

المشيخ عبدالمجيد المزندي وليام هاي

الحمد لله رب العالمين والمصلحة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين وبعد: فقد قال تعالى: (أَوْ لَكَ ظُلُماتٍ فِي بَحْرٍ لَّجِي يَغْشِي مَوْجَيْنِ فَوْقَهُ مَوْجَيْنِ فَوْقَهُ سَاحَبٌ ظُلُماتٍ بِعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ إِذَا أَخْرَجَ يَدَهُ لَمْ يَكُنْ يَرَاهَا) النور: 40. تتضمن هذه الآية الكريمة وصفاً للظواهر الطبيعية في البحار، وهي - على وضوحيها - فقد وجد المفسرون صعوبة في تفسيرها بصورة مفصلة، لأن معرفة هذه الظواهر معرفة تامة كانت مجھولة وقت نزول القرآن الكريم. لقد آمن المقدموں بخرافات عديدة عن البحار والمحيطات، واعتقوها بوجود حيوانات وحشية غريبة الخلقة تعيش في أعماقها، ولم تتوفر - حتى للبحارة - آنذاك معرفة حقيقية عن الأحوال المسائدة في أعمق البحار. وكانت المعلومات عن المتيارات البحرية ذاتية، ولم تتوفر رأية معلومات عن الأمواج الداخلية في العصور الماضية. وسيطرت الخرافات فيما يتعلق بالمياه المراكدة، التي لا يمكن أن تعبرها المياح. واعتقد الرومان القدماء بوجود أسماك مصاصة، لها تأثيرات سحرية على ايقاف حركة السفن. وبالرغم من أن القدماء عرفوا أن المرياح تؤثر على الأمواج والمتيارات السطحية إلا أنه كان من الصعب عليهم أن يعرفوا شيئاً عن الحركات الداخلية في المياه.

ولم تبدأ الدراسة المتصلة بعلوم البحار وأعماقها على وجه التحديد إلا في بداية القرن الثامن عشر، عندما توفرت الأجهزة الضرورية لمثل هذه الدراسات المفصلة.

المعلومات الحديثة فيما يتعلق بمعنى الآية الكريمة:

تعتبر فكرة انتشار الظلامات في أعمق البحار من المعلومات الشائعة. ويعرف صيادو الأسماك أن الضوء يتمتص حتى في المياه الصافية جداً، وأن قاع البحر المنحدر ذا الرمال البيضاء يتغير لونه بصورة تدريجية إلى الأزرق، حتى يختفي تماماً مع تزايد العمق. وقد تبين من الملاحظات الشخصية للدكتور هي (HAY) - الباحث الرئيس لهذه الدراسة - في أواسط صيادي الأسماك في جزر البهاما أنهم قادرون على استخدام الاختلاف الظاهر في لون الماء لتحديد العمق بدقة ملحوظة، إذ إن بطون معظم الأسماك بيضاء اللون، و يحدث من حين لآخر أن تنقلب أشلاء محاوتها المتخلص من شياك الصياديين فتنكشف بطونها.

ومن المعروف تماماً للصياديين حتى في المياه التي لا تتسنم بالصفاء التام - أن نفاذ الضوء يتناصف عكسياً مع ازدياد العمق. ويبعد المحيط أزرق اللون إذا نظرنا إليه نظرة جانبية، وأسود اللون إذا نظرنا إليه بزاوية مائلة نحو الأسفل. وأبسط جهاز علمي لقياس عمق نفاذ الضوء في مياه المحيط هو (قرص سيتشي Disk Secchi)، وهو عبارة عن قرص أبيض ذي قطر معين يتم إنزاله في الماء ليسجل العمق الذي تتعذر رؤيته كنقطة قياسية ولما يزال هذا القرص الذي وصفه - لأول مرة في المكتوب العلمية - كل من (سيلادي وسيتشي Secchi and Ciladi)، في عام 1865هـ - 1281 م - قيد الاستعمال (1)، حيث يكفي لتحديد قياس تقريري لشفافية الماء.

