الملاح

The Navigator

العدد ١٣٢ أكتوبر ٢٠٢٥

❖ **أقرأ فى هذا العدد**

- **أنباء المنظمة البحرية الدولية.**
- **الموانى التقليدية والموانى الذكية وقدرتها على تحقيق زيادة فى عدد السفن وتداول البضاعة.**
- **الصراع الأمريكي الصيني على قـناة بنما.**
- **عوامات سنغافورة الذكية.**
- **الموانئ الذكية والذكاء الاصطناعي: بوابة التميز التشغيلي والاستدامة المستقبلية.**
- **الذكاء الاصطناعي والملاحة الجوية.**
- **الريادة الجغرافية العربية: مساهمة سليمان المهري في تأسيس علم الملاحة البحرية.**
- **سمـــاء بلا حـــدود.**
- **الإبحار الآمن فى مناطق الشعاب المرجانية.**

❖ **هيئة التحرير**

- دكتور/ هشام هلال ..... رئيس هيئة التحرير.
- رُبان/ سامي أبو سمرة ..... رئيس التحرير.
- دكتور/ رفعت رشاد ..... عضو التحرير.
- رُبان / إسلام البدرى ..... عضو التحرير.
- الأستاذة/ إسراء رجب شعبان.

كلمة التحرير

الدكتور الرُبان/ هشام هلال

تأثير التغير المناخي على الســواحل المصــرية, يُعد من القضــايا البيئية والاقتصــادية والاجتماعية الخطيرة التي تواجه البلاد في العقود القادمة. حيث تتأثر مصــر بشــكل خاص بســبب موقعها الجغرافي واعتمادها الكبير على المناطق الســاحلية، خاصــة دلتا النيل، التي تُعد من أكثر المناطق عرضــة للخطر في العالم نتيجة لارتفاع منسـوب ســطح البحر, مــا يهـدد بغمر آلاف الكيلومترات من الأراضـــي الزراعية. وقد يؤدي هذا إلى نزوح ســكاني واســع من المناطق الســاحلية مثل الإســكندرية، ودمياط، وبلطيم.

بعض التقديرات تشير إلى أن ارتفاع البحر بمقدار ٥٠ سم فقط قد يؤدي إلى غرق ثلث دلتا النيل. ومن ثم قد يؤدي إلى فقدان الأراضـي الزراعية, حيث تآكل السواحل وغمر الأراضي بالمياه المالحة يؤدي إلى تدهور خصوبة التربة. وهـذا يؤثر على الأمن الغـذائي ويزيـد الاعتمـاد على الاستيراد. كما أن تملّح الأراضي يقلل الإنتاجية الزراعية، خاصة في شمال الدلتا.

بالإضـافة إلى التأثير على السـياحة السـاحلية بسـبب تآكل الشـــواطئ أو الكوارث الطبيعية المتزايدة. هناك احتمالية تشريد ملايين الأشخاص بسبب فقدان مساكنهم أو مصادر رزقهم. بـالإضـــافـة إلى التـأثير على التنوع البيولوجي البحري, حيـث تغير درجـات حرارة الميـاه يؤثر على الشـــعاب المرجانية والثروة الســمكية. وبالتالي يؤثر هذا بشـكل مباشـر على الصـيادين والمجتمعات السـاحلية التي تعتمد على الصيد كمصدر دخل.

أنباء المنظمة البحرية الدولية

IMO News

إعداد

الرُبان/ إسلام رمضان بدري

عضو هيئة التدريس بالأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري

ماجستير في الشؤون البحرية – الجامعة البحرية الدولية (WMU)

وعضو الجمعية العربية للملاحة

"الأمن البحري مسؤولية مشتركة": أمين عام المنظمة البحرية الدولية يخاطب مجلس الأمن التابع للأمم المتحدة

دعا الأمين العام للمنظمة البحرية الدولية (IMO)، السيد أرسينيو دومينغيز، إلى ضرورة التيقظ وتعزيز التعاون بين الدول الأعضاء والشركاء الدوليين لمواجهة التهديدات المتزايدة على الأمن البحري العالمي.

جاء ذلك خلال كلمته في الجلسة النقاشية المفتوحة رفيعة المستوى بمجلس الأمن التابع للأمم المتحدة، حيث استعرض السيد دومينغيز المخاطر التي تواجه السفن والعاملين في البحر أثناء نقلهم مليارات الأطنان من البضائع حول العالم.

وقال: "يجب أن يستند ردنا الجماعي إلى الوقاية واليقظة الدائمة والابتكار وتعزيز التعاون الإقليمي والدولي بشكل مستمر. التعددية هي المفتاح هنا. الأمن البحري مسؤولية مشتركة ".وشدد على ضرورة قيام الدول بالوفاء بالتزاماتها بموجب المعايير الدولية المعتمدة لسلامة وأمن النقل البحري وحماية البيئة.

وهدفت الجلسة النقاشية رفيعة المستوى إلى تعزيز النهج المبتكرة والشاملة والتعاونية لتعزيز الأمن البحري التي تدعم التعددية وتحافظ على الإطار القانوني الدولي.

دعم رفاهية العاملين في البحر

تم تقديم آخر المستجدات حول عمل منظمة العمل الدولية (ILO) والمنظمة البحرية الدولية (IMO) لدعم رفاهية العاملين في قطاع الملاحة البحرية خلال المؤتمر الدولي السابع عشر للصحة البحرية (ISMH17)، الذي استضافته الرابطة الدولية للصحة البحرية (IMHA) في روتردام، مملكة هولندا.

جمع الحدث الممارسين الطبيين والباحثين وصناع السياسات ومقدمي خدمات الرعاية الاجتماعية ومسؤولي الموانئ وممثلي المنظمات الدولية، لتبادل النتائج البحثية والمعرفة العملية والخبرات فيما يتعلق برعاية العاملين في البحر؛ ومناقشة التحديات، واستكشاف سبل تحسين المساعدة الطبية للعاملين في البحر والصيادين على نطاق عالمي. وشملت الموضوعات معايير اللياقة الطبية، والصحة النفسية، والأمراض المعدية، وصحة المرأة.

إلى جانب المشاركين من 40 دولة عضو، جمع المؤتمر مشاركين من مجموعة من المنظمات، بما في ذلك المنظمة البحرية الدولية، ومنظمة الصحة العالمية (WHO)، ومنظمة العمل الدولية، وغرفة الشحن الدولية (ICS)، واتحاد عمال النقل الدولي (ITF)،والشبكة الدولية لرفاهية العاملين في البحر(ISWAN).

محادثات بون للمناخ تتلقى تحديثات حول لوائح المنظمة البحرية الدولية

أُبلغ اجتماع الأمم المتحدة للمناخ في يونيو في بون بأن المنظمة البحرية الدولية (IMO) على المسار الصحيح

لاعتماد لوائح إلزامية جديدة أواخر هذا العام لتحقيق صافي انبعاثات صفرية في قطاع النقل البحري.

وقد أبلغت أمانة المنظمة البحرية الدولية الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتقنية التابعة لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) في بون، ألمانيا هذا الأسبوع، بالإجراءات التنظيمية الجارية في القطاع البحري لمعالجة تغير المناخ.

وسلطت ورقة المنظمة البحرية الدولية المقدمة الضوء على أن لجنة حماية البيئة البحرية (MEPC) أنهت ووافقت في أبريل الماضي على "إطار عمل المنظمة البحرية الدولية لتحقيق صافي الصفر"، بما في ذلك مشاريع اللوائح التي ستحول الالتزامات المناخية العالمية إلى متطلبات إلزامية لجميع السفن العاملة في الملاحة الدولية.

سيتم النظر في النص القانوني لإطار عمل المنظمة البحرية الدولية لتحقيق صافي الصفر للاعتماد النهائي عندما تجتمع لجنة حماية البيئة البحرية التابعة للمنظمة في لندن خلال الفترة من ١٣ إلى ١٧ أكتوبر القادم. بمجرد اعتمادها، من المتوقع أن تدخل هذه اللوائح حيز التنفيذ بعد ١٦ شهراً (أي في مارس ٢٠٢٧)، وعندها ستكون الحكومات مسؤولة عن تنفيذها.

المرأة العربية في المجال البحري تُنهي استراتيجية إقليمية لتعزيز المساواة بين الجنسين

أعدّت رابطة المرأة العربية في المجال البحري (AWIMA) استراتيجية إقليمية خماسية وخطة عمل لتعزيز مشاركة المرأة في صناعة النقل البحري.

وجاءت صياغة الاستراتيجية نتيجة ورشة عمل إقليمية استمرت أسبوعًا في الإسكندرية، مصر، نظمتها بالشراكة الهيئة المصرية لسلامة الملاحة والمنظمة البحرية الدولية (IMO).

وشاركت في الورشة أكثر من ٣٠ مسؤولة بحرية من الوطن العربي، يمثلن وزارات النقل والسلطات البحرية ومعاهد التدريب، في خطوة تُعد معلماً هاماً نحو ترسيخ قيادة المرأة في القطاع البحري الإقليمي.

وفي كلمة الافتتاح، أوضحت السيدة لويز بروكتور، نائب مدير قسم التعاون التقني والتنفيذ في المنظمة البحرية الدولية، الأهداف الاستراتيجية للمنظمة قائلة: "دعونا نحافظ في أذهاننا رؤيتنا العالمية: قطاع بحري آمن، ومأمون، وسليم بيئيًا، وشامل، يمكن للنساء والرجال أن يساهموا فيه على قدم المساواة ويقودوا بثقة".

بدوره، قال اللواء بحري حسين الجزيري، رئيس الهيئة المصرية لسلامة الملاحة: "نحن نؤمن إيمانًا راسخًا بأن مشاركة المرأة في جميع المجالات، من العمليات البحرية إلى الإدارة والتسيير، ستؤدي إلى نتائج إيجابية وتحقيق تنمية مستدامة ستنعكس على مجالات صناعة النقل البحري".

سلطت الورشة الضوء على التحديات الخاصة التي تواجهها المرأة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وممارسات التوظيف غير الشاملة، والقيود الثقافية مثل التحيز غير الواعي والصورة النمطية الراسخة بين الجنسين. وناقشت المشاركات سبل التغلب على هذه الحواجز، ومواءمة الجهود الإقليمية مع الأهداف العالمية للمنظمة البحرية الدولية وبرنامجها "المرأة في المجال البحري". وشملت الحلول المطروحة تعزيز ظهور المرأة في المناصب القيادية، ودعم الإصلاحات السياسية (مثل سياسات التوظيف الشاملة)، والاستفادة من التعاون التقني للمنظمة البحرية الدولية لتنمية القدرات والشراكات مع معاهد التدريب. وقد تم دمج هذه الحلول في الاستراتيجية الإقليمية وخطة العمل.

الموانى التقليدية والموانى الذكية وقدرتها على تحقيق زيادة فى عدد السفن وتداول البضاعة

إعداد

ربان/ محمد محمد عبد المنعم

أستاذ متفرغ فى كلية النقل البحرى

أمين صندوق الجمعية العربية للملاحة

قدرة الموانئ الذكية على تحقيق زيادة في عدد السفن وتداول البضاعة مقارنة بالموانئ التقليدية

لا يمكن فهم ثورة التجارة العالمية اليوم دون إدراك التحول الهائل الذي يحدث في الموانئ. فبعد أن كانت الموانئ مجرد نقاط عبور تعتمد على الجهد البشري والورق، أصبحت اليوم مراكز لوجستية متطورة تُدار بالذكاء الاصطناعي والبيانات. هذا التحول ليس مجرد تحديث، بل هو قفزة نوعية نحو زيادة الكفاءة وقدرة أكبر على استيعاب السفن والبضائع.

أولا: الموانئ التقليدية: حيث كان الجهد البشري هو المحرك الأساسي

تخيل ميناءً تقليديًا، إنه أشبه بمدينة صغيرة تنبض بالحياة، ولكنها تتحرك ببطء. هنا، كل خطوة في عملية الشحن تعتمد على التفاعل البشري:

- **العمليات اليدوية فى التراكي والمناولة:** عمال الميناء يوجهون السفن، ويشغلون الرافعات، ويديرون عملية تفريغ وتحميل الحاويات، يتم التعامل مع كم هائل من المستندات الورقية للتأكد من مطابقة البضائع للمعايير الجمركية كل خطوة تتطلب جهدًا ووقتًا.

