالبوليمرت ، واشهر هذه البوليمرات هو البولي فينيل كلورايد (بي في سي) ، ويضاف الي عجينة المواد البلاستيكية مواد تتراوح نسبتها من 40-60 % من العجينة الكلية ، وهي عبارة عن مستحلبات ومضادات للأكسدة ،وهي التي تكسب البلاستيك الليونة أثناء تصنيعه، وينتج ما يقارب 50 نوع من البلاستيك المتعددة الاستعمال .(عبد المجيد ،2022، ص437)

هذا و يتألف البلاستيك من مونومرات (أحادية القسيمة) جرى ربطها كيميائيا لتكوين سلاسل طويلة من البوليمرات – الايثلين –والستيرين –البروبيلين لتصبح بولي الايثلين وبولي الستيرين – وبولي البروبيلين. لكن عملية البلمرة لا تكون متكاملة غالبا، وتشكل بعض المونومرات غير المتبلمرة التي تبقى في البلاستيك مخاطر بيئية خطيرة .(Trouple. .2025 .p4) ، وهناك حجمان للكرات الملوثة للبيئة وهما: المايكرو بلاستيك وهي عبارة عن كرات بلاستيكية هي الأساس الذي يستخدم

لتصنيع البلاستيك والتي يتراوح حجمها ما بين 2-5 ملم، أما الماكرو بلاستيك فيطلق على الكرات التي يتراوح حجمها ما بين 6-20 ملم

ثانيا ـ تصنيف البلاستيك:

يصنف البلاستيك من حيث تأثير الحرارة عليه إلى نوعين و هما :

(thermoplasticsالاول: اللدائن المطاوعة الحرارية)

وهي التي تتلدن بالحرارة أثناء تسخينها ، وتتصلب بالبرودة اثناء تبريدها ولا تفقد لدونتها بتكرار التسخين والتبريد ،يستخدم بنحو 80% من اجمالي البلاستيك المستهلك عالميا والثاني هو اللدائن المتصلدة بالحرارة

وهي لدائن لا يمكن إعادة تسخينها وتشكيلها من جديد بعد تصلبها ، واذا سخنت مرة اخرى فإنها تتفحم وتنهار ولا تتلدن .(العود ، 2015 ،ص45) (thermosetting)

المبحث الثاني ـ التلوث البلاستيكي في البحر المتوسط:

أولا ـ العوامل البشرية والطبيعية : تعرف البيئة البحرية بانها : دراسة وحدة معينة من الأنظمة في زمان ومكان محدد ، بكل ما تحتويه من كائنات حية في ظل ظروف مادية ومناخية معينة (الذواذي ، 2024 ، ص 12) -

وتعتبر بيئة البحر المتوسط من البيئات ذات الأهمية الاستراتيجية ، والتي تمتد لمساحة تبلغ2.510.000 كم ^{2}، أما سواحل البحر المتوسط فيصل طولها الي 46000 كم ، ويتكون من حوضين متساويين في الحجم تقريبا ، الحوض الشرقي يشمل ليبيا ومصر ودول الشام وتركيا واليونان أما الحوض الغربي فيضم اسبانيا وفرنسا وإيطاليا وتونس والجزائر والمغرب و البحر الادرياتيكي ، ويعد البحر المتوسط أكثر البحار العالمية أهمية من حيث الاكتظاظ السكاني ، حيث يبلغ عدد سكانه نصف مليار نسمة ،بالإضافة الي الأنشطة الملاحية التجارية، حيث تمر به حوالي 10% من اجمالي سفن الشحن العالمية ، كذلك يعد البحر المتوسط ملاذا سياحيا عالميا ، يتوافد عليه السواح بشكل كبير ، حيث بلغ اجمالي عدد هم حوالي (342مليون سائح)عام 2015ثم ارتفع الي 790مليون عام 2024. (www. 2025 W.T.O.,) ، ونتيجة للازدحام السكاني والأنشطة البشرية المختلفة ،أصبح أكثر البيئات البحرية عرضة لكارثة من صنع الانسان وهي التلوث البلاستيكي ، خاصة وانه بحر شبه مغلق ،ولا يتصل بالمحيط الأطلسي والهندي الا اتصالا محدودا عبر مضيق جبل طارق، و مضيق باب المندب. مما جعل لحركة الرياح دورها في تفاوت تركيز الملوثات البلاستيكية على السطح ، خاصة عند مقارنة الجزء الشرقي من البحر المتوسط الذي يظهر ملوثا بشكل اكبر من الجزء الغربي الذي يتصل بالمحيط

الأطلسي ويعد البحر المتوسط سادس اكبر منطقة في تراكم النفايات البحرية وخاصة البلاستيكية ، ، وقد تم رصد أعلى تركيز من البلاستيك بالقرب من اكثر الأماكن اكتظاظا بالسكان والأكثر تحضرا ، ، مثل بحر سليسيا وبحر كاتالونيا والبحر الادرياتيكي الشمالي الغربي وخليج ليون ، بالإضافة الي وجود بؤر صغيرة لتركيز البلاستيك ذات دوران مائي محدود ، والاقل حركة في تياراتها البحرية مثل خليج نابولي وخليج تونس وخليج ابي قير ، ويتراوح هذا التراكم البلاستيكي ما بين 1000-3000 طن سنويا،(Blasco.2023,p10) هذا ونشير الي ان هيرو ديناميكية هذا الحوض ، ساهمت في التدفق السطحي لمياه المحيط الأطلسي مع مدخلات بلاستيكية كبيرة وتدفق خارجي محدود من مياه البحر المتوسط نحو المحيط الأطلسي ، مما جعل البحر المتوسط يحتوي على تركيزات عالية من البلاستيك مقارنة بالبحار الإقليمية الأخرى ولهذا يعتبر بؤرة ساخنة للتلوث البلاستيكي (، كما ظهر تأثير التيارات البحرية كعامل طبيعي ، على تراكم البلاستيك في عمق المتوسط فكشفت دراسة حديثة عن أدلة مقلقة حول التلوث البلاستيكي في أعمق نقطة بالبحر الأبيض المتوسط، وهي "كالبيسو ديب" التي تقع على عمق 5112 مترا في خندق هيلانيك بالبحر الأيوني وهو أحد أفرع البحر الأبيض المتوسط غرب الساحل اليوناني معظمها من البلاستيك، إلى جانب الزجاج والمعادن والورق ، وتتميز بتضاريسها الحادة وتياراتها الضعيفة، مما تمثل واحدة من أعلى تركيزات النفايات البحرية ،المسجلة على هذا العمق ، ويجعلها عرضة لتجمع النفايات البلاستيكية القادمة من مصادر برية وبحرية عبر التيارات السطحية والدوامات من مناطق جنوب البحر الايوني والادرياتيكي لتستقر في قاع الخندق (Hanke. 2025.p9).

