التطور الجغرافي لأنظمة الملاحة البرية و البحرية عبر العصور من الابتكار الى العالمية "دراسة في الفكر الجغرافي المعاصر"

أ.م.د. محمد فزع عبيد العزاوي

جامعة تكريت / كلية الآداب / قسم الجغرافية التطبيقية

الملخص :

يسعى البحث الى دراسة تطور انظمة الملاحة البرية و البحرية من خلال تتبعها تاريخياً ابتداءً من الاهتمام بالنجوم و العلامات المرئية على السواحل و تحديد اتجاهات الرياح لمعرفة طرائق ملاحة الانسان في العصر القديم و صولاً الى تتبع مواقع السفن بالأقمار الصناعية والتقانات الحديثة في العصر الحاضر، اذ تركز الدراسة على توضيح اثر الملاحة البرية و البحرية في مجال النقل المائي و البري مع تسليط الضوء على اهم الادوات المستخدمة في نظام الملاحة قديماً وحديثاً، و توصلت الدراسة الى ان العصر الحاضر شهد تطوراً هائلاً في الملاحة نتيجة تطور التقانة الحديثة ووسائل الاتصال و الرصد الالي لأي منطقة سواء في البر و البحر مع امكانية التوجيه الألي و البرمجة و الرؤية في مختلف الظروف، لاسيما ان تطوير تقنية GNSS ادى إلى زيادة كبيرة في قدرات ودقة الملاحة عبر الأقمار الصناعية، وأصبحت لهذه الأنظمة أدوات أساسية ومجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك النقل والمسح وغيرها .

الكلمات المفتاحية : الملاحة البرية ، الملاحة البحرية ، التطور الجغرافي .

المحور الاول : الاطار النظري

المقدمة :

لا يعرف متى اكتشف الانسان الملاحة ، اذ كان دافعه الاول هو الرغبة في اكتساب المعرفة و كشف المجهول و المغامرة و الحصول على الرزق ثم التجارة ، و من المعلوم ان الملاحة نشأت في الاصل على اساس فلكي من خلال تحديد موقع المركب في البر و البحر بعد متابعة الاجرام السماوية مثل الشمس و القمر و النجوم والكواكب ، فقد كانت له بمنزلة خريطة يتعرف من خلالها على مواقع الاماكن التي يقصدها و الطريق المؤدي اليها ، و مع مرور الزمن طور الانسان مجموعة طرق للاستفادة

من النجوم ، فاستنبط من بعدها خط الافق عروضاً للبلدان البحرية ومقياساً لما تسطحه من مسافة طولاً و عرضاً ، فضلاً عن وضع علامات ارشادية واحدة او اكثر ، وهي علامات ارضية مميزة على البر او ثابتة في البحر كالدليل .

ويعود تاريخ الملاحة الى الحضارات القديمة المصرية والفينيقية والصينية واليونانية والتي استخدمت تقنيات مختلفة مثل حساب الموتى و الملاحة السماوية ، ثم جاء العرب و استخدموا البوصلة المغناطيسية تتبعهم بعد ذلك في القرن السادس عشر المستكشفون الاوربيون الذين طوروا ادوات الملاحة مثل بوصلة البحارة و الرسوم البيانية و الكرونومتر. لتوسيع رحلاتهم البحرية .

اما في القرن العشرين تم ادخال تقنيات جديدة مثل الرادار و نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) و نظام الملاحة بالأقمار الصناعية مما جعل الملاحة الحديثة اكثر دقة و كفاءة .