إن صورة طبقات الأمواج التي تعلو إحداها الأخرى (بعضها فوق بعض) تشير الدالة. والمظاهر المعقد للأمواج على سطح البحر معروفة تماماً للبحارة وصيادي الأسماك. وتزداد سرعة الأمواج في المياه العميقية مع ازدياد طول الموجة (وهي المسافة الفاصلة بين ذروة موجة وأخرى) بحيث تتحرك الأمواج الطويلة بسرعة أكبر من الأمواج القصيرة. ويندر أن نشاهد مجموعة واحدة من الأمواج على سطح البحر، فهناك عادة مجموعات مختلفة من الأمواج، ويتفاوت طول الموجة في كل مجموعة ويختلف اتجاهه قدوها كذلك. وهذا التفاعل المعقد بين الأمواج العديدة، يضفي على سطح البحر مظهراً العادي الذي يصعب تمييزه، ولكن الآية الكريمة لا تشير إلى تلك الأمواج الصغيرة القصيرة التي تعلو الأمواج الكبيرة الطويلة، إذ إنها تشير بوضوح إلى وجود موجة عميقية جداً تعلو طبقة من الظلمة وتعلوها موجة أخرى، وهذه حالة لا توجد على سطح الماء.

إن الأمواج الداخلية التي تحدث في عمق المحيط معروفة أيضاً، غير أنها لم تعرف علمياً إلا منذ أقل من مئة سنة وهي تحدث داخل البحر - إلا في حالات قليلة معروفة - وعلى امتداد سطح طبقات المياه المختلفة الكثافة والمتباينة في درجة حرارتها وملوحتها، وتشير الآية الكريمة - على ما يبدو - إلى هذه الأنواع من الأمواج.

مناقشة:

بالرغم من أن قرص سيتشي يعتبر وسيلة سهلة لقياس اختراق الضوء للماء بدرجة تقريرية، وبالرغم من استعماله على نطاق واسع، إلا أن قياس هذا الاختراق في ماء البحر بصورة أدق لم يتحقق إلا باستخدام الموسائل التصويرية في نهاية القرن الماضي (2). وبتطوير

وسائل قياس شدة المضوء التي استخدمت الخلايا الكهروضوئية خلال الثلاثينيات⁽³⁾.

ومن المعروف الآن أن كمية الضوء التي تنفذ إلى أعماق البحر تتناقص تناقصاً رأسياً. وفقاً لما يراه (جييرلووف Jerlov)⁽⁴⁾. فينخفي مستوى الإضاءة في مياه المحيط المكسوقة إلى نسبة 10% من مستواه عند السطح في عمق 35م، وإلى 1% في عمق 85م، وإلى 0.1% في عمق 135م، وإلى 0.01% عند عمق 190م، وإن كان بعض الأشخاص الذين قاموا بالدراسة والمراقبة من المغواصات - ولمدد طويلة - أفادوا أنهم تمكروا من رؤية الضوء في أعماق تزيد على ذلك.

ويرى كل من (كلارك) و(دنتون)⁽⁵⁾ أن الإنسان يستطيع أن يرى الضوء المنتشر على عمق 850م، ومن الواضح أن الأسماء التي تعيش في أعماق البحر ترى أفضل من ذلك إلى حد ما، وهي قادرة على اكتشاف الضوء المنتشر حتى عمق 1.000م مع أن شدة الضوء عند هذا العمق تبلغ 1310×10^{-1} من شدته عند السطح.

يعود الفضل في تفسير ظاهرة الأمواج الداخلية للدكتور (ف. و. إيكمان W.V Ekman) الذي فسر بها ما يعرف بظاهرة المياه المراكدة التي توجد في الفيورادات - الخلجان النرويجية - فالسفن التي تبحر في هذه الخلجان تفقد فجأة قدرتها على التقدم فتقف ساكنة في المياه المراكدة، ولم تحظ هذه الظاهرة إلا بقدر يسير من الاهتمام العلمي، إلى أن لاحظ المستكشف وعالم المحيطات النرويجي (فربيتوف دانسن Fram) تعرض سفينته (فرام Nansen) لهذه الظاهرة شمال جزيرة قابمير خلال عملية استكشاف القطب الشمالي في السنوات (1893-1904هـ)، التي حاول خلالها أن يجتاز منطقة القطب.

ولقد شجع (دانسن) (إيكمان) على البحث عن تفسير ظاهرة (المياه المراكدة)، وكان في رأي (إيكمان) أنها تترجم عن الأمواج الداخلية التي تتولد على السطح الفاصل بين الكثافة الضحلة للمياه العذبة السطحية ومياه المحيط التي تحتها.