ثانيا ـ التوزيع المكاني للملوثات البلاستيكية في البحر المتوسط:

تعد الأرض هي المصدر الأساسي لتلوث البحر بالمخلفات البلاستيكية ، حيث تتسرب الي البحر عبر الأنهار ومياه الصرف الصحي ، وبعضها يلقيه السكان مباشرة في البحر .،ويختلف حجم النفايات البلاستيكية من جزئيات البلاستيك الثانوية الي حطام البلاستيك الكبير ، وتقدر كمية البلاستيك التي تدخل الي البيئة البحرية العالمية بنحو 12 مليون طن / سنويا

(الإدارة الوطنية للمحيطات، 2021، ص3) ويبلغ الإنتاج السنوي من البلاستيك في دول البحر المتوسط 38 مليون طن ، اما كمية النفايات البلاستكية المتراكمة في البحر المتوسط فتقدر بحوالي .000. 1.178 مليون طن اما البلاستيك المتسرب

سنويا فيقدر بنحو 229.000 الف طن ، وتبلغ نسبة البلاستيك الكبير 94 % اما البلاستيك الدقيق ، وذلك عام ،2019
وتظهر النقاط الساخنة للبلاستيك بالقرب من المصبات النهرية و المناطق الحضرية .
(Bouchar.2020.p16) (الكميات المتراكمة وفقا للمناطق البحرية:-1-
تتراكم كميات كبيرة من الحطام البلاستيكي في البحر المتوسط ، ويمكن دراسة التراكم البلاستيكي وفقا للمناطق البحرية كالاتي:

- قاع البحر : يظهر ان معظم البلاستيك يتراكم في قاع البحر اما في شكل جزئيات بلاستيكية دقيقة في الرواسب ، ويقاس التركيز بعدد العناصر في الوزن الجاف التي تراوحت ما بين 1.3-54 كجم /كم ^{2} ،و جزيئات بلاستيكية كبيرة او متوسطة الحجم متناثرة في قاع البحر ، ويمكن أن تشكل الاخاديد البحرية مكانا لتجمع الحطام البلاستيكي الكبير مثل معدات الصيد ويتراوح تركيز البلاستيك المتوسط والكبير ما بين 70.000 – 146.000 جرام /كم ^{2} والباقي يتوزع على مستويات البحر المختلفة.
- عمود الماء : تشير الدراسات الي ان حجم الجزيئات البلاستيكية المتراكمة في عمود الماء في البحر المتوسط يفوق عددها الجسيمات الأكبر المنتشرة على السطح ، ومعظم تلك الجزيئات عبارة عن ألياف بلاستيكية يزيد حجمها عن 300 ميكرو متر، وينخفض تركيزها بشكل كبير مع العمق، وتصل كمية تلك الجزيئات في عمود الماء الي 352 طن.
- الساحل : تتراوح المتوسط السنوي لكمية الملوثات ما بين 32-2551 طن ، وبالتالي فالحرص على نظافة الشاطئ يمكن ان تساهم بشكل كبير في المحافظة على البحر من التلوث

.p22)20wwf.20 (

2 - كمية التلوث البلاستيكي للفرد كجم/سنة حسب الدول:

تباينت كمية مساهمة الفرد في تلوث البحر المتوسط بين دول الحوض ما بين(0.02-9.0) كجم /سنة ، وبلغت أعلى كمية في دولة الجبل الأسود التي ساهمت ب 9.0 كجم /سنة ، تلتها مقدونيا الشمالية ثم البانيا بكمية بلغت (3.5 و 3.0) كجم/ سنة لكل منهما على التوالي ، وجاءت الدول العربية بكميات أقل مثل تونس التي بلغت كمية الفرد 1.2 كجم / سنة، وانخفض أكثر في كل من مصر والمغرب وليبيا بحيث بلغ 0.9 و 0.8 و 0.7 لكل منهم على التوالي ، وكانت إسبانيا وفرنسا الأكثر انخفاضا في مساهمة الفرد السنوي في التلوث البلاستيكي ، حيث بلغت الكمية 0.02كجم /فرد

/ سنة ، الا ان انخفاض مساهمة الفرد في التلوث لا يعني الانخفاض الكلي للدولة مثل دولة مصر،
(wwf.2018.p39)

3- تسرب البلاستيك الكبير والصغير حسب الدول:

نتيجة لتركز سكان البحر المتوسط في المدن الساحلية زادت نسبة التلوث بفعل الأنشطة الصناعية ، لتبقى النفايات المنزلية الملقاة على طول الشواطئ وفي البحار دون معالجة عاملا أساسيا في تلويث البيئة البحرية المتوسطية وان ما يزيد عن 85% من المخلفات الصناعية بكافة أنواعها تلقى بدون معالجة في البحر المتوسط(جمال ،2024، ص115)-

●تدفق البلاستيك الكبير:

بلغ تسرب البلاستيك الكبير سنويا 219.000 طن /سنويا الي البحر المتوسط ، تشمل فقدان معدات الصيد بمقدار 4000 طن سنويا لسنة 2019و (30 Bouchar.2020.p) يرتبط النفايات البلاستيكية بتوفر الأنهار التي تنتهي رحلتها بكل ما تحمله من نفايات الي البحر ،خاصة مع زيادة كثافة السكان ، وارتفاع الدخل ، وانتشار المدن على طول الساحل، و بالرغم من انخفاض مساهمة بعض الافراد في دول معينة مثل مصر وإيطاليا في القاء كميات البلاستيك السنوية --- كما ذكر انفا--- ، الا ان هذه الدول ارتفعت مساهمتها في تلويث البحر المتوسط ولعل ذلك ارتبط بعدد السكان ومستوى الدخل الذي يعكس ارتفاعا في الاستهلاك للمواد البلاستيكية المستخدمة في تعليب وحفظ الأطعمة وغيرها من المواد وتعد الدول الثلاث الأولى مصر وإيطاليا والجبل الاسود الأكثر مساهمة في تسرب البلاستيك الاجمالي الي البحر المتوسط، وبلغ اجمالي البلاستيك المسرب لكل من الدول الثلاث ، (74.000،34.000،23.000) طن / سنة ،هذا وتعد المناطق الساحلية مسؤولة عن 35%من اجمالي البلاستيك المتسرب الي البحر أما المناطق الداخلية فمسؤولة عن 65% من الملوثات البلاستيكية البحرية وذلك من خلال الجريان السطحي . ويرجع السبب في ارتفاع التسرب للبلاستيك الكبير الحجم في دولة مصر الي ارتفاع عدد سكانها، ونهر النيل الذي يحمل الي البحر ما يقارب 55000طن/ سنة من النفايات البلاستكية وكذلك نهر البو ، الذي يحمل 900طن/ سنة عام 2019. (wwf . 2020 .p.30)

هذا ويعد الجريان السطحي احد ابرز المصادر لتلوث البيئة البحرية المتوسطية ، بما تحمله مياه الانهار من ملوثات ، كما تعد المدن الساحلية احد ابرز المواقع المسببة

للتلوث البلاستيكي، من الاحجام الكبيرة ، وقد حددت ابرز عشرة مواقع التي ساهمت بتلوث البلاستيك في البحر المتوسط كان أولها مدينة المنتزه في جمهورية مصر بحيث بلغ اجمالي البلاستيك 1912طن سنويا تليها مدينة روما الإيطالية بكمية سنوية بلغت 1800 طن ثم مدينة بودوغورشيا بدولة الجبل الأسود – الواقعة جنوب شرق أوربا على البحر الادرياتيكي- وبلغت الكمية السنوية 1660 طن ، والجدول التالي يوضح اجمالي البلاستيك المتسرب الي البحر المتوسط.