مشكلة الدراسة : تستلزم مشكلة الدراسة الاجابة عن التساؤلات الآتية :

1- ما هي المراحل التاريخية التي مرت بها الملاحة البرية و البحرية ؟ و هل يوجد تاريخ مؤكد يحدد انطلاق الملاحة قديماً ؟
2- هل اعتمدت الملاحة في الحضارات القديمة على الخبرة و المعرفة الشخصية ام على التعلم المكتسب ؟
3- هل ان للملاحة البرية و البحرية دور وأهمية في مجال النقل و التجارة العالمية ؟
4- ما هي اهم انظمة الملاحة البرية و البحرية الحديثة المستخدمة في تحديد المواقع ؟

فرضية الدراسة :

1- مرت الملاحة البرية و البحرية بمراحل زمنية مختلفة ابتداءً من الملاحة السماوية واستخدام البوصلة المغناطيسية و صولاً الى التكنولوجيا و التقنيات الحديثة المتطورة ، و يعود تاريخ الملاحة الى

الحضارات القديمة للمصريين و الفينيقيين و الصين و اليونانيين الذين استخدموا تقنيات مختلفة مثل حساب الموتى . و الملاحة السماوية .

2- ان للملاحة البرية والبحرية دور فعال في العديد من المجالات وخصوصاً ما يتعلق بالحركة اليومية للأشخاص العاديين من نقطة الانطلاق و الانتهاء عند نقطة الوصول ، بالاضافة الى دورها الفعال في مجال التجارة العالمية .

3- توجد العديد من انظمة الملاحة البرية و البحرية الحديثة المستخدمة في تحديد المواقع ومنها نظام تحديد المواقع العالميGPS ، ونظام المواقع الروسي GLONASS، والنظام الأوروبي قيد الإنشاء(Galileo) .

هدف الدراسة :

1- معرفة تاريخ الملاحة البرية و البحرية وما وصلت اليه في العصر الحديث.

2- التركيز على دور و اثر الملاحة البرية و البحرية في في مجال النقل و التجارة العالمية .

3- تسليط الضوء على اهم انظمة الملاحة البرية و البحرية القديمة والحديثة المستخدمة في تحديد المواقع العالمية GPS .

منهجية الدراسة :

من اجل تحقيق اهداف البحث اتبع الباحث العديد من المناهج الجغرافية ومنها ما يلي : المنهج الاقليمي و المنهج التطبيقي و المنهج التاريخي .

مفهوم الملاحة :

الملاحة :هي علم و تقنية توجيه المركبات (السيارات ، السفن ، الطائرات ، المركبات الفضائية) من مكان الى اخر ، والقدرة على تحديد مكانها في أي وقت و تجنب مخاطر الانتقال للوصول الى مكان اخر بسلامة و باقل وقت ممكن و يعود تاريخها الى الآف السنين، اذ انها تواجدت في مختلف الحضارات القديمة.

اما مفهومها عند العرب قديماً هو العلم الذي يمكن من خلاله التعرف على حالة المكان دون الاشارة اليه بعلامة ملموسة لا يعرفها الا من تدرب عليها ، مثل رائحة التربة ، ورائحة أرضها ، لأن كل نقطة لها رائحة معينة ولكل نجم محور كما قال الله تعالى. الله تعالى: (هو الذي خلق لكم النجوم لتهتدوا بها في ظلمات البر والبحر.

اهمية خرائط الملاحة :

تحظى خرائط الملاحة بأهمية كبيرة في العديد من المجالات وللأشخاص العاديين على حد سواء، **وتبرز اهمية خرائط الملاحة في ما يأتي :**

1. التوجيه والتنقل : تعد خرائط الملاحة أداة قيمة لتوجيه المستخدمين ومساعدتهم في التنقل من مكان إلى آخر، اذ توفر توجيهات مفصلة ومحدثة للمسارات والمواقع، سواء كان ذلك بالسيارة أو المشي أو وسائل النقل العام.

2. توفير الوقت والجهد: بفضل خرائط الملاحة يمكن للمستخدمين اختصار الوقت والجهد اللازمين للوصول إلى وجهتهم. تساعد على تجنب الازدحام المروري والطرق المغلقة أو المشوشة، وبالتالي تقلل من وقت السفر وتحسن التخطيط العام.