وتُعبَّر المجدال والطامينات الجليدية الآخذة في المذوبان خلال فصل الصيف كميات كبيرة من المياه العذبة في الفيورادات والبحار الساحلية - مما يؤدي إلى تكون طبقة رقيقة من المياه العذبة تطفو على سطح ماء البحر المالح، وإذا بلغ سُمك هذه الطبقة الرقيقة من المياه العذبة ما يقارب عمق غاطس السفينة فقد تتولد عن حركة السفينة الأمواج الداخلية على السطح الفاصل بين المياه العذبة والمياه المالحة، ويمكننا أن نلاحظ بسهولة الأمواج السطحية التي تتولد عن اندفاع السفينة إلى الأمام. وتكون هذه الأمواج عند مقدمة السفينة وجوانبها، وتمتد إلى الخارج وإلى الخلف بزاوية حادة على طريق السفينة، وتتبعها لمسافة تزيد عن طولها عدة مرات، والأمواج التي تتولد في الأعماق الضحلة على سطح المياه المختلفة الكثافة تشبه الموجات السطحية - ولكن لا يمكن أن تشاهد بسهولة من فوق سطح الماء - وتستهلك عملية تكونها جزءاً كبيراً من الطاقة التي كان يمكن استخدامها لدفع السفينة إلى الأمام. ولما تزيد سرعة الأمواج الداخلية عن عقدتين بالنسبة لغاطس السفن العادي الذي لا يزيد عن عدة أمتار.

فالسفن التي تبحر بسرعة أكبر من ذلك لا تعاني من المياه المراكدة، لأن المزخم الذي يستهلك في تكوين الأمواج الداخلية صغير إذا قارناه بزخم السفينة المسرعة. أما السفن التي تبحر بسرعة منخفضة فإن تكون الأمواج الداخلية قد يستنفذ جُل الطاقة التي كانت ستدفع السفينة إلى الأمام مما يؤدي إلى توقف السفينة في المياه المراكدة.

وبعد مُضي وقت غير طويل على وصف (إيكمان) للأمواج الداخلية القصيرة التي تقترب بحركة السفن، وصف (أوتو باترسون Otto Pettersson) الأسماء هجرة على البحار أعماق في تحدث التي المطويلة الأمواج تأثير (Petterson).

وفي فصل المصيف تحمل الأمواج الطويلة (التي يدور زمنها بين 8 و10 أيام) المياه ذات الملوجة البحرية الطبيعية (على شكل تيار) إلى المكatiغات⁽⁶⁾ والخلجان مما يدفع المياه السطحية العذبة إلى الخارج، الأمر الذي أدى إلى اختفاء مجموعات الأسماء من ذرع هيرينج مضخة بفعل تم أنه لو كما، للسويد الغربي الساحل خلجان داخل آنام اختفاء (Jutland) جوتلاند سواحل من بالقرب توجد التي (herring) تفريغ هائلة⁽⁷⁾.

والاختلاف في كثافة المحيط المفتوح أقل منه في المناطق الساحلية، ويكون السطح الفاصل بين المكاثفات المختلفة - والتي تتكون عليها الأمواج الداخلية بصفة عامة - عند منطقة المنحدر الحراري الرئيس، الذي يفصل مياه السطح الدافئة عن مياه الأعماق المباردة. وقد يتراوح سُمك طبقة المياه الدافئة من بضع عشرات إلى مئات من الأمتار. ويتراوح طول الأمواج الداخلية في منطقة المنحدر الحراري من عشرات إلى مئات من الكيلومترات. وبالرغم من أن الإزاحة العمودية تبلغ عادة بضع عشرات أو أقل لكنها قد تصل إلى 100 متر⁽⁸⁾. ويمكن مشاهدة تأثير الأمواج الداخلية على سطح البحر، لأنها عندما تتولد على عمق أقل من 100 متر من السطح تولد أحزمة

شفافة خالية من التموجات تقع خلف قمم الأمواج الداخلية، وتكون موازية لها⁽⁹⁾.

وقد يكون مرور الأمواج الداخلية محسوساً بصورة أقوى من قبل المغواصات، إذ قد يطأ تغير مفاجئ على المحسن التي تنقب عن المنفط في المياه العميقه عندما يصبح المعوم - الذي يربط سفينه الحفر بفتحة البئر المكائنة في قاع البحر - بصورة مفاجئة كثيراً العوم أو ثقيلاً، والمعتاد أن يكون ساكناً.

وقد تنشأ في المصايد والمقواد أمواج داخلية ذات أشكال خاصة. والأمواج الداخلية ظاهرة شائعة في مضيق جبل طارق. وقد يتسبب التدفق الداخلي للتيار السطحي القوي، والتدفق المخارجي للتيار السفلي، في دخول الأمواج الداخلية من المحيط الأطلنطي إلى المضيق، كأنها أمواج متكسرة، مثل الأمواج المزبدة على الشاطئ، مما يتسبب في قدر كبير من اضطرابات الداخلية.

الموقت بالساعات الشمسية

لاحظ أن مقدمة الموجة زاد انحدارها حتى تكاد تتعرض للانكسار وتكون موجة منكسرة داخلية (Surf internal) نقل عن كل من جاكسو بسون وتومسون (Thompson and Jacobson)⁽¹⁰⁾.