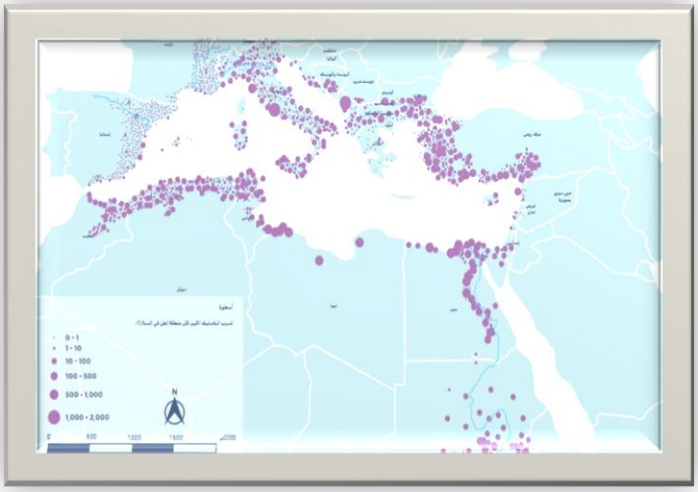
جدول (1) التوزيع المكاني لأجمالي البلاستيك المتسرب الي البحر المتوسط 2019

المدينة	الدولة	طن/سنة	المدينة	الدولة	طن /سنة
المنتزه الإسكندرية	مصر	1912	ورق/ بشر	مصر	991
روما	إيطاليا	1809	عمرانية/ بشر	مصر	918
بودوغورشيا	الجبل الأسود	1662	طرابلس	ليبيا	885
تيرانا	البانيا	1123	الشرقية كفر دوار	مصر	875
سكوبيه	مقدونيا	1029	كفر دوار حسينية	مصر	871

(Bouchar. 2020.p37

والشكل (2) يوضح ابرز المواقع تلويثا للبحر المتوسط بالبلاستيك الكبير الحجم، وتباين الكمية من مدينة الي أخرى.

شكل (2) التوزيع المكاني للتلوث البلاستيكي البحر المتوسط 2019



45 Bouchar. 2020.p

البلاستيك الدقيق : تدفق ●

تتعدد مصادر الملوثات البلاستيكية الدقيقة مثل الغبار الناتج من السيارات اثناء القيادة ، والذي يمثل ما يقارب 54 % من اجمالي النفايات البلاستيكية الدقيقة الداخلة الي البحر المتوسط، ثم الالياف المتساقطة اثناء غسل الملابس والتي بلغت نسبتها 33% أما اطلاق الحبيبات الدقيقة من مستحضرات التجميل فبلغت نسبتها 12% في حين لم تتجاوز نسبة الانسكابات الصناعة لحبيبات انتاج البلاستيك المتسربة الي البحر 1% ، وبلغ اجمالي كمية البلاستيك الدقيق المتسرب الي البحر 10000 طن ، سنة 2019 و الدول الأكثر تلويثا للبحر المتوسط من الملوثات البلاستيكية الدقيقة هي إيطاليا وبلغت الكمية الملقاة في البحر 3000طن سنويا ، وجاءت المدن الإيطالية الثلاث الأكثر تلويثا للبحر المتوسط .

جدول (2) المواقع الأكثر تلويثا للبحر المتوسط بالبلاستيك الدقيق

المدينة	الدولة	ميكروطن / سنة	المدينة	الدولة	ميكروطن /سنة
روما	إيطاليا	202	جينوفا	إيطاليا	44
ميلانو	إيطاليا	94	فالنسيا	اسبانيا	42
تورينو	إيطاليا	67	زاراكوزا	اسبانيا	36
طرابلس	ليبيا	54	الخرطوم	السودان	32
باليرمو	ايطايا	49	ملاقا	اسبانيا	31

50(Bouchar. 2020.p

المبحث الثالث- التلوث البلاستيكي في السواحل الليبية:

أولا- العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في التلوث البلاستيكي

تتمتع ليبيا بساحل على البحر المتوسط ، وقد تعرض هذا الساحل باعتباره جزء من البحر المتوسط للتلوث بكافة اصنافه وخاصة التلوث البلاستيكي ، وارتبط نشاط التيارات والرياح بتجمع الملوثات البلاستيكية على طول السواحل ، كما يعد السكان وانشطتهم الاقتصادية أحد أبرز مصادر التلوث البلاستيكي في دولة ليبيا، حيث بلغ عدد سكان ليبيا سنة 2006 -5.66- مليون نسمة (مصلحة الإحصاء والتعداد ، التعداد العام للسكان 2006) ليرتفع الي 7.3 مليون نسمة سنة 2024 ، بمعدل نمو سنوي بلغ 1.04% (www.bankworld.org.2024-)، ويتباين توزيع السكان وكثافتهم من مدينة الي أخرى ووفقا لتعداد 2020 فان مدينة طرابلس هي الأكثر سكانا حيث بلغ عدد سكانها 1.3مليون نسمة تلتها مدينة بنغازي ثم مصراتة ،وارتبط ارتفاع الكثافة السكانية بارتفاع التلوث البحري بصفة عامة والتلوث البلاستيكي بصفة خاصة ، مثل مياه الصرف الصحي(منزلي –زراعي - صناعي) التي تصرف الي السواحل دون معالجة-

وما تحتويه من جزيئات بلاستكية ،هذا واثرت الأنشطة الاقتصادية في ليبيا على ارتفاع التلوث البلاستيكي حيث ارتبط نشاط الصيد بالعديد من الملوثات البلاستيكية مثل الشباك الملقاة في البحر ، وكذلك النشاط السياحي ،الذي اعتمد على سياحة محلية للشواطئ والمناطق الاثرية ، وبلغ اجمالي عدد زوار المواقع الاثرية الثلاثة لبدة وصبراتة وشحات 180 الف لعام 2024وقد بلغ اجمالي النزلاء للفنادق والقرى السياحية 697الف نزيل محلي واجنبي لسنة 2024 (وزارة السياحة ، 2024،3) ، في حين تزايد عدد القرى السياحة الي51 قرية في الربع الأول من عام 2025، (وزارة السياحة ، 2025 ،ص4)ولاشك ان للسياحة دورها في دعم الاقتصاد الوطني الا ان السياحة المحلية تواجه مشكلة النفايات البلاستيكية المنتشرة على معظم سواحل ليبيا كذلك القاء الملوثات داخل البحر (الدراسة الميدانية 2025)

وارتبط ذلك بتضاعف انتاج وتوريد البلاستيك في ليبيا في السنوات الأخيرة، نتيجة زيادة اقبال السكان على استخدامه في كافة المجالات اليومية بدأً بقنينة الماء وكيس الخبز، وانتهاء بالحافظات البلاستيكية الغذائية .

ثانيا ـ التوزيع المكاني للنفايات البلاستيكية في السواحل الليبية:

بلغ اجمالي حجم وكتلة التدفق من النفايات البلاستيكية الكبيرة الحجم (ماكرو بلاستيك) -توليد النفايات البلاستيكية- بلغ 20 / هاب /سنة (وحدة لقياس حجم ومساحة الملوثات البحرية) الي السواحل الليبية المتوسطية وهو معدل اقل من متوسط الدول العشر الأولى الأكثر تسريبا للبلاستيك في البحر المتوسط والذي بلغ 40 كجم / هاب /سنة اما اجمالي التدفق في البحر فبلغ 2778 طن / سنة، وذلك عام 2019 ، وارتفع تسرب النفايات الي البحر من المناطق الساحلية ، وبلغ التدفق من الملوثات البلاستيكية في طرابلس 885 طن/سنة ، كما ورد في الجدول (1) (Bouchar. 2020.p51)