3. الاعتمادية والدقة: تعتمد خرائط الملاحة على مصادر معلومات موثوقة وتحديثات منتظمة لضمان دقة المعلومات المقدمة، يتم جمع البيانات من مصادر متعددة، بما في ذلك الشركات ومؤسسات الملاحة ومستخدمي الخرائط، مما يساهم في تحسين الاعتمادية العامة للخرائط.

4. البحث عن الأماكن والخدمات توفر خرائط الملاحة معلومات مفصلة حول الأماكن والمواقع المختلفة، مثل المطاعم والمحلات التجارية والمستشفيات والفنادق، ويمكن للمستخدمين البحث عن الأماكن المحددة والعثور على معلومات حولها، مثل تقييمات المستخدمين وأوقات العمل ومعلومات الاتصال.

5. التنقل في المناطق الجديدة: تعد خرائط الملاحة مفيدة بشكل خاص عندما يكون المستخدمون في مناطق غير مألوفة بالنسبة لهم وتساعدهم على الاستكشاف والتنقل بثقة في المدن الجديدة أو أثناء السفر في البلدان الأجنبية، حيث يكونون غير معتادين على البيئة المحيطة وبشكل عام، تعد خرائط الملاحة أداة أساسية للتوجيه والتنقل في عصرنا الحديث، وتساعد في تسهيل حياة الناس وتحسين تجربة السفر والاستكشاف.

المحور الثاني : المراحل التاريخية لتطور انظمة الملاحة البرية و البحرية

1- المرحلة الاولى (الحضارات القديمة) :

ان أول من اكتشف علم الملاحة هم الفينيقيون والملاح معناه ربان السفينة وكلمة الملاحة navigationمشتقة من كلمة لاتينية وهي navis ومعناها السفينة وكلمة agree ومعناها يوجه.

حيث اتبع الملاحون القدامى العلامات المرئية في السواحل ودرسوا الرياح لتحديد إتجاه الملاحة، اذ استخدم الفينيقيين والبولينيسيين النجوم لمعرفة طرق ملاحتهم و الاسترشاد بها في الليالي المظلمة في البر و البحر ، و لايزال ذلك معروفاً في الوقت الحاضر، ويعد هذا اول نظام ملاحي استخدمه الانسان قديماً و طوره مع مرور الزمن اذ اصبحت خريطة النجوم عندهم بمثابة خريطة بحرية يعرفون منها مواقع الاماكن من حولهم و الاماكن البعيدة عنهم ، واصبح من السهل على من يجيد قراءة هذه الخريطة ان يستخرج منها عرض المكان الذي يقصده و مقدار البعد عنه .

كما استفاد الانسان قديماً من الكواكب التي كان البحارة يسترشدون بها في اسفارهم ، و هي كانت من الكواكب ذوات الاقدار الكبيرة البراقة ، و خاصةً كواكب الاخنان ، وسبب اختيارهم لها هو

سهولة تمييزها من بقية الكواكب الاخرى اثناء سير المراكب في الاماكن الضيقة ،كما استفاد البحارة ايضاً من الكواكب في قياس ما يقطعه المركب .

اما عن نظام الملاحة في النهار فكان يستدل على معرفة الجهة المقصودة ، أي وجهة القطب بالشمس و حركة ظلها على متن السفينة ثم لون الماء و عمقه ، فالبحار الذي يمتلك الخبرة تكفيه اشارة واحدة ليعرف المكان الذي وصل اليه و الجهة التي يقصدها .