- **التخزين والتوزيع :**تُخزن البضائع في ساحات مكشوفة أو مستودعات كبيرة، وتتم متابعة مواقعها يدويًا. عند الحاجة، يتم نقلها بواسطة شاحنات أو قطارات، وتُسجل كل حركة في سجلات ورقية أو أنظمة حاسوبية قديمة.

-**عصر الأوراق:** كانت المستندات الورقية هي لغة الميناء. من إذن الدخول إلى التخليص الجمركي، كل شيء يُسجل ويُصدق عليه يدويًا. هذا النظام كان عرضة للأخطاء، ويجعل تتبع الشحنات مهمة شبه مستحيلة. وغالبًا ما تؤدي الأخطاء البشرية أو تأخر تسليم الأوراق إلى تأخيرات كبيرة على السلسلة بأكملها.

التحديات التي تواجهها الموانئ التقليدية

على الرغم من أهميتها التاريخية، تواجه الموانئ التقليدية تحديات تعيق قدرتها على التوسع وتحقيق الكفاءة المطلوبة في عالم اليوم:

- **الكفاءة المنخفضة :**بطء العمليات اليدوية يُترجم إلى وقت انتظار أطول للسفن، مما يقلل من عدد السفن التي يمكن للميناء استقبالها في اليوم الواحد. هذا يضر بالاقتصاد البحري ويؤدي إلى خسائر مالية.

- **ارتفاع التكاليف التشغيلية :**الاعتماد الكبير على العمالة البشرية والمعدات القديمة يرفع من تكاليف التشغيل والصيانة.

- **مشاكل الأمان :**كثرة التدخل البشري تزيد من احتمالية الأخطاء، مما قد يؤدي إلى حوادث أو تلف في البضائع. كما أن النظم الأمنية قد تكون أقل تطورًا.

- **الافتقار إلى الشفافية :**صعوبة تتبع البضائع بشكل دقيق وفوري يجعل من الصعب على العملاء معرفة حالة شحناتهم.

ثانيا: الموانئ الذكية: ثورة التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي

إذا كانت الموانئ التقليدية هي الماضي، فالموانئ الذكية هي الحاضر والمستقبل. هي ليست مجرد تطور، بل **تحول جذري** يعتمد على دمج التكنولوجيا المتقدمة في كل جانب من جوانب العمليات اللوجستية.

كيف تعمل الموانئ الذكية؟

تستغل الموانئ الذكية قوة البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، والإنترنت الصناعي للأشياء Industrial Internet of Things **(IIoT)**، لتحقيق أقصى درجات الكفاءة.

الميناء الذكي هو تجسيد للمستقبل. إنه ليس مجرد مكان، بل هو نظام متكامل يعمل بشكل آلي وذكي لضمان أعلى مستويات الأداء. هنا، تستبدل الأذرع البشرية بأنظمة آلية، وتُستبدل الأوراق بالبيانات.

- **الأتمتة الكاملة:** بدلاً من الرافعات التي يشغلها البشر، تستخدم الموانئ الذكية رافعات آلية تعمل عن بعد أو بشكل مستقل. تُحدد هذه الأنظمة مكان الحاويات بدقة متناهية وتضع خططًا محسنة للتحميل والتفريغ، مما يقلل الوقت اللازم للرسو بنسبة تصل إلى ٥٠%.

- **إنترنت الأشياء :(IoT)** تُزود الحاويات والسفن وحتى الرافعات بأجهزة استشعار ذكية. هذه الأجهزة ترسل بيانات في الوقت الفعلي عن موقع الحاويات، ودرجة حرارتها (للبضائع الحساسة)، ووضعها الأمني. هذا يتيح للمشغلين تتبع كل شيء بدقة.

- **الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات :**تُستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار. يمكن للنظام التنبؤ بأوقات وصول السفن بدقة، وتحديد أفضل مسارات النقل داخل الميناء، وحتى التنبؤ بالصيانة الوقائية للمعدات قبل حدوث الأعطال.

- **الرقمنة الكاملة :**تُستبدل المستندات الورقية بأنظمة إلكترونية متكاملة، مما يسرع عمليات التخليص الجمركي ويقلل من الأخطاء البشرية. يمكن لجميع الأطراف المعنية (شركات الشحن، الجمارك، أصحاب البضائع) الوصول إلى المعلومات بشكل فوري وشفاف.

ثالثا: كيف تحقق الموانئ الذكية زيادة في عدد السفن وتداول البضاعة

الفرق بين الموانئ التقليدية والموانئ الذكية لا يكمن فقط في استخدام التكنولوجيا، بل في القدرة على تحويل هذه التكنولوجيا إلى **نتائج ملموسة** على أرض الواقع. هذا هو مربط الفرس في تحقيق زيادة في حركة السفن ومناولة البضائع.

تحسين وقت انتظار السفن (Turnaround Time)

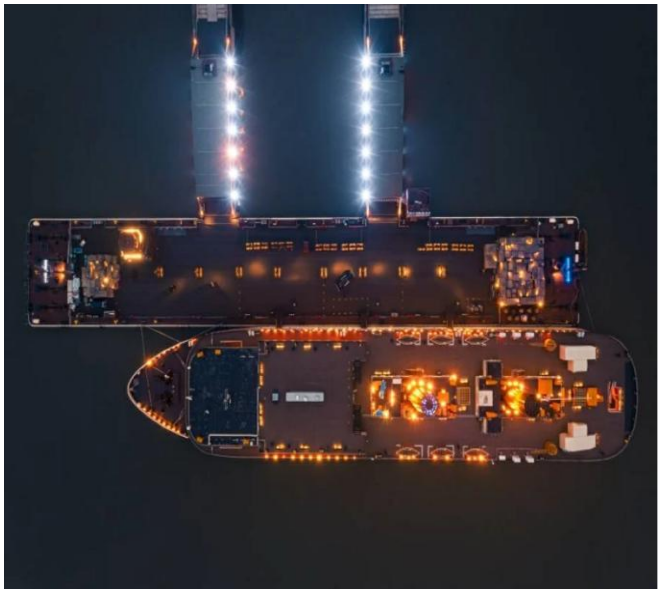
يُعتبر وقت انتظار السفينة من أهم مؤشرات كفاءة الميناء. في الميناء التقليدي، قد تستغرق عملية التحميل

والتفريغ والمناورة أيامًا. بينما في الميناء الذكي، يتم تقليص هذا الوقت إلى ساعات بفضل:

التخطيط المسبق :تقوم أنظمة الذكاء الاصطناعي بتحليل البيانات القادمة من السفن قبل وصولها، مما يسمح لها بإعداد خطة مثالية لمناولة البضائع وتجهيز الرافعات الآلية مسبقًا.

العمليات المستمرة :يمكن للأنظمة الآلية العمل ٢٤ ساعة في اليوم، ٧ أيام في الأسبوع، دون الحاجة إلى فترات راحة، مما يضمن تدفقًا مستمرًا للعمليات.

هذا التوفير في الوقت يعني أن السفينة تستطيع إكمال رحلتها التالية بشكل أسرع، مما يسمح للميناء باستقبال سفن إضافية، وهو ما يترجم مباشرة إلى **زيادة في عدد السفن** التي يمكن استيعابها سنويًا.



ـ الاستغلال الأمثل للمساحات

تُعاني الموانئ التقليدية من صعوبة في استغلال المساحات بسبب الاعتماد على الأنظمة اليدوية. بينما تستخدم الموانئ الذكية:

ـ أنظمة تخزين عمودية :يمكن للرافعات الآلية أن تقوم بتكديس الحاويات بشكل أعلى وأكثر دقة مما يمكن أن يفعله الإنسان، مما يزيد من القدرة التخزينية للميناء دون الحاجة إلى التوسع في مساحته الأرضية.

ـ تحسين مسارات النقل :تقوم خوارزميات الذكاء الاصطناعي بتحديد أفضل مسارات لنقل الحاويات داخل الميناء، مما يمنع الازدحام ويسرع عملية النقل إلى الشاحنات أو القطارات، وهذا يصب في زيادة **تداول البضاعة** بشكل أسرع.

خفض التأخير الناتج عن الأخطاء البشرية

تعتبر الأخطاء البشرية، سواء في التعامل مع الوثائق أو في تشغيل المعدات، من أكبر أسباب التأخير في الموانئ التقليدية. الموانئ الذكية تتغلب على هذه المشكلة من خلال:

ـ الأتمتة الكاملة للوثائق :لا توجد فرصة لتلف الأوراق أو ضياعها أو تسجيل معلومات خاطئة.

ـ دقة أنظمة الأتمتة :الآلات تتبع الأوامر بدقة متناهية، مما يقلل من تلف البضائع أو وقوع حوادث.

هذا التحسين في الدقة والكفاءة يضمن أن تتدفق البضائع بسلاسة، مما يساهم بشكل مباشر في زيادة إجمالي حجم البضائع التي يتم تداولها يوميًا.

الخلاصة:

باختصار، الموانئ التقليدية قدمت خدمة جليلة للتجارة العالمية، ولكنها وصلت إلى سقف قدرتها على النمو. في المقابل، تُقدم الموانئ الذكية حلًا جذريًا لهذه التحديات، فهي لا تزيد من الكفاءة فحسب، بل تُعيد تعريف مفهوم العمليات اللوجستية. من خلال الأتمتة، والرقمنة، واستخدام البيانات، أثبتت الموانئ الذكية أنها قادرة على استقبال عدد أكبر من السفن وتداول كميات هائلة من البضائع في وقت أقل، مما يجعلها المحرك الحقيقي لنمو التجارة العالمية في المستقبل.

الصراع الأمريكي الصيني على قــناة بنما

إعداد

د/ أيمن النحـــــراوي

محاضر ومستشار الإقتصاد الدولي واللوجيستيات

رئيس قسم الموانئ واللوجيستيات بمعهد تدريب الموانئ

من وجهة النظر الأمريكية تعد قناة بنما أحد المحاور البحرية الاستراتيجية التي يتوجب الحفاظ عليها على الدوام تحت السيطرة الأمريكية والحيلولة دون تمكن أي دولة أخرى من امتلاك نفوذ أو تحكم فيها لاعتبارات استراتيجية وسياسية واقتصادية متعددة ترتبط بالأمن القومي الأمريكي.

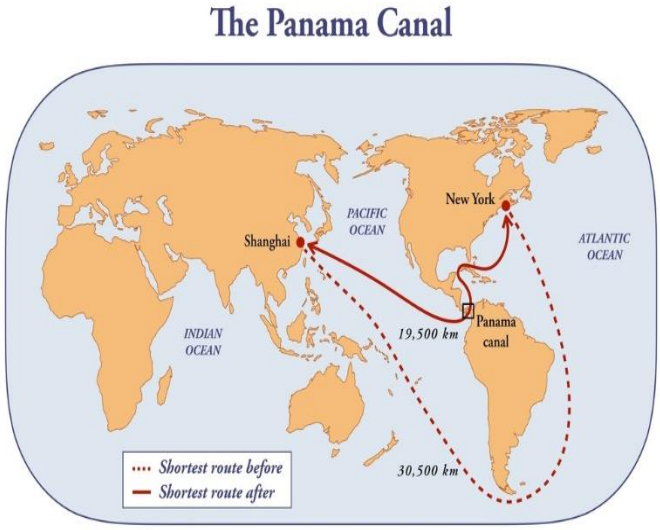
الولايات المتحدة هي أكبر مستخدم لقناة بنما حيث تمثل السفن الأمريكية ٧٣ % من السفن العابرة لها، ومن جهة أخرى فالقناة ذات أهمية استراتيجية وعسكرية كبرى لتحرك فرقاطات ومدمرات وبارجات الأساطيل البحرية الأمريكية بين المحيط الأطلنطي والمحيط الهادي، ولا سيما أنها دولة بحرية كبرى تعتمد في قوتها الضاربة على انتشار سفن أسطولها الحربي وتحركاته، وخاصة في أوقات الأزمات والحروب.

قناة بنما) بالإنجليزية Panama Canal هي ممر مائي يعبر منطقة برزخ بنما في أمريكا الوسطى ، ويصل ما بين المحيط الأطلسي والمحيط الهادئ. وتُعد هذه القناة من أعظم الإنجــازات الـهندسية في العالم، إذ عملت القناة بعد

الانتهاء من شقها عام ١٩١٤ على تقصير مسافة رحلة السفن ما بين مدينة نيويورك وسان فرانسيسكو إلى أقل من ٨,٣٧٠ كم.