هذا وقد تباينت في السواحل الليبية مصادر الملوثات البلاستيكية الدقيقة مثل الغبار الناتج من إطارات السيارات اثناء القيادة ، والذي بلغ ما يقارب 54طن من اجمالي النفايات البلاستيكية الدقيقة الداخلة الي الساحل الليبي المتوسطي، ثم الالياف المتساقطة اثناء غسل المنسوجات والتي بلغت 52 طن أما اطلاق الحبيبات الدقيقة من مستحضرات التجميل فبلغت 21طن ، و ليكون اجمالي كمية البلاستيك الدقيق المتسرب من اليابس الليبي الي السواحل نحو 127 طن / و المدن الليبية الأكثر تلويثا للسواحل المتوسطية من الملوثات البلاستيكية الدقيقة هي طرابلس ، حيث بلغت كمية التدفق السنوي للبحر 50 ميكرو /طن /سنة ، وهذا يعكس ارتفاع الكثافة

السكانية وما ارتبط بها من صرف المخلفات المنزلية والصناعية- دون معالجة -الي البحر ، وما تحويه من جسيمات بلاستيكية دقيقة، وارتفاع كمية غبار السيارات الذي ارتبط بارتفاع اعداد السيارات في طرابلس ، وارتفاع المسافات التي تقطعها سواء للسيارات الخاصة أو الشاحنات ، حيث بلغ معدل الخسارة من الإطارات للسيارة(الغبار المتدفق للبحر) نحو 55ملغرام/ كم ،بمتوسط مسافة للسيارة 2082 كم ،اما الشاحنة 340ملغرام / كم لمتوسط مسافة 305 كم. (Wwf,2020.p43)

هذا و إن هناك انتشار واضحا التلوث بالجسيمات البلاستيكية الدقيقة في السواحل الليبية ، وخاصة حيث يتركز السكان وتتعدد الأنشطة الاقتصادية ففي سواحل غرب ليبيا في مواقع قريبة من ميناء طرابلس البحري اتضح ان هناك تركيزا عاليا للجسيمات الدقيقة في سطح البحر و في عمود الماء وإن غالبية الجسيمات البلاستكية الموجودة كانت من البولي إيثلين والبولي بربيلين والبولي سترين ،

4) 2(Amhimed.2025.p

و تنتشر الرواسب البلاستيكية الدقيقة في الشواطئ الشرقية الليبية ، حيث ظهرت بوضوح في كل من منطقتي ساحل سوسة والحانية -التي تقع شمال غرب مدينة البيضاء- في المياه السطحية وفي رواسب القاع و تراوحت جريئات البلاستيك الدقيق في عينات المياه السطحية من 33% في الحانية الي 68% في ساحل سوسة ، وفي رواسب القاع جاءت النسب متقاربة 33% لكل من المنطقتين ، وارتبط التلوث البلاستيكي في الحانية بتصريف النفايات مباشرة الي البحر في جزئها الشرقي ، أما سوسة فتوجد بها محطة تحلية في جزئها الغربي وتطلق هذه المحطة المحلول الملحي والمنتجات الثانوية الي المياه المحيطة ، وحدد البولي اميد كأحد اكثر الجسيمات انتشارا في البيئة البحرية لانتشار استخدامه في المنسوجات ومعدات الصيد .وكذلك البولي إيثلين

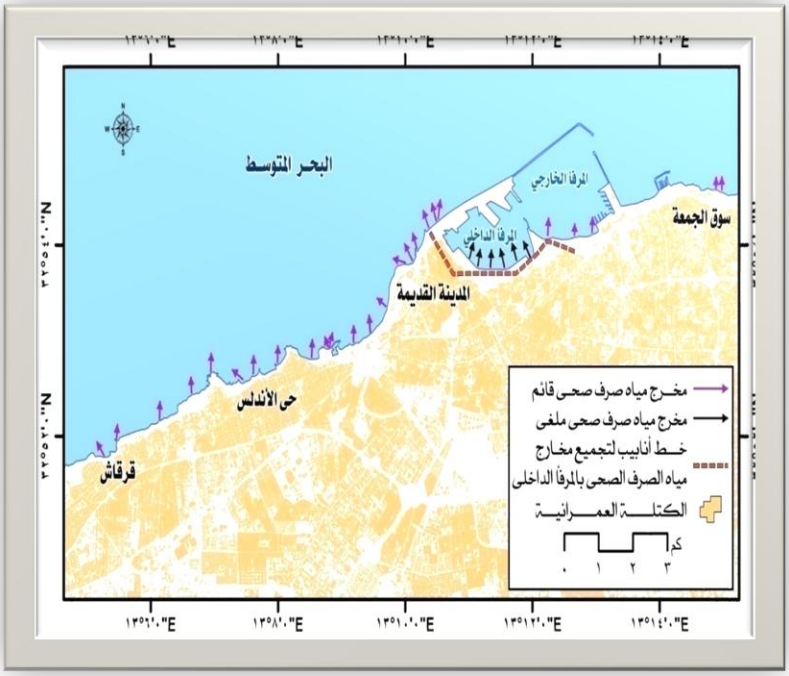
-(Katesh. 2025.p32)

ويمكن توضيح الفرق بينهما بان البولي اميد PA : يشبه النايون اكثر متانة ومقاوم للتأكل وللحرارة ، ويستخدم في صناعة الملابس والطلاء اما البولي اثيلين PE مرن اكثر واقل تكلفة يستخدم في الحاويات التخزين والاكياس الباستيكية وزجاجات المشروبات .(www.wikipedia.org.2021.jun.15)

كما ان دراسة أجريت على السواحل الشمالية الغربية الليبية ، ركزت على مصبات مياه الصرف الصحي التي تعد مصدرا للتلوث بالجسيمات البلاستيكية الدقيقة حيث تنتهى جميع مصبات المجاري مباشرةً في الشواطئ المجاورة لها، وبعضها يصب في

داخل أحواض الموانئ، بالرغم من أن شمال غرب ليبيا يضم مايقارب تسع محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي، وتتراوح قدرتها الاستيعابية مابين 16-30 ألف م^3/ سنة، فإن معظمها متوقفة عن العمل، ولم تعد تستوعب المياه التي ترد إليها، وفي منطقة طرابلس تصرف مياه الصرف الصحي غير المعالجة إلى البحر، وتوجد بمنطقة طرابلس شبكة تخدم مركز المدينة والتجمعات العمرانية المجاورة، و الشبكة تقوم بصرف المجاري المجمعة، ويبلغ عدد مخارجها(30 مخرجاً) ما بين تاجوراء وجنزور، وبلغت كمية المياه التى تصرف، بدون معالجة، 1,380,000 م^3 / يوميا، (منصور، 2018،ص 118) والشكل (3) يوضح مصبات مياه الصرف الصحي في طرابلس.

شكل (3) مصبات مياه الصرف الصحي بساحل منطقة طرابلس



المصدر: من إعداد الباحثة استنادا إلى أحمد النقراط، تلوث مياه البحر في النطاق الساحلي لإقليم سهل الجفارة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب ، جامعة قاريونس، 1999. (بتصرف).