لا يعرف بالضبط متى ركب الإنسان البحر، الا ان الدافع الأول له كان رغبته في اكتساب المعرفة وكشف المجهول والمغامرة والحصول على الرزق ثم التجارة والسيطرة ، اذ اقتصر ركوب البحر على نخبة من المغامرين ، الذين نسجت عنهم الأساطير وتعرضهم للمخاطر والأهوال، كما جاء في أشعار هوميروس وحكايات السندباد البحري ، ومع مرور الزمن انتظم فن الملاحة و ركوب البحر تدريجياً ، كما يلاحظ من آثار الفينيقيين والفراعنة وشعوب البحر المتوسط ، فاليونانيون والفرس والرومان والعرب ، وكانت الملاحة لديهم تعتمد أساساً على الخبرة ثم العلم المكتسب ، فقد أنشأ فرعون مصر (سنفرو) من الأسرة الرابعة عام 2650 ق.م أسطولاً بحرياً ونهرياً ويذكر (هيرودوت) أن الفرعون (نخاو) أمر الملاحين الفينيقيين بالطواف حول إفريقيا في ثلاثة أعوام ، وكان للفينيقيين (إلهة) للبحر تدعى (شيرا) ، كما و أرسل الإسكندر المقدوني عند وصوله إلى الهند عام 325 ق.م قائد أسطوله نيارخوس ليكتشف أسرار المحيط الهندي ، واستخدم الفرس البحارة اليونانيين لتسيير أساطيلهم ، وكانوا يستعينون بالفلك ومتابعة حركة الأجرام السماوية والأبراج ودراسة اتجاهات الرياح الموسمية ووضعوا خرائط مبسطة لها بحسب الخبرة .

و في حدود العام 1100 ق.م اخترع الصينيون البوصلة وهي من أقدم الأدوات الملاحية التي استعان بها الملاحون، بالرغم من أن دقتها لم تكن كبيرة وبالأخص في البحار العميقة عكس البوصلات في الوقت الحاضر فهي تكون مثبتة في الجيروسكوب وموضوعة في صناديق خاصة لتكافئ حركة السفن ، واعتمد الصينيين ذلك ليتم من خلالها حساب سرعة السفن أولاً بواسطة رمي مقياس من فوق جانب المركب مرتبط ببكرة خيط معقود بفواصل المركب ، لذلك يظهر عدد العقد حينما ينجرف المقياس حتى تتفرغ الساعة الرملية ويحدد سرعة المركب بوحدة العقدة ، كما و تعد الجداول والخرائط بانها أدوات ملاحية مهمة أيضاً ، ولتحديد الموقع يتطلب تدوين التفاصيل في الجداول حتى يمكن معرفة الموقع ، وان الأداة المستخدمة قديماً لمعرفة خطوط العرض تعرف بالربعية ، وهي تقيس ارتفاع النجم القطبي أو شمس منتصف النهار ، ومن بين الأدوات القديمة الأخرى المستخدمة في الملاحة السداسية والإسطرلاب ، أما خطوط الطول فقيست في القرنين 17 و 18 بإستخدام مقياس زمني (chronometer) ، وكانت الجداول تعرض مراكز بعض الأجسام السماوية طوال العام ،و في القرن 20 استخدمت المنارات والشبكات الفضائية لتحديد المواقع.

المرحلة الثانية (العصور الوسطى) :

يذكر القرآن الكريم التجارة ويشير إلى كيف يسر الله التجارة بين المسلمين وغير المسلمين من خلال توفير الرياح التي تحمل السفن إلى مسافات بعيدة، وبحلول نهاية القرن الثامن الهجري كان لدى

التجار العرب طرق بحرية متطورة إلى العراق والهند ومدغشقر وسيلان وإندونيسيا والصين، اذ وصلت أول سفينة عربية إلى جوانجشو بالصين حوالي عام 787ه ، وعلى مدى القرون الخمسة التالية احتكر العرب التجارة بين الصين والغرب، وقد واصل هؤلاء التجار السير على التقليد القديم المتمثل في اتباع الرياح الموسمية من شبه الجزيرة العربية إلى المحيط الهندي ، اذ كان الحضور العربي والإسلامي قوياً جداً في ميناء كانتون، لدرجة أن الإمبراطور الصيني عين مسؤولاً مسلماً ليحكم المنطقة ويؤم صلاة الجمعة في المسجد المحلي وهو أقدم مسجد انشأ في الصين ، لذلك قام المؤرخون بتوثيق الأنشطة و المعاملات التجارية الإسلامية شمالًا من بحر قزوين على طول نهر الفولغا وإلى المناطق الجنوبية من فنلندا والنرويج والسويد ، وأنشأ التجار الإسكندنافيون مراكز تجارية تطورت إلى مدن تجارية مثل مدينة كييف في أوكرانيا الحالية ، و هنا قام التجار العرب بشراء السلع الأوروبية مثل جلود الحيوانات، والشمع، والجلود، والأسرى.