وفي الفترة التي سبقت شق هذه القناة، كان على السفن التي تقوم بمثل تلك الرحلة، أن تبحر حول أمريكا الجنوبية قاطعة نحو ٢٠,٩٠٠ كم

بدأت أول محاولة لتنفيذ مشروع حفر قناة بنما في عام ١٨٨٠ تحت القيادة الفرنسية، ولكن تم التخلي عن بنائها عام ١٨٨٣ بعد أن توفي ٢١٩٠٠ من عمال بنائها وذلك بسبب تفشّي الأمراض وخاصة الملاريا والحمى الصفراء والانهيارات الأرضية،



خريطة رقم (١) دور قناة بنما في التجارة البحرية العالمية

في ١ أغسطس ١٩٠٢ م اشترت أمريكا حقوق قناة بنما من الفرنسيين، فقام الأمريكيون بالمشروع في تصميم آخر معتمدين فيه على مبدأ بناية السدود على نهر تشاجرز.

بعدها بدأت الولايات المتحدة جهداً حثيثاً في بنائها بعد الفشل الفرنسي الذريع ولكن الثمن كان كبيرا فقد تسبب البناء في وفاة ما يزيد عن ٥٦٠٠ عامل ولكنه أدى في نهاية المطاف في افتتاح القناة في عام ١٩١٤.

قامت الولايات المتحدة الأمريكية ببناء قناة بنما بتكلفة بلغت ٣٨٠ مليون دولار أمريكي تقريباً. وقد عمل آلاف العمال في هذه القناة لمدة عشر سنوات مستخدمين مجارف البحار وآلات رفع الأتربة، ليشقوا طريقهم عبر الغابات والتلال والمستنقعات وكان على أولئك العمال أن يتغلبوا على مشكلة الأمراض المدارية مثل الملاريا والحمى الصفراء.

خضعت منطقة القناة للولايات المتحدة الأمريكية بموجب اتفاقية بين البلدين بدأت من سنة ١٩٧٨ وانتهت سنة ١٩٩٩ استعادت جمهورية بنما سيادتها على القناة بعد إدارة الولايات المتحدة الأمريكية لها ٨٥ عاما.

الولايات المتحدة تعتبر أنها مؤسس قناة بنما، ففي عام ١٩٠٣ وقعت معاهدة مع دولة بنما اتفاقية لتنفيذ مشروع القناة بتكلفة ٣٨٠ مليون دولار، وقضت المعاهدة بأن تدفع الولايات المتحدة لبنما جزء من إيرادات القناة، وتضمن حماية القناة وحيادها، وتم بالفعل افتتاح القناة عام ١٩١٤.

وفي عام ١٩٧٧ وقع الرئيس الأمريكي كارتر ورئيس بنما عمر توريخوس معاهدتين، الأولى تقضي بتسليم تدريجي للقناة إلى السيادة البانامية، والثانية تحدد ضوابط حياد القناة، وفي ديسمبر ١٩٩٩ تسلمت بنما رسمياً السيطرة الكاملة على القناة، منهية بذلك قرابة ١٠٠ عام من السيطرة الأمريكية المباشرة عليها.

اليوم الرئيس ترامب الذي جاء بإدارة تحمل أقصى قدر من التشدد تجاه الصين، أشار إلى أن إدارة قناة بنما يجب أن تكون لبنما وحدها، لا إلى الصين ولا إلى أي دولة أخرى، وأضاف أن الولايات المتحدة لن تدع القناة أبداً تقع في الأيدي الخطأ، وأنه إذا لم تتم تلبية مطالبه بشأن إدارة القناة، فإن الولايات المتحدة ستسعى إلى إعادة القناة إلى حوذة الولايات المتحدة.

كما تضمنت تصريحات الرئيس ترامب إشارة إلى الرسوم التي تدفعها السفن الأمريكية للعبور، ويبدو أنها أحد الذرائع الاستباقية الأمريكية للتمهيد التدخل للسيطرة على القناة، وهي في الوقت ذاته تتضمن مطلباً انتهازياً ضمنياً بأن تقدم إدارة قناة بنما معاملة مميزة للسفن الأمريكية بتخفيض رسوم العبور التي تدفعها.

وزير الخارجية الأميركي الجديد مارك روبيو كانت أول زيارة خارجية له إلى بنما، حيث أكد على حكومتها بأن الرئيس ترامب يرى في تنامي النفوذ الصيني في بنما أمرا غير مقبول، وأنه إذا لم تُجرَ تغييرات فورية فإن الأمر سيتطلب من الولايات المتحدة اتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية حقوقها بموجب معاهدة الحياد الموقعة بين بنما والولايات المتحدة ١٩٧٧.

هذا التصعيد الأمريكي يرتبط حتماً بمحاذير رصدتها الأجهزة الإستخبارية الأمريكية بشأن توسع النفوذ والمشروعات الصينية في البنية التحتية الاستراتيجية للتجارة العالمية في إطار مبادرة الحزام والطريق الاستراتيجية للصين، والتي تضمنت استثمارات هائلة في مشروعات البنية الأساسية الممولة من الصين والقروض المقدمة لحكومات الدول المنضمة للمبادرة في جميع أنحاء العالم.

فالصين التي تستثمر في العديد من المشروعات والقطاعات والموانئ البحرية في عدة دول في أمريكا الوسطى واللاتينية، باتت الولايات المتحدة تتوجس منها خيفة وحذرا، فأمريكا الوسطى واللاتينية هي الساحة الخلفية للولايات المتحدة، ووجود دولة قوية مثل الصين فيها بمشروعات استثمارية واقتصادية طموحة يثير حتماً قلق الولايات المتحدة.

في بنما أيضاً يبدو أن الأجهزة الاستخبارية الأمريكية قد رصدت وجود درجة عالية من وجهات النظر الإيجابية

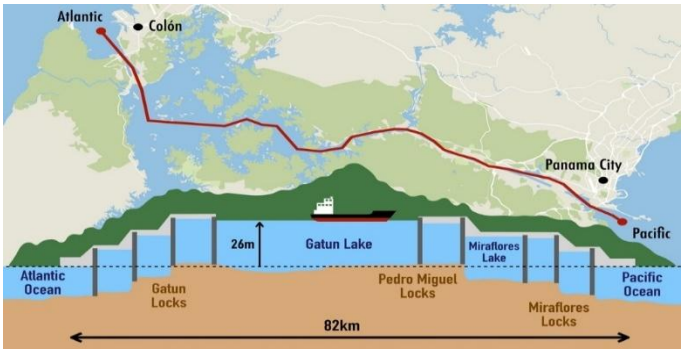
عند المسؤولين والمواطنين البانماميين تجاه الصين، كما أن بنما تضم أكبر عدد من الصينيين بين دول أميركا الوسطى، من جهة أخرى فقد أثارت خطط الصين لبناء سفارة جديدة في موقع يطل على مدخل القناة أثارت حنق وغضب الأمريكيين، الأمر الذي دفع الولايات المتحدة للضغط على الحكومة البانامية لعدم السماح للصينيين ببناء سفارتهم الجديدة في ذلك الموقع.

واقع الأمر أن الصين لا تسيطر سياسياً أو عسكرياً على دولة بنما، لكن حضورها الاقتصادي والاستثماري القوي في الاقتصاد البانامي يرتبط بمساهمتها في مشروعات توسعة القناة وزيادة طاقاتها الاستيعابية، فضلاً عن أن شركة هاتشيسون هولدينجز العملاقة ومقرها هونج كونج، قد دخلت في مشروعات شراكة وإدارة استراتيجية مع أهم مينائين لبنما وهما ميناء بالبوا وميناء كريستوبال اللذان يقعان على مدخلي القناة، فضلاً عن انضمام بنما لمبادرة الحزام والطريق الاستراتيجية الصينية والذي مثل ذروة التعاون بينهما.

وبناء على كل ماسبق جاءت تصريحات الرئيس ترامب بمثابة تحذير صارم وخطوة حاسمة تجاه الصين وبنما، تجاه الصين بأن الولايات المتحدة غير راضية عن ذلك التوسع الصيني في أمريكا الوسطى والجنوبية، ولا سيما أن البرازيل الدولة الكبرى في أمريكا الجنوبية هي عضو مع الصين في اتفاقية بريكس التي تستهدف في جوهرها تقليص النفوذ الأمريكي الفاعل في الاقتصاد العالمي.

كما أن الولايات المتحدة أيضاً من خلال تصريحات ترامب تبدو شديدة القلق من عضوية بنما في مبادرة الحزام والطريق الاستراتيجية للصين، والتي تعول عليها الصين كثيراً في إقامة محاور وممرات تجارية كبرى للاقتصاد الصيني حول العالم، في مقدمتها قناة بنما.

وقد فهمت بنما الرسالة التي تضمنت تهديداً مباشراً من الرئيس الأمريكي بأن الولايات المتحدة قد تلجأ للتدخل العسكري المباشر للسيطرة على القناة، فسارع رئيس بنما بالتصريح بأن أسباب زيادة رسوم العبور تعود إلى أن القناة تواجه تحدي انخفاض مستويات المياه نتيجة التغير المناخي فزادت الرسوم لمواجهة تلك التحديات، كما أكد عدم وجود سيطرة أو مشاركة صينية في إدارة القناة، وأعلن قراره بإنسحاب بنما من مبادرة الحزام والطريق الصينية.



خريطة رقم (٢) مخطط تصميم القناة من حيث الأهوسة والممرات

الصين التي تلقت ذلك الخبر بمزيد من الأسف، تأكد لديها اليوم أن السياسات التي سينتهجها الرئيس ترامب تجاهها بدأت بتلك الضربة القوية لمبادرة الحزام والطريق الاستراتيجية، وهي حتماً سيتبعها المزيد من الاجراءات والقرارات لمواجهة التنامي الاقتصادي الصيني الهائل، والذي تعتبره الولايات المتحدة انتقاصاً من مكانتها وتحدياً لها.

وما ستأتي به الأيام القادمة سيكون أخطر فعلاً وأعظم تأثيراً، ولاسيما أن إدارة الرئيس ترامب استهلت عهدها بإجراءات لم تستثني بها أحد، فكانت اجراءاتها الحادة تجاه جارتيها كندا والمكسيك، الأمر الذي جعل العالم كله يتساءل إن كان ذلك مسلكها تجاه أقرب الجيران والأصدقاء، فماذا سيكون مسلكها تجاه المنافسين والخصوم.

عوامات سنغافورة الذكية

إعداد

د/كريم محمد أبو الذهب

أخصائي أول - خدمات الإتصالات البحرية - الجهاز القومي لتنظيم الإتصالات

عوامات سنغافورة الذكية: حراس البحر الجدد في عالم متقلب ومستقبل رقمي

تستعد سنغافورة، المركز البحري العالمي، لنشر جيل جديد من التكنولوجيا البحرية المتقدمة، حيث ستبدأ في نشر ثماني عوامات ذكية في ممراتها المائية المزدحمة بحلول عام ٢٠٢٦. هذا المشروع، الذي تتبناه هيئة الموانئ والبحار في سنغافورة (MPA)، ليس مجرد تحديث للبنية التحتية، بل هو خطوة استراتيجية نحو بناء منظومة ملاحة رقمية آمنة وفعالة، قادرة على التكيف مع التحديات المتزايدة في عالم التجارة البحرية.

من عوامات تقليدية إلى مراقبين رقميين

لطالما كانت العوامات أدوات ملاحية بسيطة، لكنها اليوم تتطور لتصبح "حراساً رقميين" يعملون على مدار الساعة. هذا الجيل الجديد من العوامات الذكية يذهب إلى أبعد من مجرد الإرشاد؛ فهو مزود بمجموعة واسعة من المستشعرات المتطورة، بما في ذلك أجهزة استشعار الحرارة والضغط، وأجهزة قياس المد والجزر، وحتى أجهزة استشعار صوتية تحت الماء. هذه المستشعرات تمكّنها من جمع بيانات حية ودقيقة لا تقتصر على التيارات المائية وارتفاع الأمواج ومستويات الأكسجين، بل تشمل أيضاً رصد مستويات التلوث البيولوجي والكيميائي، وحتى مراقبة حركة الحياة البحرية.