ثالثا ـ درجة الوعي ودوره في الحد من التلوث البلاستيكي :

ان لدرجة الوعي دوره في الحد من التلوث البلاستيكي بالسواحل الليبية و وللتحقق من ذلك تم اختيار عينة من سواح الشواطئ الليبيين والتي تم اختيارها باعتبار ان السياحة قد تكون مسببا للتلوث وذلك ،وفقا لدرجة الوعي ركزت الدراسة على عدد من المتغيرات ، وكان من ابرز الأسئلة هي مدى معرفة السواح بخطورة التلوث البلاستيكي على البيئة البحرية ،وهي العمر والجنس والمستوى التعليمي ومن خلال اتباع معامل الارتباط بيرسون اتضح بان هناك علاقة موجبة (1) بين معرفة خطورة التلوث البلاستيكي وبين المستوي التعليمي خاصة ممن هم يحملون شهادة ثانوية فما فوق في حين لم يسجل العمر والجنس أي علاقة بينهما أي لا توجد علاقة ذات ذلالة إحصائية (0) ، وبين ادراك تأثير التلوث البلاستيكي على البيئة البحرية ، حيث اتضح ان العينة باختلاف أعمارهم يدركون خطورة النفايات البلاستكية .وكذلك الذكور والاناث لم يكن فارق بينهم ، وفيما يخص أكثر أنواع النفايات البلاستيكية انتشارا على الشاطئ، حدد ما يقارب 90% من العينة انتشار الزجاجات البلاستيكية سعة نصف لتر على طول الشاطئ وكذلك زجاجات الماء 7 لتر ، وذكر75 % من أفراد العينة باستهلاكهم للأطعمة المعبأة في بلاستيك، في حين ذكر الاخرون باستخدام عبوات أخرى قابلة للاستخدام اكثر من مرة .، وكذلك كان هناك سؤالا هل ساهمت في الحماية أم في مضاعفة التلوث خلال هذه الزيارة ؟ أجاب 59% ساهم في حماية الشواطئ بوضع النفايات في أكياس حملوها معهم ، بينما 41% منهم قام بإلقاء النفايات على الشاطئ وكان السبب الأساس في رمي المخلفات البلاستيكية وخاصة زجاجات المياه، هو عدم توفر أماكن خاصة برمي المخلفات على طول الشاطئ ، وهذا يعكس ضرورة العمل على نشر المزيد من الوعي مع تخصيص أماكن لرمي النفايات من الجهات المسؤولة عن القرى السياحية و المصائف .

المبحث الرابع ـ التأثيرات الرئيسية للتلوث البلاستيكي على البيئة البحرية :

أولا ـ آليات حدوث التلوث البلاستيكي في البحر المتوسط :

1 : التراكم في البيئة :ـ

تتراكم نفايات البلاستيك في البحر المتوسط نظرًا لأن مخلفات البلاستيك المتواجدة في البيئة البحرية مقاومة للتحلل البيولوجي، فإنها تبقى في الطبيعة لمئات او الألاف من السنين قبل تحللها ، وعلى سبيل المثال تستخدم بعض المواد البلاستيكية في المتوسط لمدة أربع سنوات ،ولكن معظمها تستخدم مرة واحدة فقط ، وتبقى غي البحر

لمدة تتراوح من 5 سنوات لفلتر السجائر ، و20 سنة للحقائب و 50 سنة للكوب البلاستيكي و ما يقارب 600 سنة للخيط شباك الصيد .(wwf.2018(p26.

والشكل (4) يوضح اختلاف المنتجات البلاستيكية في مقاومتها للتحلل وبقائها في البحر.

. شكل (4) مقاومة البلاستيك للتآكل في البيئة البحرية

المصدر : عمل الباحثة 2025

2- -التحلل البطيء والتفكك إلى جسيمات أصغر:

يتفتت البلاستيك الكبير إلى جسيمات دقيقة أو ميكرو بلاستيك، وتتشكل مباشرة في البحر نتيجة لفعل الرياح والامواج والاشعة فوق البنفسجية ، ويصنع بعضها عمدا على شكل حبيبات صغيرة تدخل في صناعة الصابون والكريمات ،وبعضها ينتج بشكل عرضي من غبار الإطارات او غسل وصناعة ألياف الملابس الاصطناعية -والتي تمت الإشارة لها مسبقا - والتي يمكن أن تنتشر على نطاق واسع في البيئة، حيث يتجاوز تأثيرها البيئة البحرية وتؤثر على المياه مثل مياه الصابورة او المياه المعبأة .

ثانيا - التأثيرات الرئيسية للتلوث البلاستيكي:

- الحياة البحرية في البحر المتوسط :

تتمثل الاعراض الأكثر وضوحا في قطع الحطام الضخمة مثل شباك الصيد وآثارها الكبيرة على الحياة البحرية حيث تشير التقديرات إلى ان هذه المخلفات تقتل ما يقارب مليون طائر بحري وأكثر من 100 الف من الثدييات البحرية سنويا (p10. Trouple. 2025) ويحدث ذلك بسبب تشابكها مع شباك الصيد الملقاة في البحر او الاختناق بسبب ابتلاعها لتلك المخلفات كما انها تعزز نقل الأنواع الغازية من الكائنات البحرية الذي يحدث بدوره خللا في النظام البيئي البحري. ،هذا وقد تكون المواد البلاستيكية الدقيقة أقل وضوحا ولكنها اكثر انتشارا ، هذا وتتمثل خطورتها في ان هذه المواد الدقيقة يمكن ان تعمل على تعديل المجتمعات البكتيرية ونشر سموم كيميائية في السلاسل الغذائية بعد ان تبتلعها الكائنات البحرية ، خاصة تفاعل المواد السامة مثل المبيدات مع البلاستيك .وتبتلع الكائنات البحرية في البحر المتوسط البلاستيك عمدا او بطريقة الخطأ ، او بشكل غير مباشر عن طريق التغذية من الفرائس التي اكلت البلاستيك ، وفي البحر المتوسط يقع ما يقارب 134 نوعا ضحية لابتلاع البلاستيك بما في ذلك 60 نوعا من الأسماك ، مثل السردين و الانشوجة الاوربية وجميع أنواع السلاحف البحرية الثلاثة ، و9 أنواع من الطيور البحرية و5 أنواع من الثدييات البحرية (حيتان العنبر وحيتان الزعانف ودولفين الانف الزجاجي) ، وخلال سنة2018 ارتفعت نسبة الطيور البحرية عالميا الي 90% التي تحتوي معدتها على شظايا البلاستيك ، في حين كانت لا تتجاوز 5% عام (1960)، ومن المتوقع ارتفاعها في عام 2050 الي 99% اذا لم تتخذ إجراءات تحد من تدفق البلاستيك الي البحر. (wwf .2018.p43)

هذا ، وان ابتلاع بعض الكائنات القطع البلاستيكية و خاصة القطع الكبيرة منها يسبب في انسداد معوي وتقرح وجروح تؤدي في النهاية الي موت الكائن الحي البحري ،وتعد الجسيمات البلاستيكية خطرا أيضا على الكائنات البحرية، حيث وجدت د اخل اجسامها مثل محار وبلح البحر، ومن التلوث الأكثر تطرفا هو العثور على خيط للصيد بطول 9 متر و وعاءين للزهور في معدة حوث عنبر جرفته الأمواج . وأكدت نتائج دراسات اخرى إلى وجود مستويات عالية من البلاستيك الدقيق داخل مستوى سطح البحر الأبيض المتوسط، وهو موطن الحيتان الزعنفية ومصدر غذائها، خاصةً خلال أشهر الصيف.و عندما تبحث الحيتان الزعنفية عن الطعام على مستوى سطح المحيط، فإنها غالبًا ما تستهلك البلاستيك الدقيق عن طريق الخطأ. تحتوي هذه المواد البلاستيكية الدقيقة على العديد من السموم والمواد الكيميائية التي قد تضر

الحوت الزعنفي إذا استهلكها، حيث تُخزن هذه السموم بعد ذلك في أنسجة الحوت لفترات طويلة من الزمن