وتنتطوي مضائق ميناء مسينا على ظاهرة أمواج داخلية اشتهرت منذ أقدم العصور، وهي دوامة (تشاريبيديز Charybdis)، وفي ملحمة هوميروس (Homers) المكاتب الإغريقي القديم (المأوديسا Odyssey) التي تصف رحلة عودة بطل الملهمة الشعرية (أوليسيوس Ulysses) إلى وطنه بعد معركة طروادة - والتي كتبت حوالي عام 720 قبل الميلاد.

وفي ملحمة (أرغونوتيكا Argonautica) التي تروي قصة بحث (جيسيون Jason) عن جزء المصحف الذهبي - والتي كتبها (أبولونيوس روليوس Appollonius) في القرن الثالث قبل الميلاد - توصف مضائق (مسينا Messina) بأنها خطيرة جداً بسبب دوامة تشاريبيديز (على طول ساحل صقلية) ودوامة شيلا (على الساحل الإيطالي).

وتوصف دوامة تشاريبيديز بأنها تبتلع السفن. ولما قزال هذه الدوامة تظهر تحت هذا الاسم على بعض الخرائط الملاحية، بالرغم من تضاؤلها كثيراً منذ العصور القديمة عن طريق الزلازل التي غيرت قاع البحر. وتوصف دوامة شيلا: كوحش له ستة أذرع وستة رؤوس، ومع ذلك اعتبرت أقل خطراً من دوامة (تشاريبيديز)، ولربما كانت هي أيضاً منطقة مضطربة من البحر.

وتنتج حركة اضطراب المياه من تكون الأمواج الداخلية بين المياه الأخف كثافة في البحر (المتيريني Tyrrhenian) والمياه الأكثر كثافة للبحر (المائيوني Ionian).

وعند دخول الأمواج هذا المضيق تكسر الأمواج الداخلية وتكون (زيداً داخليًّا) يمكن أن يصل إلى السطح وتكون له آثار لافتة للنظر⁽¹¹⁾، وفي وصف حديث لدوامة تشاريبيديز نقرأ ما يلي:

(خرجت مرة سليمًّا من الدوامة عند المفجر، وكانت الريح تهب على مؤخرة السفينة، والأمواج تدفعنا إلى المخلف، وفجأة توقيت الدفة عن توجيه السفينة التي مالت بنا نحو اليمين بقوة كبيرة، وأرغمى البحر وأزبد من حولنا، واتخذ مظهراً زيتياً غريباً، ثم اندرعت من أعماق البحر كمية الماء المبارد⁽¹²⁾).

فهل هناك مناطق أخرى كان للأمواج الداخلية فيها آثار سطحية بارزة وعرفها العرب قديماً؟

هذا أمر بعيد الاحتمال، لأن العرب لم يكونوا من الشعوب البحرية قبل ظهور الإسلام، بل كانوا ينتقلون في الصحاري في القوافل التجارية، ولم يشتهروا بالملاحة البحرية إما بعد نزول القرآن الكريم وانتشار الإسلام بسرعة كبيرة، الأمر الذي استدعى خوض البحار.

وربما اقتربت لدى المؤرخين ملامح مثيرة للانتباه بسبب الاختلاف الكبير في كثافة الماء الذي يتدفق من البحر الأسود وإليه عبر مضيق البوسفور والمدردنيل، واختلاف الكثافة بدرجة أقل في المضيق الذي يصل البحر الأحمر بخليج العقبة وخليج عدن.

وحتى لو سمع العرب بهذه الظاهرة لكان من المصعب أن نتصور أنهم فكروا في إمكانية وجود الأمواج الداخلية، لأن كثيراً من المشهود بالبحرية القديمة التي وصلت مستوى رفيعاً من المعرفة لاحظت الآثار السطحية لهذه الأمواج، ولكنها عجزت عن تفسيرها.

وكان المفهوم العلمي للأثار المترتبة على اختلاف المكثافة - بسبب الحرارة والملوحة، وفهم آثار تضاريس قاع البحر - منعدماً في تلك العصور المغابرة.

وربما لاحظ المراقب المذكي للبحر آثار الأمواج التي تحدث تحت الأمواج السطحية، أما معرفة وجود الأمواج الداخلية نفسها فهو أمر لا يزال من المصعب تخيله.

المختلقة

تدل الآية الكريمة سالفة المذكرة على ما يلي:

1- إن الظلام ينتشر في أعماق المحيطات.

2- إن مياه المحيطات تحوي الأمواج الداخلية.