تعزيز الكفاءة في الموانئ المزدحمة

وفقاً لهيئة الموانئ والبحار في سنغافورة، ستُوزع العوامات الذكية في مناطق الموانئ ذات الكثافة العالية للحركة البحرية. ولن تُستخدم البيانات التي تجمعها هذه العوامات فقط لتعزيز إدارة حركة السفن بشكل استباقي، بل ستغذي أيضاً مشروع "التوأمة الرقمية للموانئ" في سنغافورة. يهدف نموذج التوأمة الرقمية إلى جعل الموانئ الإندونيسية أكثر ديناميكية، بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي وبجمع بيانات في الوقت الفعلي من السفن، وعمليات الموانئ، والمستشعرات البيئية. يتيح هذا النموذج للمسؤولين محاكاة سيناريوهات مختلفة، مثل التنبؤ بالاختناقات المرورية، أو اختبار خطط الطوارئ للتعامل مع تسرب نفطي، مما يتيح اتخاذ قرارات أكثر دقة وكفاءة.

وهو ما سيساهم في تبادل هذه البيانات مع الجهات الحكومية والجامعات والمعاهد البحثية، مما يعزز من قدرة سنغافورة على مواجهة التلوث البحري وإدارة الكوارث المحتملة، ويشجع على الابتكار في مجال العلوم البحرية. وعلى المدى الطويل، قد تُستخدم هذه التقنيات أيضاً لإرسال التحذيرات الجوية مباشرة إلى السفن، مما يزيد من مستويات السلامة البحرية في ظل الظواهر الجوية المتغيرة.

دور استراتيجي في عالم متقلب

تتشابه جهود سنغافورة في تعزيز الملاحة ومراقبة البيئة البحرية مع مبادرات عالمية أخرى، حيث تستخدم الولايات المتحدة عوامات ذكية لمراقبة جودة المياه في البحيرات الكبرى لمكافحة التلوث. وفي المنطقة العربية، أعلنت المملكة العربية السعودية عن خطوة استراتيجية مماثلة، حيث قام **المركز الوطني للالتزام البيئي (NCEC) في مايو ٢٠٢٥** بتفعيل أول عوامة

ذكية في الخليج العربي بميناء الملك فهد الصناعي بالجبيل. يأتي هذا الإطلاق ضمن مبادرة وطنية طموحة لنشر **35 عوامة ذكية** عبر البحر الأحمر والخليج العربي خلال العام الحالي، بهدف تشكيل شبكة شاملة لمراقبة البيئة البحرية والساحلية في المملكة.

لكن أهمية هذه العوامات تتجاوز الاستخدامات التقليدية لتصل إلى المجال الأمني والاستراتيجي. فقد أظهرت التوترات الجيوسياسية المتصاعدة، وخاصة في البحر الأحمر، أن الملاحة البحرية تواجه تحديات متزايدة، مثل الهجمات العسكرية، والقرصنة، والتشويش الإلكتروني (GPS Spoofing). في هذا السياق، يمكن للعوامات الذكية أن تلعب دوراً محورياً في:

تأمين الممرات الملاحية: تحذير السفن من أخطار الألغام أو الحطام البحري، وتوفير بيانات مساعدة لتحديد مواقع السفن بدقة في حال انقطاع أنظمة الملاحة بالأقمار الصناعية.

دعم العمليات: تحديد ممرات آمنة للسفن التجارية والإنسانية بعيداً عن مناطق التهديد، مما يقلل من المخاطر التي يتعرض لها البحارة.

تخفيف الأثر البيئي: رصد أي تسرب نفطي أو تلوث ناتج عن النزاعات المسلحة، مما يسمح بالاستجابة السريعة لمنع الكوارث البيئية من التفاقم.

مستقبل الملاحة في قناة السويس والبحر الأحمر

تأثرت حركة التجارة عبر قناة السويس بشكل مباشر بسبب التهديدات في البحر الأحمر، مما أدى إلى خسائر اقتصادية كبيرة لمصر والدول المجاورة، تقدر بمليارات الدولارات. في مثل هذا السياق، يمكن أن يكون تعزيز منظومة العوامات الذكية والربط مع أنظمة المراقبة الإقليمية والدولية عاملاً حاسماً في تقليل المخاطر وتوفير الثقة للشركات الملاحية الدولية، مما يشجعها على العودة إلى هذا الممر التجاري الحيوي. إن توفير بيانات موثوقة ومستمرة عن الوضع الأمني والبيئي يمثل ضمانة لا تقدر بثمن للشركات العالمية التي تبحث عن الاستقرار في سلاسل الإمداد.

الاستثمار في الكوادر البشرية: الركيزة الأساسية

تؤمن سنغافورة بقوة بأن الابتكار التكنولوجي يجب أن يرافقه تطوير مكافئ في رأس المال البشري. فمشروع العوامات الذكية ليس مجرد استثمار في الأجهزة والمستشعرات، بل هو جزء من منظومة متكاملة تشمل تأهيل القوى العاملة البحرية لتكون قادرة على إدارة وتحليل البيانات الضخمة التي تنتجها هذه الأنظمة. وفي إطار هذه الرؤية، قام مركز التدريب على الطاقة البحرية (METF) بالفعل بتدريب أكثر من ٦٠٠ بحار ومتخصص على التعامل مع التقنيات الحديثة، مع خطة طموحة لتدريب أكثر من **10,000 عامل بحلول عام ٢٠٣٠**. هذا التوجه يهدف إلى بناء جيل جديد من "الخبراء البحريين الرقميين" القادرين على فهم أنظمة الذكاء الاصطناعي، ومعالجة البيانات المعقدة، وتطبيق مبادئ الأمن السيبراني في بيئة بحرية متزايدة الترابط.

هذا الاستثمار في الموارد البشرية يرسخ مكانة سنغافورة كمحور عالمي للابتكار البحري. وقد تُرجم هذا الاعتماد الدولي بشكل واضح من خلال افتتاح الغرفة الدولية للشحن(ICS) مكتباً إقليمياً لها في سنغافورة في يوليو الماضي. وتمثل هذه المنظمة أكثر من ٨٠٪ من الأسطول التجاري العالمي، مما يجعل هذه الخطوة اعترافاً دولياً صريحاً بسمعة سنغافورة كمركز بحري آمن وموثوق ومبتكر. إن وجود هذا المكتب يعزز من فرص التعاون الاستراتيجي ليس فقط في مجال السلامة الملاحية والتقنيات الذكية، بل أيضاً في صياغة المعايير العالمية للشحن المستدام، وإدارة التحديات المشتركة مثل التوترات الجيوسياسية وحماية طرق التجارة العالمية.

خاتمة: نحو مستقبل بحري آمن

تؤكد سنغافورة من خلال هذه المشاريع التكنولوجية المتطورة على أن مستقبل الملاحة البحرية يكمن في البنية التحتية الرقمية المتقدمة وتدريب الكوادر البشرية. إن العوامات الذكية ليست مجرد أدوات، بل هي جزء من بنية تحتية استراتيجية يمكنها حماية طرق التجارة العالمية من آثار النزاعات المسلحة والظروف الجوية المتطرفة، مما يضمن مستقبلاً بحرياً أكثر أماناً، وكفاءة، واستدامة للجميع.

الموانئ الذكية والذكاء الاصطناعي: بوابة التميز التشغيلي والاستدامة المستقبلية

إعداد

الرُبان/ محمد شندى

عضو هيئة التدريس بالأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، قائد السفينة عايدة ٤

تشكل الموانئ محوراً استراتيجياً في الاقتصاد العالمي، حيث يمر عبرها ما يقارب ٩٠٪ من حركة التجارة الدولية. ومع تزايد حجم التجارة البحرية وتعقيد سلاسل الإمداد، أصبحت الموانئ التقليدية عاجزة عن تلبية متطلبات الكفاءة والمرونة والاستدامة. في هذا السياق، برز مفهوم الموانئ الذكية التي توظف تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي(AI) ، إنترنت الأشياء(IoT) ، والتوأمة الرقمية. ويُعَدّ الذكاء الاصطناعي العمود الفقري لهذه التحولات، حيث يتيح التنبؤ بالمشكلات التشغيلية، تحسين تخصيص الموارد، وتعزيز القدرة التنافسية للموانئ على المستوى العالمي.

الذكاء الاصطناعي كمحرك للتحول الرقمي في الموانئ

يُعتبر الذكاء الاصطناعي أداة استراتيجية لتحقيق التميز التشغيلي عبر تحليل البيانات الضخمة التي تولدها أجهزة الاستشعار، أنظمة التتبع، وأدوات إدارة العمليات. ففي الموانئ التقليدية، يعتمد التشغيل على جداول ثابتة وخبرة بشرية محدودة، مما يؤدي إلى الازدحام، ارتفاع أزمنة الانتظار، وزيادة التكاليف. أما مع تطبيق خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق، أصبح بالإمكان التنبؤ بموعد وصول السفن بدقة، تقدير أوقات الرسو والتفريغ، وتوزيع العمالة والمعدات وفقاً للحاجة الفعلية. وبهذا يتحقق تحول جذري من الإدارة التفاعلية إلى الإدارة الاستباقية.

إدارة الأصول والصيانة التنبؤية

من أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الموانئ الذكية الصيانة التنبؤية للمعدات. إذ تعتمد أنظمة الموانئ على أعداد ضخمة من الرافعات، المركبات، وأجهزة النقل الآلي، التي يؤدي أي عطل فيها إلى خسائر مالية وزمنية كبيرة. عبر تحليل بيانات أجهزة الاستشعار وسجلات الصيانة السابقة باستخدام خوارزميات مثل الشبكات العصبية (Neural Networks)، يمكن التنبؤ باحتمالية الأعطال قبل وقوعها، مما يقلل من فترات التوقف ويزيد من جاهزية المعدات. هذه الممارسات تساهم مباشرة في تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف التشغيلية.

التوأمة الرقمية والمحاكاة الذكية

يمثل مفهوم التوأمة الرقمية (Digital Twin) إحدى الركائز الأساسية للموانئ الذكية، حيث يتم إنشاء نسخة رقمية تحاكي العمليات التشغيلية في الميناء بشكل كامل. وباستخدام تقنيات المحاكاة الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، يمكن اختبار سيناريوهات متعددة مثل توزيع الحاويات، إدارة الطاقة، أو التعامل مع الازدحام المروري داخل الميناء دون تعريض العمليات الواقعية لأي مخاطر. هذه المحاكاة تتيح لمتخذي القرار تقييم البدائل المختلفة واختيار الاستراتيجيات الأكثر كفاءة واستدامة.

التكامل مع إنترنت الأشياء(IoT)

يلعب إنترنت الأشياء دوراً محورياً في تمكين الذكاء الاصطناعي داخل الموانئ. فأجهزة الاستشعار المثبتة على السفن، الحاويات، والرافعات تقوم بجمع بيانات لحظية حول الموقع، درجة الحرارة، استهلاك الطاقة، وحالة المعدات. ثم يتم تحليل هذه البيانات عبر خوارزميات الذكاء الاصطناعي لاستخلاص أنماط دقيقة

تدعم اتخاذ القرار. على سبيل المثال، يمكن لنظام ذكي تحديد أولويات تفريغ الحاويات التي تحتوي على بضائع سريعة التلف، أو إعادة توجيه مركبات النقل الداخلي لتجنب الازدحام.

تعزيز الاستدامة البيئية

تواجه الموانئ ضغوطاً متزايدة لتقليل بصمتها الكربونية بما يتماشى مع أهداف المنظمة البحرية الدولية (IMO) واتفاقية باريس للمناخ. هنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي في تحسين استهلاك الطاقة وتقليل الانبعاثات. من خلال خوارزميات تحسين المسارات، يمكن تقليل زمن انتظار السفن خارج الميناء، وهو ما يحد من استهلاك الوقود والانبعاثات الناتجة عنه. كما تساهم أنظمة إدارة الطاقة الذكية في مراقبة الاستهلاك داخل الميناء والتحكم في استخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة.