2- الحياة البحرية في الساحل الليبي :-

لا يختلف تأثير البلاستيك على الكائنات البحرية في البحر المتوسط عن الساحل الليبي باعتباره جزءا منه ، وظهر التلوث البلاستيكي في الكائنات البحرية مثل الأسماك والسلاحف البحرية ، حيث ظهر التلوث البلاستيكي في عينات من الساحل لغربي الليبي-وفي أسماك الساحل الشرقي الليبي ، حيث أظهرت دراسة أن عينات الأسماك بها تلوثا كبيرا بالجسيمات الدقيقة وخاصة في الجهاز الهضمي ، حيث بلغت نسبة التلوث في الأسماك47 % في سواحل سوسة و20 % في سواحل الحانية ا(أقل تلوثا) ، وظهر البولي اميد هو السائد في عينات الأسماك والرايون والبولي ايثلين ، والتي تسبب اثارا سمية كبيرة عند تناولها. (Katesh . 2025.p54)-

بالإضافة الي احتواء 18 % من سمكة أبوسيف وسمكة التونة على بقايا بلاستيكية في معدتها ،اما سلاحف الساحل الليبي، فقد تعرضت للنفوق وخاصة السلاحف الكبيرة الرأس نتيجة ابتلاع البلاستيك ، او حدوث التشابك مع شباك الصيد الملقاة في البحر والتي تتشابك مع جسم السلحفاة فيعيق حركتها ويؤدي الي نفوقها ويمتص البلاستيك الملوثات السامة مثل المبيدات الحشرية ومركبات ثنائي الفينول متعدد الكلور، وعند ابتلاع السلحفاة للبلاستيك، تدخل هذه الملوثات إلى جسمها، مما يؤثر على نظامها الهرموني والكبد ، كما أدى انتشار البلاستيك على الشواطئ الليبية الي عرقلة صغار السلاحف للوصول إلى البحر، مما يعرضها للخطر، قد تجد الإناث صعوبة في حفر أعشاشها بسبب وجود المخلفات البلاستيكية ، وبالتالي ساهم كل ذلك في انقراض أنواع كثيرة من السلاحف من السواحل الليبية

وقد تتغذى العوالق الحيوانية (الكائنات الحية الصغيرة في قاعدة السلسلة الغذائية البحرية) ، لا اراديا على شظايا بلاستيك دقيقة اقل من 1 ملم يمكن ان تحتوي الشظايا على مواد سامة، تنقلها العوالق الحيوانية الي أعلى السلسلة الغذائية وصولا للبشر، والشكل (5) يوضح تأثير الملوثات البلاستيكية على الكائنات البحرية في البيئة المتوسطية مثل الطيور والسلاحف.

شكل (5) تأثير الملوثات البلاستيكية على الكائنات البحرية

المصدر : اعداد الباحثة 2025

هذا ونشير الي أن سبب ابتلاع الكائنات البحرية على اختلافها للقطع ، والاكياس البلاستيكية هو التشابه في الرائحة بين البلاستيك وغذاء تلك الكائنات فعلى سبيل المثال تختار الطيور البحرية طعامها اعتمادا على حاسة الشم ، وهذا يؤدى الي الخلط بين الطعام وبين البلاستيك بسبب البكتيريا التي تستوطنه ،والتي تصدر رائحة كبريت قوية تشبه رائحة طعام الطيور ،أما السلاحف البحرية فتعتمد في اختيار طعامها على النظر ، وهنا يحدث الخلط نتيجة التشابه بين قنديل البحر -طعامها- وبين الاكياس البلاستيكية ،كما تدخل الجسيمات الدقيقة إلى أجسام البشر عبر الطعام والماء والهواء، مما قد يسبب مخاطر صحية غير معروفة حتى الآن، ويؤثر على مستويات الهرمونات في جسم الانسان.

ثالثا ـ تأثير التلوث البلاستيكي على اقتصاد العالم والبحر المتوسط:

تقدر التكلفة الاقتصادية العالمية لكمية 10-20 مليون طن من البلاستيك سنويا التي ينتهي بها المطاف الي بحار ومحيطات العالم ،بنحو 13 مليار دينار سنويا (WWF.2018.p41) نتيجة للأضرار التي لحقت بالنظم البيئية البحرية والتي تشمل نشاط الصيد والسياحة والنقل ، هذا ويدر الاقتصاد الأزرق ما يقارب 450 مليار دولار /سنويا. (Hasegwa.2023 .p7)

ووفقا لتقرير صدر عام 2025 شهر يوليو فان هناك استمرار في القاء المخالفات البلاستيكية في البحر المتوسط ، و ان حوالي 0.57 مليون طن من البلاستيك – أي ما يعادل 33.800 زجاجة بلاستيكية في الدقيقة – تدخل مياه البحر المتوسط سنويا، مع

توقعات بأن يتضاعف حجم النفايات البلاستيكية أربع مرات بحلول عام 2050 ، ويرجع ذلك الي توريد البلاستيك وتصنيعه بكميات كبيرة في دول البحر المتوسط، بالإضافة الي الإخفاقات النظامية بين المنتجين والسلطات العامة والمستهلكين ،وهذه الإخفاقات تساهم في نظام بلاستيكي مكلف وملوث، حيث يخسر الاقتصاد الإقليمي ما يقدر بنحو 641 مليون يورو سنويًا، وتساهم الأنشطة الساحلية (السياحة وصيد الأسماك والنقل البحري) بنصف كمية البلاستيك التي تدخل البحر المتوسط ، حيث يتراكم أكثر من 5 كجم من البلاستيك البحري يوميًا لكل كيلومتر من الشريط الساحلي. Hanke.2025.p)(4

و تشمل النقاط الساخنة البارزة ساحل كيليكيا التركي، برشلونة، ، فالنسيا، خليج مرسيليا، وساحل البندقية بالقرب من دلتا نهر البو، كما تسبب إنتاج البلاستيك عالميا في انبعاث غازات الاحتباس الحراري التي تساهم في أزمة المناخ ،حيث يسبب في انبعاث 3.4 % من غازات الاحتباس الحراري ومن المتوقع ان ترتفع الي 15 % بحلول عام 2050. . Trouple)2025(p13 .

هذا ويعد البلاستيك مؤثرا على الانسان والبيئة من خلال تركيب البلاستيك نفسه والمواد المضافة اليه أثناء التصنيع والتي تذوب بدرجة محدودة في السوائل فتلوث الأغذية المحفوظة فيها، كما ان القاء النفايات البلاستكية في الأنهار التي ينتهي بعضها الي البحار مما تزيد من نسبة التلوث بها وكذلك انتشار فيروس كورونا وما ارتبط به من مضاعفة استهلاك العديد من زجاجات المطهرات وكذلك الكمامات والقفازات التي انتهي بها المطاف الي البحار والمحيطات مما اثر سلبا على عدد من القطاعات مثل السياحة وصيد الأسماك ..(عبد المجيد، 2022،ص438)

المبحث الخامس ـ الجهود الدولية والمحلية لمواجهة التلوث البلاستيكي:

أولا ـ السياسات الدولية :

- اتفاقية برشلونة :(Barcelona Convention)هي الإطار القانوني الإقليمي الرئيسي لحماية البيئة البحرية والمنطقة الساحلية للبحر المتوسط، واعتُمدت أصلاً عام 1976.
- خطة عمل البحر المتوسط :(UNEP/MAP)هي الآلية التنفيذية للاتفاقية، وتعمل على تنسيق الجهود بين الدول الأعضاء لمكافحة التلوث، بما في ذلك التلوث البلاستيكي، من خلال مراكز الأنشطة الإقليمية المتخصصة.
- بروتوكول متوسطي بشأن البلاستيك: تعمل الدول الأطراف في اتفاقية برشلونة إمكانية اعتماد بروتوكول إلزامي خاص بالبلاستيك لتعزيز الإجراءات.