3- إن هناك فوق الأمواج الداخلية طبقة مائية أخرى هي الطبقة السطحية التي تحوي الأمواج السطحية.

4- إن هذه الطبقات المائية تولد بالإضافة إلى الغيوم التي تعلوها طبقات من الظلام التدريجي.

5- إن ظاهرة الظلام تتزامن مع الأمواج الداخلية في المياه العميق.

6- إن فكرة انتشار الظلام في أعماق المحيطات لا تعتبر غريبة على صيادي الأسماك والبحارة، أما فكرة الأمواج الداخلية في المحيط وعلى سطحه فليس من المحتمل أنها كانت شائعة لديهم.

وهناك احتمال بعيد بأن المراقب المحاذ يلاحظ ربما قرن بين حركة الأسماك أو الآثار غير العادية في المياه السطحية بوجود أمواج داخل المحيط، ولكن المؤلفات القديمة لا تتضمن أي إشارة إلى ذلك.

وفي حقيقة الأمر: إن (وليارد باسكون Bascom Willard) ذكر ما يلي في أمواج المحيط: (إنها على قدر كبير من التعقيد بحيث إن ملاحظات البحارة والمسافرين بحراً وعلى مدى 2.000 سنة لم تقدم أي تعليل يزيد على القول بأن المرياح تؤدي إلى تكون الأمواج بطريقية ما، أما حركات المحيطات فقد كانت أعقد من أن يفهمها التفكير الحدسي)(13). وإنه لم يدعوا إلى المذهبة حقاً أن القرآن الكريم قد أشار إلى هذه الظاهرة منذ 14 قرناً في دقة متناهية، وتصوير رائع مثير، تتفاعل معه النفس وكأنها أمام واقع حي تشاهده في قوله تعالى:

أَوْ كَظُلْمَاتٍ فِي بَحْرٍ لَّيْغَشَاهُ مَوْجٌ فَوْقَهُ مَوْجٌ مِّنْ فَوْقِهِ سَحَابٌ ظُلْمَاتٌ بَعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ إِذَا أَخْرَجَ يَدُهُ لَمْ يَكُدْ يَرَاهَا

(المنور: 40).

المراجع 2.Fol, H. and Sarasin, E. 1994, 1.Ciladi, M., Secchi, P.A, 1885 sur la transparence de la mer: Comptes Rendus des séances de l'Academie des Sciences, pp 100 – 104.

Sur la penetration de la lumière du jour dans les eaux du Lac de Genève: Comptes Rendus des séances de l'Academie des Sciences, pp 624-627.

3. Atkins, W.G.R. and Poole, H. H., The photochemical and photoelectric measurement of submarine daylight: Jour. Marine Biological Assoc., V. 16, PP 509-514.

4.Jerlov, N.G., 1976, Marine Optics, Elsevier, Am-sterdam, xxxx.

5.Clarke, G. L., and Denton, e. J., 1962, Light and animal life, in Hill, M., editor, The sea, v.1, Physical Oceanography, Interscience Publishers, New York, PP. 456-468.

6.Ekman, V.W., 1904, On dead water: Scientific Results, Norwegian North polar Expedition, 1893-1896, V.5, pp 1-162.

7.murray, J., and Hjort, J., 1912, The Depths of the Ocean, Macmillan and Co., London, xx + 821.

8.Sverdrup, H. U., Johnson, M. W., and Fleming, R. H., 1942 The Oceans, Their Physics, Chemistry and General Biology, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, x + 1087 pp.; La Fond, E.c., Internal Waves, part in hill, M.N., editor, The sea vil, physical Oceanography, Interscience Publishers, New York, pp 731-751; Cox, C.S., internal Waves,part ii, in hill, M. N., editor, The Sea, v.i, physical Oceanography, interscience publishers, New York, pp 731-751; Cox, C.S. internal Waves, part ii, in hill, M. N., editor, The Sea, v. I, physical Oceanography, interscience publishers, New yourk, pp 752-763.

9.Dietrich, G., 1963, General Oceanography: An introduction, interscience Publishers, New York, xv + 588 pp.

10.Bradford, E., 1968, Voyage in search of fabled lands, in Severy, M., editor, Greece and Rome: builders of World National Geography Society, Washington, pp 74-111.

11.Bescom, W., 1959, Ocean Waves in Readings from Scientific American, The physics of Everday phenomena, W. H. Freeman and Company, San Francisco, pp 62-72.

12.Whipple, A.C. and The Editors of Time-Life Books, Restless Oceans, 1983, Timelife Books, inc, Alexandria, virginia.

13.Boorstin, D. J., Ch. 24 in The Discoverers, 1983, Vintage Books, New York