التحديات التي تواجه تبني الذكاء الاصطناعي في الموانئ

على الرغم من الإمكانات الكبيرة، يواجه التحول نحو الموانئ الذكية تحديات متعددة، أهمها:

- ارتفاع التكلفة الاستثمارية للبنية التحتية الرقمية.
- ضعف التكامل بين الأنظمة نتيجة لتعدد الموردين واختلاف المعايير التقنية.
- نقص الكفاءات البشرية المؤهلة لإدارة وتشغيل الأنظمة الذكية.
- مخاطر الأمن السيبراني نتيجة الاعتماد المتزايد على الأنظمة الرقمية.

هذه التحديات تتطلب استراتيجيات متكاملة تشمل التدريب المستمر، وضع معايير عالمية للتشغيل، وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص.

دور السياسات والشراكات في دعم الموانئ الذكية

لا يقتصر نجاح الموانئ الذكية على الجانب التقني، بل يعتمد على وجود أطر تشريعية وتنظيمية تدعم الابتكار وتضمن أمن البيانات. كما أن التعاون بين الحكومات، شركات الشحن، مزودي التكنولوجيا، والجامعات يعد ضرورياً لبناء منظومة متكاملة. على سبيل المثال، يمكن للحكومات تقديم حوافز استثمارية للموانئ التي تعتمد حلولاً خضراء، بينما توفر الشركات التقنية منصات رقمية متطورة، وتساهم الجامعات في تطوير البحوث والكوادر البشرية.

آفاق مستقبلية

من المتوقع أن تشهد الموانئ خلال العقد القادم تحولاً جذرياً نحو التشغيل الذاتي الكامل، حيث تتولى الأنظمة الذكية إدارة عمليات الرسو، التفريغ، والنقل الداخلي دون تدخل بشري مباشر. كما ستشهد الموانئ تكاملاً أكبر مع المدن الذكية عبر شبكات رقمية موحدة، مما يخلق نظاماً لوجستياً متكاملاً يربط بين النقل البحري والبري والجوي. إضافة إلى ذلك، سيتعزز دور الخوارزميات التنبؤية في دعم الاستدامة من خلال التنبؤ بالتقلبات المناخية أو الاضطرابات في سلاسل التوريد العالمية.

خاتمة

يمثل الذكاء الاصطناعي حجر الزاوية في مستقبل الموانئ الذكية، حيث يوفر حلولاً مبتكرة للتحديات التشغيلية والبيئية. من خلال دمجه مع تقنيات مثل إنترنت الأشياء، التوأمة الرقمية يمكن للموانئ تحقيق مستويات غير مسبوقة من الكفاءة والمرونة. ومع ذلك، فإن نجاح هذه الرحلة يتطلب استثمارات ضخمة، أطر تنظيمية متطورة، وشراكات واسعة النطاق. وفي ضوء هذه التطورات، يتضح أن الموانئ الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي ليست مجرد خيار تقني، بل هي ضرورة استراتيجية لضمان التميز التشغيلي وتعزيز القدرة التنافسية في الاقتصاد العالمي.

الذكاء الاصطناعي والملاحة الجوية

إعداد

كابتن/ دينا عبد الغني

كبير ضباط المراقبة الجوية و مدير مركز اللغة الإنجليزية بالشركة الوطنية لخدمات الملاحة الجوية

خدعوك فقالوا ان الالة باتت تفكر وتشعر وتقرر وتتفاعل وان نبض البصيرة والحدس البشري يمكن اختزاله في شفرة او كود وان الخبرة وتراكم عمر من سنوات الكيد والكفاح يمكن تحميلها كما تحمل التطبيقات والبرامج.

وان الامانة التي عرضها الله علي الارض والسماوات والجبال فأبين ان يحملاها فحملها الانسان وقبل التكليف ان تسند الى خوارزمية باردة !!

في عالم انبهر ببريق الابتكار والذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا واهمل حساسية واهمية العنصر البشري **(الاهم في هذه المعادلة)** فأصبح الذكاء الاصطناعي هو الغاية وليست الوسيلة .

ولكن السؤال الذي يطرح نفسه مع القراء وفي مجتمع المراقبة الجوية والطيران ... هل هذا كله خدعة وصراع؟ ام شراكة؟! وهل هذا البريق واللمعان المبهر مصطنع ام حقيقي؟! وهل يعد هذا الحضور الطاغي للذكاء الصناعي في مجال المراقبة الجوية علامة على التميز والتطور، ام انه نذير بإنهيار يهدد جوهر المهنة؟ وهل ما نشهده من تغلغل الذكاء الاصطناعي في سماء المراقبة الجوية هو ارتقاء بالمهنة نحو افاق جديدة ام انه بداية لتقليص الدور الحيوي للعنصر البشري فيها ؟!.

العنصر البشر **(انا وهو وهي وانتم)**، هذا القلب النابض والعقل المدبر (يقين ام اصبح اختيار؟)

في البداية عزيزي القارئ والمراقب الجوي والمختصين في مجال الطيران هيا بنا ننظر الى الذكاء الاصطناعي (AI):-

اولا: ليس هناك شك ان الذكاء الاصطناعي (AI) اصبح اليوم لاعبا رئيسا ومحوريا في مختلف قطاعات الطيران المدني من حيث الدقة، السرعة، القدرة على معالجة كم هائل من البيانات والمدخلات، الدقة في الخوارزمية والحسابات، سرعة الاستجابة التي قد تصل في كثير من البرامج الى اللحظية..!، كلها جعلت من الذكاء الاصطناعي الساحر ربما **(Wizard)**، ففي قطاع الطيران المدني وبالاخص قطاع المراقبة الجوية اصبح الـ (AI) يعطي المراقب الجوي كل الاحتمالات والامكانيات والقرارات من حيث تكدس الحركة الجوية على النقاط وفي الطرق الجوية واحتمالات التضاربات على بعض النقاط و ايضا النتائج في حالة اتباع المراقبين لبعض التقنيات الغير وافية ودقيقة في تطبيق الفواصل واعطائه مميزات وعيوب تطبيق بعض هذه الفواصل وليس هذا فقط وانما يعطيه الحل الامثل وايضا بعض البدائل لتطبيق هذه الفواصل، كما يقوم ايضا بتتبع مسارات الرحلات كاملة إلي جانب تخصيص المسارات الجوية وتوزيعها لتقليل التأخيرات وتوفير الوقود إلي جانب المساعدة في إدارة الترددات الخاصة بالمدي البعيد

بشكل أكثر أمانا ومراقبة اداء الطيارين خلال مسار هذه الرحلات من مستوى فني ومهني وعلمي كما يتم في تطبيق (FLIGHT RADAR) بتتبع ومراقبة هذه الرحلات ومسارها وكل البيانات المتصله والخاصه بهذه الرحلات من نقاط الاقلاع وحتى الهبوط واعطاء بروفايل كامل عن هذه الرحلات بما يضم كل الردارات الجويه والارضيه بمحطاتها وتوابعها فى المراكز الفرعيه المتصله بالستالايت واجهزه السنوار المتمثله فى كل انظمه تتبع الاهداف ورصد اماكنها وتحركاتها الحيويه اللحظيه إلي جانب أنظمة إنذار مبكر تعتمد على الذكاء الصناعي للتعامل مع الظروف الجوية المفاجئة أو الأعطال التقنية. وليس هذا فقط وانما ايضا برامج الـ (AI) الخاصه بتقديم توقعات وتنبؤات الطقس والارصاد والتنبؤ بكل الظواهر الجوية بأماكنها وشكلها وتكوينها وتحركاتها وعواقبها واين تقع بدقه ووسائل الحمايه باعطاء المراقب الجوي كل هذه التنبؤات والاحتمالات من تعقيدات وحلول مناسبة ثم العواقب في حالة عدم تطبيق واتباع هذه الحلول والبدائل.

ثانيا : استطاع الـ (AI) ان يحسن معطيات ومدخلات قطاع المراقبة الجوية ليس فقط على مستوى التشغيل وتشهيل انسيابية الحركة الجوية وانما ايضا في تحسين انظمة السلامة الجوية وتعزيز كفاءة المراقبة الجوية من تحسين الاداء وتحسين انظمة السلامة المهنية والجودة.

وهذا من خلال معطيات ال (AI) من منتجات وتطبيقات ضمنت للسوق العالمي في هذه الانظمة العالمية دعم هائل وتطوير للخدمات الملاحية واللوجيستية والمساعدة في دعم اتخاذ القرار.

ورغم كل الثورات التكنولوجية في مجال الـ (AI) فمازال هناك اختراقات امنية وانتهاكات للمنظمات المدنية ولحقوق النشر وبراءات الاختراع وانهيار انظمة بالكامل وحدوث اعطال في كل ما هو مصمم من تكنولوجية حديثة او قديمة، واحتياج كل ما هو مصنع الى صيانات دورية مستمرة "فحين تفتح الابواب للعقل الصناعي، تغلق نوافذ الخصوصية" فقد تحول الذكاء الاصطناعي من اداة طموح الى سيف ذو حدين يعدنا بالحماية لكنه في الوقت نفسه يفتح نوافذ التجسس والتتبع و يهدد سيادة الانسان على خصوصيته بل وعلى مستقبله فنحن على صدد ابواب عصر امني اكثر ذكائا وتحت وطأة منطق بارد لا يعرف الرحمة ولا يميز بين الشك واليقين.

وفي مجال المطارات الذكية إستطاع الذكاء الصناعي استخدام تقنيات التعرف على الوجه والذكاء الصناعي في تسهيل إجراءات الركاب إلي جانب العوامل الأمنية الأخري قبل صعود الطائرة جنبا إلي جنب مع تحسين الموارد الخاصة بالمطارات مثل عربات الأمتعة والطاقة وإستبدال العملات والأسواق الحرة.

بالإضافة إلي التكنولوجيا الحديثة التي تتمثل في إستخدام الطائرات بدون طيار والتي تعتمد بالأساس علي تكتولوجيا الذكاء الصناعي.

و لكن رغم كل هذه الامكانيات الهائلة والبريق الساطع يبقي هذا الذكاء الاصطناعي الـ (AI) هذه الالة وهذا الجماد لا يشعر!! لا يرتبك!! لا يتعاطف!! ولا يشك!!

فمن ثم لا يتحمل المسئولية الاخلاقية والامنية وانما يتحملها العنصر البشري (الامانة) فهو القادر على الشعور بما هو يجوز او لا يجوز، فهذا الـ (AI) في الاخير ما هو الا جماد (نظام) يعتمد على مدخلات العنصر البشري من بيانات ومعلومات فلا ينفذ الا ما طلب منه.

اما بالنسبة للعنصر البشري كما في قوله تعالى ﴿وَفِي أَنْفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ﴾ "صدق الله العظيم"

فالقلب والعقل الذين يدركون تمام العلم ان بعض القرارات الانسانية لا تتخذ بناءا على معطيات فقط وانما البصيرة الانسانية التي لا تراها الارقام خلقها الله بفطنة الانسان ليحدد الحل المنطقي وليس المفروض.

فعلي قدر معطيات الـ (AI) فهناك بعض التحديات التي تقابله في مجال المراقبة الجوية و هي الاحداث الغير متوقعة خارج حسابات الخوارزمية والحوادث الطارئة التي تتطلب تدخل الخبرة الانسانية والحنكة البشرية في اتخاذ القرار المنطقي في اسرع وقت ممكن بناءا على الحدس والفطنة البشرية.

نعم انها النفس البشرية الهائلة التي مجدها الله واقسم بفجورها وتقواها وقال في كتابه العظيم ان ننظر اليها فلقد خلقنا الانسان في احسن تقويم.

نعم نخطأ كمراقبين جويين احيانا و نتأثر ونشعر و نتردد ونشك في احيانا كثيرة (**فنحن في النهاية بشرا و انه كل عبقري و حديث يولد من رحم الخطأ ذاته!**)

وانه من عظيم خلقه فينا ان نهتدي وان نتعلم و ننمو ونبتكر ونتخذ القرار ونعقلها ونتوكل ونأخذ بالاسباب.

اذا اين المعضلة ؟ لماذا دائما التضارب بين القوتين وانه يجب علينا الاختيار و استبدال احدهما بالاخر ؟ ولما نصر اصرارا قويا على وضع بدائل لاي منهما ؟!