الاتحاد من أجل البحر الأبيض المتوسط : -

وهو منصة تجمع دول الشمال والجنوب المتوسطية، ويدعو إلى اتخاذ إجراءات عاجلة لمكافحة التلوث البلاستيكي، ويدعم مشاريع مثل (مكافحو البلاستيك) يحشد الاستثمارات في مشاريع الاقتصاد الأزرق المستدام في مناطق جنوب البحر الأبيض المتوسط ، ، ومن بين المجالات الأخرى ذات الاولويّة بالنّسبة للاتحاد من أجل المتوسط التجمعات البحرية وإزالة الكربون والتنوع البيولوجي البحري والوظائف الزرقاء أو الطاقة المتجددة و غير ذلك من المحاور التي تم حشد أكثر من 500 مليون يورو من أجلها منذ الإعلان الوزاري الأول للاتحاد من أجل المتوسط حول الاقتصاد الأزرق المستدام سنة 2015.(www.UfM.org . 2025) .

ثانيا ـ السياسات الليبية :

1- التشريعات الليبية التي تحد من التلوث البحري: يعد الجانب القانوني أحد الوسائل لمكافحة التلوث بمختلف أنواعه، فيعد كل تلوث أمر غير شرعي وغير قانوني، ويعد كل نشاط يتعلق بالتلوث عملاً يستحق العقوبة ، وقد شملت التشريعات عدة قوانين منها، صدور القانون رقم 81 لسنة 1970، وهو قانون شامل لمنع إلقاء المخلفات بمختلف أنواعها، وفي سنة 1971 صدر قرار بانضمام ليبيا لمعاهدة لندن، لمنع تلوث البحر بالزيت أو بالبلاستيك ،كما صدر القانون رقم (7) لسنة 1982، في شأن حماية البيئة، والذي صِيغَ في أحد عشر فصلا يهدف هذا القانون إلى حماية المحيط الذي يعيش فيه الإنسان، وجميع الكائنات الحية، بما في ذلك الماء والتربة والغذاء من التلوث، ، ويتضمن إحدى وعشرين مادة ، وتم تحريم استخدام أي مواد من شانها الإضرار بنمو الأحياء المائية وتكاثرها، مثل النفايات البلاستيكية.

2- انشاء المراكز العلمية :

انشات العديد من المراكز البحثية في ليبيا من اجل المحافظة على سلامة البيئة والانسان ، وكان ابرزها المركز الليبي لبحوث اللدائن الذي أسس سنة 1999 بقرار رقم 625، وهو مركز متخصص في بجوث وتقنية اللدائن ،ويهدف الي تحقيق نهضة علمية شاملة في مجال صناعة اللدائن ، وتوطين التقنيات الحديثة من اجل تحقيق الاستدامة البيئية

ثالثا ـ حلول واعدة :

1- الجهود الدولية :

تحويل النفايات البلاستيكية الي وقود :-

يصنع البلاستيك أساساً من البترول فإعادته إلى مكوناته الأولية الأساسية من خلال هذه التقنية أمر ممكن، فيتم تسخين البلاستيك حتى 450 درجة مئوية لتحلله تماماً وتحويله إلى غازات مختلفة. وبالتالي، فإن التحلل الحراري يجعل من الممكن استعادة حوالي 65% من الديزل، و18% من البنزين، و10% من الغاز و7% من بقايا الكربون. تستخدم هذه المواد في المولدات الكهربائية وأنظمة التدفئة ومحركات السيارات،.ولا ينتج التحلّل الحراري غازات سامة (الديوكسين)، على عكس الحرق، الأمر الذي يجعل العملية أقل خطورة على البيئة والصحة. هذه التقنية صالحة ، البولي بروبلين (PP) البولي إيثلين و (PE) المكونين الأساسيين للأكياس مع (www.Alarabia.net.2021)

2- الجهود المحلية : اكد برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في ليبيا سعيه للحد من استخدام الاكياس البلاستيكية وحث المواطنين على استعمال بدائل لا تساهم في تلوث البيئة ،

حيث تعد الاكياس ذات الاستخدام الواحد من أكبر الملوثات البيئية، ولذلك قام مختبر التسريع التابع للبرنامج بتجربة لمدة أسبوعين في أحد المحال الكبرى بطرابلس، حيث تم تقديم أكياس البقالة القابلة لإعادة الاستخدام للزبائن كبديل للبلاستيكية ومراقبة استجابتهم للتجربة ، ومن النتائج، تبين أنه من الممكن أن تستحدث البلدية سياسات لتقليل استخدام الأكياس البلاستيكية في المتاجر. (www.Awasat.Ly.2020)

في إطار الحد من الاستعمال المفرط للأكياس البلاستيكية وما تسببه من أضرار صحية وإضرار على الحيوانات البرية والبحرية، وكذلك التلوث البيئي والبصري بشكل عام، وعدم تحلل هذه الاكياس وبقائها مئات السنين ، قامت وزارة البيئة الليبية بعقد اجتماع وتم الاتفاق على وضع مسودة قرار بشأن منع تصنيع واستيراد وتداول الاكياس البلاستيكية أحادية الاستعمال حتى تم إحالتها الى مجلس الوزراء من أجل اصدار قرار، ولم يصدر القرار حتى اواخر عام 2025 ، نظرا لوجود تحديات كبيرة منها انتشار المصانع انتاج البلاستيك في كل ربوع البلاد .

(www.enviroment.gov.ly.2021)

هذا وبالرغم من ان التلوث البلاستيكي في البحر المتوسط يؤدي إلى عواقب بيئية وصحية واقتصادية وخيمة، تشمل تهديد الحياة البحرية وتدمير النظم البيئية وتلويث السلسلة الغذائية ، الا أن هناك إقبالا كبيرا على مضاعفة الإنتاج من البلاستيك على

المستوى العالمي والمحلي ، وستظل المعضلة هي كيفية تحقيق التوازن بين إنتاج واستهلاك البلاستيك من جهة وبين التقليل من التلوث البلاستيكي من جهة أخرى .

النتائج:

1- إن هيروديناميكية حوض البحر المتوسط، ساهمت في التدفق السطحي لمياه المحيط الأطلسي مع مدخلات بلاستيكية كبيرة وتدفق خارجي محدود من مياه البحر المتوسط نحو المحيط الأطلسي ، مما جعل البحر المتوسط يحتوي على تركيزات عالية من البلاستيك مقارنة بالبحار الإقليمية الأخرى.

2- تباينت نسبة النفايات البلاستكية المتراكمة في البحر المتوسط ، حيث تبلغ نسبة البلاستيك الكبير 94 % اما البلاستيك الدقيق فبلغت نسبته 6 % ، ،وتظهر النقاط الساخنة للبلاستيك بالقرب من المصبات النهرية و المناطق الحضرية أو المدن الكبيرة.

3- ارتفعت مساهمة بعض الدول في تلويث البحر المتوسط وارتبط ذلك بعدد السكان ومستوى الدخل الذي يعكس ارتفاعا في الاستهلاك ، للمواد البلاستكية المستخدمة في تعليب وحفظ الأطعمة وغيرها من المواد ، وتعد الدول الثلاث الأولى مصر وإيطاليا والجبل الاسود الأكثر مساهمة في تسريب البلاستيك الاجمالي الي البحر المتوسط،

4- ارتبط ارتفاع الكثافة السكانية في ليبيا بارتفاع التلوث البحري بصفة عامة والتلوث البلاستيكي بصفة خاصة ، مثل مياه الصرف الصحي التي تصرف الي السواحل دون معالجة، واثرت الأنشطة الاقتصادية في ليبيا على ارتفاع التلوث البلاستيكي حيث ارتبط نشاط الصيد بالعديد من الملوثات البلاستيكية مثل الشباك الملقاة في البحر ، وكذلك نشاط السياحة ورمي السواح للمخلفات البلاستيكية .