الـ (AI) ليس عدوا للانسان و ليس بديلا عنه ايضا (ابدا) وليس للعنصر البشري خصم اسمه الذكاء الاصطناعي يهدد مجده وبقائه (ابدا) فهو من صنيعة يداه وهو ما تم اختراعه من معادلات وخوارزميات معقدة مثل الريبوت الذي صنعته انا من نفسي الهائلة فهي معادلات البرت اينشتاين وقوانين اسحاق نيوتن واختراعات جون مكارثي (احد الاباء المؤسسين للذكاء الصناعي في عام ١٩٥٥) واكتشافات جاليليو جاليلي.

اذن المحصلة والنتيجة كل منهما يكمل الاخر فلا يمكن ان تؤتي المعادلة ثمارها الا اذا وضعت المعاملين $(X + Y)$.

ان الحياة خلقت على ثنائية لا إنفصام وان التكامل في الازدواج لا في الفردية وليس في الاستبدال او الاحلال.

فالعقل البشري والذكاء الاصطناعي ليس خصمين في حلبة صراع ايهما افضل و من له اليد العليا، بل جناحين لطائرة واحدة لا تحلق الا بالجناح الاخر لخلق التوازن، فليأخذ كلا منهما مكانه ويتسم برفعته ولنضم ايدينا بيد ما صنعناه لنرتقي معا.

(فلتكن شراكة لا صراع)

الريادة الجغرافية العربية: مساهمة سليمان المهري في تأسيس علم الملاحة البحرية

إعداد

ربان / أحمد شرابية

عضو هيئة تدريس بمعهد الدراسات التأهيلية، رئيس وحدة الدورات الحتمية بمعهد تدريب الموانئ، باحث بالتاريخ البحري

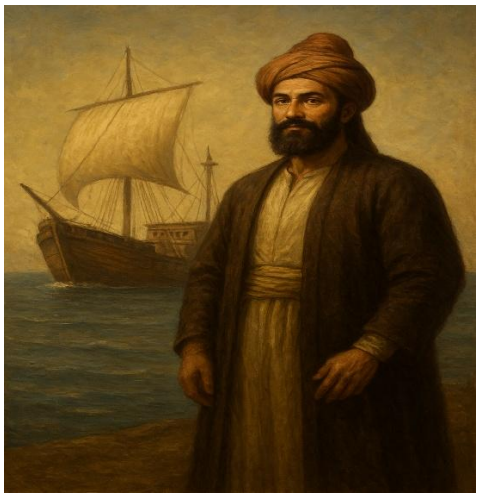
شهد العالم الإسلامي في العصور الوسطى نهضة علمية وجغرافية متميزة، أسهمت بعمق في رسم خرائط البحار والمحيطات وتصحيح المفاهيم الجغرافية التي ورثتها البشرية عن الحضارات القديمة، وكان من بين أبرز أعلام هذه النهضة الربان العربي سليمان المهري الذي يُعد أحد أعمدة علم الملاحة البحرية في التراث الإسلامي. فقد تزامن نشاطه مع اتساع رقعة الدولة الإسلامية من الصين شرقًا إلى الأندلس وفرنسا غربًا، وهو ما فرض ضرورة ملحّة لاستكشاف الجغرافيا المحلية والدولية وتطوير معارف دقيقة عن البيئات البحرية والبرية على حد سواء. وقد انطلقت هذه الجهود من الحاجة العملية إلى فهم المجتمعات الجديدة التي دخلت ضمن النطاق الإسلامي، وتوثيق عاداتها وتقاليدها ومسالكها، وهو ما أفضى إلى إثراء علم الجغرافيا ورسم معالمه على أسس أكثر دقة، وأسهم في تطور فنون الملاحة البحرية وإرساء قواعدها العلمية التي أفاد منها العالم في فترات لاحقة.

مساهمة البحارة العرب في تطوير الملاحة

أسهم البحارة والربابنة العرب والمسلمون في تدوين تجاربهم البحرية، وتطوير أدوات الرصد والملاحة مثل الإسطرلاب والبوصلة (المعروفة لديهم بـ"بيت الإبرة")، ووضعوا جداول فلكية دقيقة ساعدت في تحديد خطوط الطول والعرض، مما جعلهم روادًا في هذا المجال قبل وصول الأوروبيين إلى البحار الجنوبية.

سليمان المهري: رائد الملاحة العربية

يُعدّ الربّان سليمان المهري واحدًا من أبرز الملاحين العرب الذين ساهموا في ترسيخ قواعد علم الملاحة البحرية في المنطقة العربية خلال القرون الماضية. فقد عُرف بكونه من أوائل من وضعوا أُسسًا وقوانين للملاحة العملية، وأسهموا في صياغة تقاليد بحرية شكّلت مرجعًا ودستورًا ظلّت تأثيراته ممتدة حتى ظهرت في بعض النظم البحرية المتعارف عليها عند الأمم القديمة.



صفاته

تشير المصادر التاريخية إلى أنّ الربان سليمان المهري كان شخصية مهيبة امتزج فيها العلم النظري بالخبرة العملية. فقد اتصف بالاتزان والرزانة، وجمع بين مهارات القيادة في البحر ودور المعلّم الذي ينقل معارف الملاحة إلى تلامذته وطاقمه، حيث ركّز على تدريبهم على أساليب مواجهة المخاطر البحرية مثل المد والجزر وتقلبات الطقس.

ويُعد المهري من أوائل الملاحين العرب الذين امتلكوا معرفة دقيقة بخفايا البحر وطرق الإبحار، وقد وثّق

رحلاتـه وملاحظاتـه فـي مؤلفـات بحريـة متخصصـة، أبرزها رسالة خطية تناولت الطرق الملاحية وظواهر البحر. وقد شملت رحلاتـه منـاطق واسعة مثل جزيرة سيلان ومالقا والصين، فضلًا عن البحر الأحمر والخليج العربي وأرخبيل الملايو. كما كان من أوائل من سجّلوا ملاحظات دقيقة عن الظواهر الجوية غير المعتادة، بما فـي ذلـك الأعاصـير البحريـة (التـايفون) الأعاصـير الاستوائية الدوارة، الأمر الذي جعله مرجعًا بارزًا في تاريخ الملاحة العربية.

الإرث العلمي لسليمان المهري وإسهاماته في تطور علم الملاحة العربية

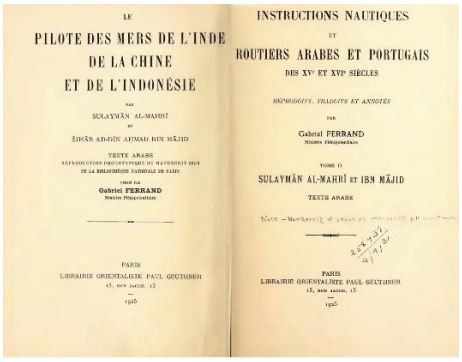
يُعَدّ الربان سليمان المهري واحدًا من أبرز أعلام الملاحة العربيـة الـذين بـرزوا علـى طـول السـاحل الجنـوبي لحضـرموت فـي القـرن العاشـر الهجري/السـادس عشـر المـيلادي. وقـد ارتـبط اسـمه بتـاريخ الـرحلات البحريـة الكبرى التي امتدت من السواحل العربية الجنوبية إلى شرق أفريقيا، والهند، وجزر الملايو، وهو ما جعله حلقة محورية في شبكة الملاحة التجارية والعلمية فـي المحيط الهندي. لم يكن المهري مجرد ناقل لتجارب سابقيه من الملاحين العرب، بل قدّم إسـهامات علمية أصيلة جعلت منه مرجعًا معتمدًا في علوم البحر لدى الأجيال اللاحقة.

لقد تـأثر المهـري تـأثرًا واضـحًا بتـراث المـلاح العربـي الكبير أحمد بن ماجد، بل وتتلمذ على مؤلفاته واستفاد من جـداول الملاحـة التـي وضـعها. غيـر أنّ مكانـة المهـري العلمية برزت في كونـه لـم يكتـفِ بالنقل أو الشـرح، بـل مارس نقدًا علميًـا واعيًـا لتلـك الجـداول، حيـث عمـد إلـى تصـحيح بعـض البيانـات الرقميـة، وخاصـة مـا ورد فـي الجداول الخاصة بـ"الأخنان الأربعة الأولى". وقد لجأ في ذلك إلى استخدام طريقة أرباع الجيب، وهي تقنية مبتكرة اعتمدت على تقسيم اليد إلى أرباع وأجـزاء دقيقـة لتمثيـل الكسور التقريبيـة، ممـا أتـاح للربـان حسـاب الارتفاعـات السماوية والمسافات البحرية بسرعة ودقـة، دون الحاجـة إلى أدوات حسابية معقدة. وتكشف هذه الطريقة عن قـدرة استثنائية لـدى البحـارة العـرب علـى توظيـف المعطيـات الرياضـية والهندسـية فـي بيئـة عمليـة صـعبة كالبيئـة البحرية.

لـم تقتصـر إسـهامات المهـري علـى الجانـب الرياضـي البحت، بـل امتـدت إلـى إعـادة تنظـيم المسـافات البحريـة بصورة منهجية أكثر، بحيث جعلها تتوافق مـع القياسـات المعتمدة على الأصابع كوحـدات لتحديـد ارتفـاع الأجـرام السماوية. وقـد مكّنـه ذلـك مـن تحسـين الخـرائط البحريـة المستندة إلـى أعمـال ابـن ماجـد، وتـدقيق مواقـع الأمكنـة البحرية على نحو أكثر انضباطًا. ولعـل مـن أبـرز الأدلـة علـى دقتـه العلميـة المقارنـة بـين تحديـده لموقـع جزيـرة "لاسـوند" (لـم يـتم تحديـد موقـع جزيـرة "لاسـوند" فـي المراجع التاريخية الحديثة بشـكل قـاطع، ويعتقـد أنهـا قـد تكـون اسـمًا قـديمًا لمنطقـة أو جزيـرة فـي منطقـة جنـوب شرق آسيا أو جزر الملايو.)وما أورده ابن ماجد؛ حيث لم يتجاوز الفارق بين التقديرين إصـبعين اثنـين فقـط، وهـو فـارق بـالغ الضـآلة إذا مـا قـورن بإمكانـات تلـك الحقبـة التاريخية، ممـا يعكـس التقـدم الرياضـي والملاحـي الـذي بلغه المهري.

كمـا اهـتم المهـري بتأصـيل مفهـوم خـط الـزوال الأولـي باعتبـاره نقطـة مرجعيـة أساسـية لقيـاس خطـوط الطـول (شرقًا وغربًـا)، وهـو مـا يـدل علـى وعـي مبكـر بأهميـة المعـايير الموحّـدة فـي قيـاس المواقـع وتحديـدها. فـالخط الوهمي الممتد من القطب الشـمالي إلـى القطـب الجنـوبي مثّل عنده وعند غيره من العلماء العرب الأساس لتطـوير الخرائط البحرية وتيسير الملاحة البعيدة. إن إدراكه لهـذه المفاهيم وإسـهامه فـي تحديـدها بدقـة مكّنـا الملاحـين مـن تحقيق درجـة أعلـى مـن الأمـان فـي الـرحلات الطويلـة، وسـاعدا علـى ازدهـار التجـارة البحريـة التـي ربطـت المـوانئ العربيـة بالهنـد وجنـوب شـرق آسـيا وشـرق أفريقيا.وهـذا الإنجـاز جعـل مـن اليمن اهم محطـة علـى خطوط التجارة البحرية و قبلة التجار مـن مختلـف انحـاء العالم و بخاصة جنوب شق اسيا و الهند و الذي كـان مـن أسباب انتشار الإسلام في تلك البقاع البعيدة

إن الإرث العلمي للمهري يبرز قيمة التفاعل الخلّاق بين التراث والابتكار؛ فقد استفاد من ميراث ابن ماجد، لكنه تجاوز النقل إلى التصحيح والتحسين، ما يعكس عقلية نقدية متقدمة، وممارسة علمية قائمة على التجربة والملاحظة والقياس. لقد شكّل المهري نموذجًا للملاح-العالم الذي يجمع بين الخبرة العملية في البحر والقدرة على ابتكار أساليب حسابية ورسمية جديدة، مما جعله رائدًا في تطوير علوم البحر لدى العرب. إن دراسة إسهامات سليمان المهري تضعنا أمام حقيقة أساسية، وهي أنّ الملاحة العربية لم تكن مجرد حرفة تقليدية، بل علماً متكاملاً له أدواته الحسابية، ومناهجه التنظيمية، وأسسه المرجعية التي أسهمت في تقدم البشرية جمعاء في مجال الجغرافيا والملاحة. وبذلك، يُعد المهري واحدًا من أعمدة هذا الإرث العلمي، ومثالًا حيًا على الدور الريادي الذي قام به العلماء العرب في تطوير المعارف التطبيقية وتكييفها مع احتياجات الواقع العملي.


LE
PILOTE DES MERS DE L'INDE
DE LA CHINE
ET DE L'INDONÉSIE
PAR
SULAYMÂN AL-MAHRÎ
ET
ŠIHÂB AD-DÎN AḤMAD BIN MÂJID
TEXTE ARABE
PUBLIÉ PAR
Gabriel FERRAND
PARIS
LIBRAIRIE ORIENTALISTE PAUL GEUTHNER
1925
INSTRUCTIONS NAUTIQUES
ET
ROUTIERS ARABES ET PORTUGAIS
DES XVe ET XVIe SIÈCLES
RASSEMBLÉS, TRADUITS ET ANNOTÉS
PAR
Gabriel FERRAND
TOME II
SULAYMÂN AL-MAHRÎ ET IBN MÂJID
TEXTE ARABE
PARIS
LIBRAIRIE ORIENTALISTE PAUL GEUTHNER
1925

مؤلفات سليمان المهري وابن ماجد، بتحقيق كابريل فران، ١٩٢٥.

اهم مؤلفات سليمان المهري وانعكاسها على علوم الملاحة حديثا

قلادة الشموس واستخراج قواعد الأسوس: إرث علمي في فن الملاحة العربية

أهمية كتاب "قلادة الشموس واستخراج قواعد الأسوس" لسليمان المهري، حيث يؤكد أنه وضع أسس علم الملاحة الحديث من خلال جمعه بين المعرفة الفلكية والخبرة العملية. وقد قام المهري بتصحيح وتطوير جداول الملاحة السابقة باستخدام تقنيات فريدة مثل قياس ارتفاعات النجوم بالأصابع، مما ساهم في دقة تحديد خطوط السير والمواقع. ويشير النص إلى أن هذا العمل كان بمثابة نقلة نوعية في المنهج العلمي للملاحة، وأثر بشكل كبير على الملاحة الفلكية الحديثة وحتى على رحلات الاستكشاف الأوروبية، مما يجعله شاهدًا على عبقرية عربية سبقت عصرها.

ثانيا ـ تحفة الفحول في تمهيد الأصول: بناء نظرية بحرية عربية متكاملة

ترجع اهمية كتاب "تحفة الفحول في تمهيد الأصول" لسليمان المهري، مؤكداً أنه عمل تأسيسي في علم الملاحة العربية. يجمع الكتاب بين المعرفة الفلكية والخبرة العملية في سبعة أبواب، ويستخدم طريقة أرباع الجيب لتحويل التجارب البحرية إلى نماذج قابلة للقياس. ويُعد هذا العمل نقلة نوعية في فهم البحر، حيث انتقل العرب من مجرد الوصف إلى التنظير، مما أثر بشكل كبير على الملاحة الفلكية الحديثة وعلى الملاحين الأوروبيين.

المنهاج الفاخر في علم البحر الزاخر: تأسيس علم الملاحة العربي على أسس رياضية وفلكية

أهمية كتاب "المنهاج الفاخر في علم البحر الزاخر" الذي ألفه سليمان المهري، ويؤكد على أنه مرجع متكامل في الملاحة البحرية. يجمع الكتاب بين الخبرة العملية والمعرفة الفلكية، وقد صحح وجدّد الجداول الملاحية بناءً على خط الزوال الأولي، وهي منهجية لا تزال تُستخدم حتى اليوم. كما أنه يحتوي على توصيف دقيق للموانئ والرياح والظواهر البحرية. وقد كان له تأثير كبير على الملاحة العالمية واستفاد منه الملاحون لقرون، مما يجعله عملاً تأسيسيًا يبرهن على ريادة الفكر العلمي العربي في هذا المجال.

الخاتمة

يمثّل سليمان المهري والذي اطلق علية امير الملاحة حلقة وصل مهمة في تطور الفكر الملاحي العربي، إذ جمع بين التجربة العملية والمرجعية العلمية، وأسهم في تكوين تقاليد بحرية انتقلت لاحقًا إلى أجيال من الملاحين، وأسّست لنهضة بحرية كان لها أثر في ازدهار التجارة والملاحة في المحيط الهندي وبحر العرب.

سمـــاء بلا حـــدود

أعداد

كابتن / محمد حسن

ضابط مراقبة جوية

باحث دكتوراة بإدارة النقل الجوي

حين ننظر إلى السماء، يبدو المشهد مهيبًا، صافياً، لا حدود له. نتساءل في براءة: كيف يمكن أن تحدث حوادث طيران وهناك كل هذا الاتساع؟ أليس الأفق ممتدًا بلا عوائق، أوسع من أن تضيق فيه رحلة أو تتقاطع فيه أجنحة؟

لكن الحقيقة أن السماء، على رحابتها، ليست فراغًا مطلقًا، بل هي شبكة من "الطرق الجوية" غير المرئية، ممرات مرسومة بدقة في خرائط الطيران، تحدد لكل طائرة مسارًا، وارتفاعًا، وزمنًا صارمًا للعبور. ولأن مئات الطائرات قد تتحرك في الوقت ذاته عبر نفس الممرات، فإن الأمر يشبه مدينة ضخمة تعج بالطرق السريعة والجسور، حيث خطأ بسيط في الإشارة قد يعني اصطدامًا مروّعًا .

المراقبة الجوية عيون لا تنام

هنا يتجلى الدور الخفي للمراقبة الجوية. هؤلاء المراقبون، الجالسون في أبراج المطارات أو مراكز الرادار، هم أشبه بملائكة خفية تحرس السماء.

أصواتهم عبر الأثير هي الخيط الرفيع الذي يفصل بين النظام والفوضى، بين رحلة آمنة وأخرى مشؤومة. إنهم ينسّقون بين مئات الطائرات، يحددون الارتفاعات والاتجاهات بدقة، ويعيدون رسم اللوحة الجوية في كل لحظة.

لكن ماذا يحدث حين يتسلل الخطأ إلى هذه المنظومة؟

حين يخطئ العنصر البشري رغم أن المراقبة الجوية هي خط الدفاع الأول ضد الكوارث، فإن بعض الحوادث التاريخية أثبتت أن خطأ بسيط في التواصل أو الإهمال قد يكون قاتلًا:

- كارثة أوبرلينغن – ألمانيا ٢٠٠٢

في ليلة هادئة فوق بحيرة كونستانس، اصطدمت طائرة شحن من طراز "بوينغ ٧٥٧" بطائرة ركاب روسية "توبوليف ١٥٤" تقل عشرات الأطفال. السبب؟ المراقب الجوي الوحيد المناوب تلك الليلة كان مشتتًا بين شاشتين، فأعطى أوامر متناقضة، لتتجه الطائرتان إلى نفس المسار والارتفاع. خلال ثوانٍ، تحولت السماء المظلمة إلى جحيم من النيران

- حادث مطار تينيريفي – جزر الكناري ١٩٧٧

يُعد أكبر كارثة طيران في التاريخ من حيث عدد الضحايا. اصطدمت طائرتان جامبو "بوينغ ٧٤٧" على المدرج بسبب سوء تواصل بين المراقبة الجوية والطيارين وسط ضباب كثيف. كلمات غير دقيقة في برج المراقبة كانت كفيلة بإزهاق أكثر من ٥٠٠ روح.

هذه الأمثلة القاسية تذكّرنا أن المراقبة الجوية، برغم كفاءتها، تظل منظومة بشرية قد يعتريها الخطأ، وأن اليقظة والدقة فيها ليست مجرد رفاهية، بل حياة وأرواح معلقة بين الأرض والسماء.

حائط امن غير بشري: نظام الـ TCAS

ورغم أن المراقبة الجوية هي صمام الامان الأول في حماية السماء، إلا أن الطائرات لم تُترك وحدها تعتمد فقط على الأوامر القادمة من الأبراج، فقد جرى تزويدها بعين إلكترونية داخلية تُعرف باسم نظام تفادي الاصطدام الجوي .TCAS – هذا النظام يعمل كحارس خفي على متن الطائرة، يراقب باستمرار ما حولها من طائرات عبر إشارات الرادار، ويُطلق إنذارًا إذا اقتربت أخرى أكثر مما ينبغي.

السماء، مهما بدت واسعة، قد تضيق فجأة حين تقترب طائرتان من بعضهما وكأنهما قطاران على سكة واحدة. في تلك اللحظة الحرجة، حيث الثواني أثمن من الذهب، يتدخل صوت آخر غير مسموع إلا لطياري المقصورة: إنه صوت **نظام تفادي الاصطدام الجوي.TCAS –**

هذا النظام، الكامن بنظام الطائرة، يعمل كحارس صامت لا ينتظر توجيهًا من برج المراقبة، ولا يطلب استئذانًا من أحد؛ إنه يراقب حول طائرته باستمرار عبر إشارات إلكترونية يرسلها ويستقبلها من أجهزة الطائرات الأخرى، وبفضل هذه اللغة الخفية، يعرف إن كانت هناك طائرة تقترب، وفي أي اتجاه، وعلى أي ارتفاع.

خصائصه فريدة في بساطتها ودقتها معًا: فهو لا يكتفي بلفت الانتباه، بل يبدأ بإنذار هادئ يُسمى **تحذير حركة (TA)** يخبر الطيار أن هناك طائرة قريبة تستحق الانتباه. فإذا تزايد الخطر وبدأ الزمن يضيق، يتحول إلى نبرة أكثر حزمًا عبر **إنذار تصحيحي (RA)**، يأمر بلا مواربة: اصعد الآن أو انخفض فورًا. وما يثير الإعجاب أن الطائرتين المعنيتين لا تتلقيان نفس الأمر، بل يصدر النظام أوامر متعاكسة: واحدة تصعد والأخرى تهبط، لتتشابك القرارات بدقة عازفَين يؤديان لحنًا متناغمًا، فيفلتان من الكارثة بسلام.

طريقة عمله أقرب إلى عقل إلكتروني يترصد كل حركة. يحسب المسافات والاتجاهات والسرعات، ويقدّر نقطة الالتقاء المحتملة بين الطائرات. فإذا وجد أن الخطر سيقع بعد نصف دقيقة مثلًا، يعلن التحذير، ثم يُصعّد الأمر إلى قرار إلزامي يضعه بين يدي الطيارين. وما على الطيار في تلك اللحظة إلا الطاعة الكاملة، حتى لو كان الأمر يتعارض مؤقتًا مع تعليمات برج المراقبة. فالقاعدة الذهبية في الطيران تقول: *"في مواجهة الاصطدام، يعلو صوت الـ TCAS فوق أي صوت آخر"*.

لقد أنقذ هذا النظام مئات الأرواح، وكتب نهاية سعيدة لرحلات كانت على وشك أن تتحول إلى مآسٍ. إنه البرهان على أن الأمان في السماء لم يعد يعتمد فقط على العين البشرية في الأبراج، بل صار ثمرة شراكة دقيقة بين الإنسان والآلة؛ شراكة تحرس الحلم الإنساني في التحليق، وتحوّل اتساع السماء إلى فضاء منظم وآمن.

والمثير أن الـ TCAS لا يكتفي بالتحذير، بل يُعطي تعليمات مباشرة للطيار: اصعد فورً أو انخفض فورًا، بينما يعطي للطائرة الأخرى أوامر عكسية لتفادي الاصطدام. إنه أشبه بذكاء صامت يتحدث في اللحظة الحرجة، حين لا يترك الزمن مجالًا للعودة إلى برج المراقبة.

وقد أنقذ هذا النظام مئات الأرواح حول العالم، ومنع حوادث كانت على وشك الوقوع في سماء مزدحمة.

ومع ذلك، يبقى التوازن بين صوت المراقبة الجوية على الأرض وصوت الـ TCAS في الجو أمرًا بالغ الأهمية؛ فأي تضارب بينهما، كما حدث في كارثة أوبرلينغن ٢٠٠٢، قد يقود إلى نتائج كارثية.