5- أظهرت الدراسة الميدانية -المتعلقة بدرجة وعي السائحين للشواطئ الليبية ،بخطورة التلوث البلاستيكي -ان هناك علاقة بين معرفة خطورة التلوث البلاستيكي وبين المستوي التعليمي خاصة ممن هم يحملون شهادة ثانوية فما فوق في حين لم يسجل العمر والجنس أي علاقة بينهما أي لا توجد علاقة ذات ذلالة إحصائية وبين ادراك تأثير التلوث البلاستيكي على البيئة البحرية .

6- تبتلع الكائنات البحرية في البحر المتوسط البلاستيك عمدا او بطريقة الخطأ او بشكل غير مباشر عن طريق التغذية من الفرائس التي أكلت البلاستيك ، وفي البحر المتوسط يقع ما يقارب 134 نوعا ضحية لابتلاع البلاستيك ، مثل السردين و الانشوجة الاوربية

7- ظهر تأثير البلاستيك على الكائنات البحرية في الساحل الليبي مثل الأسماك والسلاحف البحرية ، حيث ظهر التلوث البلاستيكي في عينات الأسماك من الساحل الليبي بها تلوثا كبيرا بالجسيمات الدقيقة ، والتي تسبب اثارا سمية كبيرة عند تناولها.

8- تعد التشريعات الدولية والمحلية الصادرة ، احد السبل الفعلية لمكافحة ظاهرة التلوث البلاستيكي ، وقامت ليبيا بوضع عدة قوانين في هذا السياق ، وكان آخرها -في إطار الحد من الاستعمال المفرط للأكياس البلاستيكية - وضع مسودة قرار بشان منع تصنيع واستيراد وتداول الاكياس البلاستيكية أحادية الاستعمال تم إحالتها الى مجلس الوزراء من أجل ،صدار قرار وذلك عام 2021، ولم يصدر القرار حتى الآن .

التوصيات :

1- تقليل استخدام البلاستيك ذو الاستخدام الواحد: وتجنب قدر الإمكان المنتجات البلاستيكية التي تُستخدم مرة واحدة فقط، مثل الأكياس البلاستيكية، المصاصات، الأكواب.

2- استخدام البدائل القابلة لإعادة الاستخدام: مثل حمل أكياس تسوق قماشية أو قابلة لإعادة الاستخدام، واستخدام زجاجات مياه وأكواب قهوة قابلة لإعادة التعبئة.

3- نشر الوعي بين الافراد وتنظيم حملات توعية مستمرة ، حول مخاطر البلاستيك واهمية البدائل في المدارس وعبر وسائل الاعلام .

4- تفعيل دور المنظمات المحلية في تنفيذ مشاريع التوعية مثل المساهمة في تنظيف شواطئ البحر، وشوارع المدن.

5- انشاء المراكز البحثية المتخصصة في مجال تصنيع البلاستيك مثل المركز الليبي –والعمل على تمويل البحوث لتطوير مواد بلاستيكية صديقة للبيئة .

6- تحسين إدارة النفايات ، وتطوير أنظمة فعالة لجمع وفرز ومعالجة النفايات البلاستيكية بما في ذلك الردم الآمن والفرز للمواد القابلة للتدوير.

7- التعاون مع المنظمات الدولية والاستفادة من خبراتها ، مثل برنامج الاتحاد الأوربي في مجال إدارة النفايات ،وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي .

8- تشريع قوانين صارمة للحد من البلاستيك أحادي الاستخدام ، والتنفيذ لتلك القوانين ،مع العمل على التعاون بين القطاع الخاص والعام في مجال انتاج البلاستيك مع تطبيق مبدأ (الملوث يدفع)لضمان مسؤولية شركات التصنيع للمحافظة على البيئة .

بيان تضارب المصالـــح:

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة.

المصادر و المراجع :

أولا - المصادر العربية

1- مصلحة الإحصاء والتعداد ، التعداد العام للسكان 2006

2- وزارة السياحة والصناعات التقليدية (2024) ،التقرير السنوي .

3- وزارة السياحة والصناعات التقليدية (2025) التقرير الربع سنوي .

4- الإدارة الوطنيـــة للمحيطـــات (2021)،برنـــامج الحطـــام البحـــري ، تـــدوير المخلفـــات البلاستيكية

ثانيا - المراجع العربية :

1- جمال ، علي ،(2024)التلوث البحري العابر للحدود والأليات القانونية الكفيلة بمحاربته ، المجلة الجزائرية للقانون البحري والنقل ،العدد الثاني .

2- عبد المجيد ، دينا (2022)الحماية التشريعية للبيئة من النفايات البلاستيكية مجلة البحوث القانونية والاقتصادية العدد 12.

3- الجناحي ، احمد عبد الرحمن ،(2020) اثر المخلفات الصلبة في قاع البحر على البيئة البحرية وأحيائها ، وزارة الثروة السمكية

4- العود، محمد (2015)، النفايات البلاستيكية واثارها على البيئة والانسان وطرق الاستفادة منها مجلة علوم البحار و التقنيات البيئية المجلد 1 العدد 2.

5- الذوادي، مصطفى ،(2024)الاثار الاقتصادية لتلوث البيئة البحرية ، مجلة دراسات الانسان والمجتمع العدد 23، مارس

6- منصور ، فتحية أبوراوي (2018)، تنمية الثروة السمكية في الساحل الشمالي الغربي الليبي فيما بين مصراتة وراس جدير ، (رسالة دكتوراه غير منشورة)كلية الاداب جامعة عين شمس ، القاهرة

7- ميلادينوف، فليبب (2022)، علم الاحياء البحرية ، ترجمة ياسمين العربي ، مؤسسة الهنداوي .

ثالثا- المراجع الأجنبية والمواقع الالكترونية:

-1-W.W.F .(2018)Out of the plastic trap .report

2- Bouchar. G .Bilard,G.(2020.).The Mediterranean: Mare Plasticum .Gland .Switzerland.

3- - Katesh . M.(2025).Determination micro plastic pollution in water sediment and fish on the northeastern Libya coast,(Research Square)

4 –Amhimed .M.(2025).Micro plastic pollution in Libyan port sediments. (–Research Gate).

5 - Hasegwa .K.(2023)... Plastic pollution in MENA oceans: Transboundary problem in need of transboundary solutions.

6 - IUCN .(2025) . . Strengthening efforts to tackle plastic pollution in the Mediterranean

7 - .Stop the flood of plastic .how Mediterranean countries save their sea WWF. (2020)

- Blasco .J, (2023) micro plastic in the Mediterranean sea: impacts in Marin -8-

Hanke .G.(2025) Marine litter in the deepest site of the Mediterranean Sea-9

-10-Trople .R (2025).the true cost of ocean plastic pollution

--11 -www.Awasat.Ly.2020.Des. 26

-12- www.enviroment.gov.ly.2021.jun.17

13- www .UfM.org . 2025.jun.5

14- www.wikipedia.org.2021.May.15

15-www.Alarabia.net.2021. Nov. 29

www. W.T.O.org.2025.sep .16-

-17 -www.bankworld.org.2024-Jan.24