الاستثمار في التدريب: حين تُشترى السلامة بالوقت والمال

السلامة الجوية ليست هبة مجانية، بل ثمرة استثمارات هائلة في التدريب والتهيئة. فالطيار قبل أن يقود طائرة حقيقية، يقضي مئات الساعات داخل أجهزة المحاكاة (Simulator) التي تحاكي أدق تفاصيل الطيران، من إقلاع وهبوط إلى أعطال طارئة وظروف جوية قاسية. كل سيناريو محتمل يُجرَّب في بيئة افتراضية آمنة، حتى تصبح ردود فعله التلقائية درعًا يحمي مئات الأرواح حين يواجه الخطر في الواقع. هذا التدريب لا يستغرق أيامًا أو أسابيع، بل يمتد لسنوات من التعلم والتقييم المستمر، وتكلفته تصل إلى ملايين الدولارات على مستوى شركات الطيران، لكنه استثمار لا يُقدَّر بثمن، لأنه يُترجم في النهاية إلى أرواح تُحفظ وبضائع تصل بسلام.

الأمر ذاته ينطبق على المراقبين الجويين؛ فهم أيضًا يخضعون لدورات محاكاة مكثفة تحاكي سيناريوهات ازدحام خانقة، أو انقطاع اتصالات، أو طوارئ متزامنة. الهدف أن يصبح المراقب قادرًا على اتخاذ القرار الصحيح في ثوانٍ معدودة، لأن التردد في عالم الطيران قد يعني كارثة. ولأن ضريبة الخطأ باهظة، فإن فترة إعداد المراقب قد تستمر لسنوات قبل أن يُسمح له بالجلوس وحده أمام شاشة الرادار.

هكذا تُنفق الأموال ويُستهلك الوقت في التدريب، لكن النتيجة هي منظومة متماسكة تضمن أن رحلة واحدة تحمل مئات الركاب أو أطنانًا من البضائع تعبر السماء بسلام، وتصل إلى وجهتها وقد كُتبت لها الطمأنينة.

السماء مش فاضية

من يتأمل الأفق يظنه خاليًا، لكن في الحقيقة، فوق أي مدينة كبرى قد تمر مئات الطائرات في الساعة ذاتها، على ارتفاعات متقاربة لا يفصل بينها سوى أمتار معدودة. لولا التنظيم الدقيق من المراقبة الجوية، لكان المشهد أقرب إلى فوضى سماوية.

إنها ليست سعة السماء التي تحمينا، بل صوت المراقب الهادئ عبر المذياع: "الرحلة ١٠٢، استمر في الصعود إلى ٣٦ ألف قدم... انعطف يسارًا بزاوية ١٥ درجة... المسار آمن"

هذا الصوت هو صمام الأمان، وهذه العيون التي لا تنام هي الحائط الذي يمنع الفوضى من التسلل إلى الفضاء.

الخـــاتمة

إن حوادث الطيران، برغم ندرتها، تظل دروسًا قاسية تذكّرنا أن السماء ليست مجرد اتساع أزرق مفتوح بل فضاء منظم تحكمه قوانين صارمة.

والمراقبة الجوية ليست مجرد وظيفة، بل رسالة حياة وأمانة ثقيلة يحملها رجال ونساء في أبراجهم العالية وغرفهم المغلقة.

فالسماء مهما بدت واسعة، لا تُدار بالسعة، بل بالانضباط وبالعيون التي تراقب وبالأصوات التي تحافظ على أن يكون التحليق حلمًا جميلاً لا كابوسًا مفزعًا.

الإبحار الآمن فى مناطق الشعاب المرجانية

إعداد
د/ محمد محمود محمد هيبه
قائم باعمال رئيس برنامج المساحة البحرية والأرصاد

أهمية الشعاب المرجانية

الشعاب المرجانية ضرورية للتنوع البيولوجي، وحماية السواحل، والأمن الغذائي، والسياحة، يعد الرصد الفعال للشعاب المرجانية أمرًا أساسيًا لفهم النظم البيئية والحفاظ عليها وتعد الشعاب المرجانية من أكثر النظم البيئية تنوعًا وإنتاجية على كوكب الأرض، وغالبًا ما يشار إليها بأنها "غابات البحر المطيرة" نظرًا لتنوعها البيولوجي الاستثنائي. وتشكل الشعاب المرجانية وجبات غذاء اساسية للعديد من أنواع الأسماك واللافقاريات، التي يعد الكثير منها ذا قيمة اقتصادية كبيرة لمصايد الأسماك المحلية والعالمية.

تعمل الشعاب المرجانية كحواجز طبيعية تحمي السواحل من الأمواج البحرية وتقلل بدرجة كبيرة من تأثيرها على السفن أثناء التراكى على الأرصفة البحرية، ويمكن الاستفادة من هذه الخاصية في إنشاء المرافئ أو الشواطئ الاصطناعية داخل المناطق المحمية. وتتطلب أعمال التجريف أو إنشاء قنوات ملاحية تستلزم تخطيطًا دقيقًا للحد من التأثيرات البيئية السلبية.

كما هو فى ميناء جدة بالمملكة العربية السعودية حيث لا يوجد امام الساحل اى حواجز للامواج نتيجة لإمتداد الشعاب المرجانية على طول الساحل و تعمل هذه الشعاب المرجانية الممتدة ومن أمثلتها شعب جاهان وشعب أم القلقلة وشعب رأس الرادم فى الحد بدرجة كبيرة الحد من تأثير الأمواج على السفن داخل الميناء.

الإبحار فى مناطق الشعاب المرجانية

تتباين الملاحة الساحلية في البيئات المرجانية بين العبور القصير والبسيط نسبيًا، وبين الرحلات الطويلة والمعقدة، كما هو الحال في العبور لمسافة تقارب ١٣٠٠ ميل بحري داخل الحاجز المرجاني الأعظم في شمال شرق أستراليا. ويعد نمو الشعاب المرجانية وحركة الحطام المرجاني من العوامل المؤثرة بصورة جوهرية على تغير الأعماق فوق الشعاب وفي الممرات المائية، ويزداد معدل النمو في الأعماق الأكبر، حيث يُسجل أسرع نمو عادةً على أعماق تتجاوز خمسة أمتار. تنمو الشعاب المرجانية المتفرعة بمعدل يزيد عن ٠,١ متر سنويًا، في حين أن الشعاب المرجانية الضخمة – التي تمثل خطرًا حقيقيًا على الملاحة البحرية – تنمو بمعدل يقارب ٠,٠٥ متر سنويًا.

تتميز الشعاب المرجانية غالبًا بانحدارات شديدة، حيث قد تصل الأعماق إلى أكثر من ٢٠٠ متر على بعد ما يقرب من ١ فولاج (١٨٥ متر) فقط من حافة الشعاب المرجانية، وقد تتغير الأعماق بسرعة كبيرة بحيث يصعب متابعة تسجيل جهاز قياس الأعماق (Echo Sounder)، خاصة وأن النبضة المرتدة تكون غالبًا ضعيفة نتيجة الانحدار الشديد لقاع البحرو في مثل هذه الظروف، تكون قياسات الأعماق قليلة الفائدة في الكشف عن مدى قرب الشعاب المرجانية.

ونتيجة للطبيعة المتغيرة للشعاب المرجانية، يجب عند الإبحار في مناطق الشعاب توقع احتمالية التناقص المحتمل في الأعماق منذ تاريخ المسح الذي استندت إليه الخريطة. وفى حالة ما إذا كان المسح قديمًا، فينبغي التخطيط للإبحار فى هذه المناطق بحذر شديد.

ويعتبر الإبحار في مناطق الشعاب المرجانية و التى غالبًا ما تكون العلامات الملاحية بها قليلة ، مما يجعل من

الضروري أحيانًا الاعتماد على **"الملاحة بالنظر"**، ويتطلب الملاحة بالنظر عدد من العوامل الضرورية لتحقيق الإبحار الآمن باستخدام هذه الطريقة من أهمها:

- توفر مياه صافية وأشعة شمس واضحة، وفى حالة ما إذا كان الطقس غائمًا أو المياه غير صافية، فسيكون من الصعب رؤية الشعاب المرجانية.
- وضع مراقبين مدرَبين وعلى دراية تامة بما يجب عليهم ملاحظته والتحقق منه وذلك من خلال التواجد فى مواقع مرتفعة وعلى مقدمة السفينة لتوفير الوقت الكافى لإنذار السفينة
- تشغيل جهاز قياس الأعماق (Echo Sounder) باستمرار مع تخصيص عامل مخصص لقراءة الأعماق، نتيجة لإحتمال تغير الأعماق بسرعة كبيرة.

معايير الرؤية (Sighting Parameters)

يمكن رؤية الشعاب المرجانية بشكل أفضل و أوضح في الظروف الآتية:

- يجب أن يكون المراقب في موقع مرتفع قدرالإمكان حتى يتمكن من رؤية الشعاب المرجانية من مسافات بعيدة نسبيا، حيث يمكن رؤية الشعاب المرجانية التى تقع على عمق من ٦ الى٨ متر من مسافة ½ ميل بحرى فى ظروف الرؤية الجيدة اذا استطاع الراصد أو المراقب البحرى التواجد على ارتفاع من ١٠ الى ٢٠ متر من سطح البحر.
- يجب أن يكون البحر صافياً ذو مياه صافية غير متعكرة بمواد كيميائية و خالية من أى ترسيبات عالقة بها .
- يفضل أن تكون الشمس مرتفعة (بزاوية تزيد عن ٢٠°)، ويجب أن تقع خلف المراقب البحرى، وأن تكون غير محجوبة بالغيوم و السحب الكثيفة.
- يجب أن يكون سطح البحر متموجاً قليلاً بتأثير نسيم لطيف أو رياح خفيفة حيث أن البحر الهادىء تماماً (الساكن الزجاجى) سيكون من الصعب التمييز فى اختلاف الألوان بين المياه الضحلة والعميقة من خلاله.
- يفضل كلما كان ذلك ممكنا ارتداء النظارات الشمسية المستقطبة (Polaroid Sunglasses)، حيث يمكن باستخدام هذه النظارات تحديد الفروق في ألوان المياه بشكل أوضح وبالتالى تمييز مناطق الشعاب المرجانية بشكل أفضل.

تمييز ألوان الشعاب المرجانية وتحديد أعماق تواجدها من سطح البحر (Color of Reefs)

- تقع الشعاب المرجانية على عمق أقل من ١ متر اذا كان لونها بني فاتح
- تقع الشعاب المرجانية على عمق أقل بين ٢ إلى ٦ متر اذا كان لونها أخضر فاتح.
- تقع الشعاب المرجانية على عمق أقل بين ٦ إلى ٢٥ متر اذا كان لونها أخضرغامق.
- تقع الشعاب المرجانية على عمق أكبر من ٢٥ متر اذا كان لونها أزرق غامق.

تعد الجوانب المواجهة للرياح أو المعرضة للشعاب المرجانية أكثر انتظامًا عادة من الجوانب المواجهة للجهة المحمية والتى تكون تحت الريح، وهو ما يجعل الجوانب المنتظمة للشعاب المرجانية تعمل حواجز يتكسر عليها الماء، مما يجعل رؤيتها أكثر وضوحًا. أما الجهة المحمية للشعاب، فهي غالبًا تحتوي على رؤوس مرجانية منفصلة يصعب تمييزها. لذلك ينصح بالعبور من الجهة المواجهة للرياح عند المرور بالقرب من الشعاب المرجانية التى لم يتم تحديدها من خلال عمليات المسح البحرى، حيث يمكن الاستدلال على حوافها والبروزات البعيدة عنها من خلال حركة تكسر الأمواج عليها.

تعد أجهزة السونار متعددة الحزم (MBES) وأجهزة السونار الماسح الجانبي (SSS) من أكثر التقنيات استخدامًا في رسم الخرائط البحرية والملاحة حول الشعاب المرجانية، خصوصًا في المناطق التي يصعب فيها تطبيق الطرق التقليدية أو تصبح خطرة بسبب ضحالة المياه وتعقيد التضاريس.

توفر هذه التقنيات المعتمدة على السونار بيانات تفصيلية عن الأعماق البحرية والموائل الطبيعية، وهو ما يعد أمرًا أساسيًا لضمان الملاحة الآمنة وتجنب إلحاق الضرر بالشعاب المرجانية.