واستخدم العرب البوصلة التي سموها (الحُقه) و(بيت الإبرة)، كما اخترعوا الاسطرلاب وآلة الثُمن لقياس الزوايا بين الأجرام السماوية وخط الأفق ، فكانت أساساً لاختراع آلة السُدس، واستعانوا بالجداول الفلكية التي وضعها رؤساء البحر والعلماء مثل الزرقالي والبيروني والفزاري، وكثير من رواد علم الفلك والرياضيات، واشتهر من الملاحين العرب "سليمان المهري" التاجر (237هـ/851م) الذي كتب رسالة في الملاحة ووصف الزوابع والأنواء والأعاصير الحلزونية، بعنوان «رحلة التاجر سليمان»، وهي موجودة بالمكتبة الأهلية بباريس ، ويُعد ابن ماجد الملقب أسد البحر، أمهر ملاحي زمانه، وقد ترك مجموعة من الكتب والرسائل التي تتحدث عن علوم البحر والملاحة وفنونها، وخاصة في كتابه (الفوائد في علم البحر والقواعد) الذي كان من أهم المراجع البحرية في العصور الوسطى

في العصور الوسطى كان الأمر أكثر صعوبة بالنسبة للملاحة ، اذ كانت تستخدم أدوات عديدة لمعرفة الطريق، وكانت تسهل من مهمة التنقل بشكل كبير لمن يعرف كيف يستخدمها ، واستخدم العرب المسلمين البوصلة المغناطيسية وأداة أخرى تسمى "كمال" استخدمت للملاحة السماوية "بواسطة النجوم" وأيضا لقياس الارتفاع والمدى، والأداة نفسها كانت سهلة البناء، فهي عبارة عن مستطيل خشبي وبمنتصفه خيط به 9 عُقَد لاحظ الصورة (1) ، واستمر تطور تقنيات الملاحة بفضل الاكتشافات العلمية والتكنولوجية التي قادها المسلمون والصينيون والأوروبيون في القرن الخامس عشر، و اكتشف البحارة الأوروبيون طرقًا لقياس المسافات وتحديد الاتجاهات، مما سهل رحلات الاستكشاف والاستعمار البحري للعديد من الدول الأوروبية.

صورة (1) اداة "كمال" استخدمت للملاحة السماوية في العصور الوسطى

المصدر :

Hayden Chakra , Life Without GPS | The Amazing Tools People Used To Navigate In The Middle Ages , February 17, 2023 . https://about-history.com/life-without-gps-the-amazing-tools-people-used-to-navigate-in-the-middle-ages/

فضلاً عن ذلك اخترع العرب اداة اخرى متطورة وهي عبارة عن ربع دائرة، كانت تستخدم أيضًا للملاحة السماوية، وتم اختراعها في البداية لاستخدامها في علم الفلك لكنها استخدمت بعد ذلك في الملاحة ، و في عام 1040م بالصين تم تطوير استخدام البوصلة المغناطيسية في الملاحة، وكانت تساعد قبطان السفينة على معرفة الطريق حتى إذا كانت النجوم غير واضحة في السماء، والتي انتقلت الى أوروبا في القرن الثالث عشر وأصبحت عبارة عن إبرة متمحورة في صندوق جاف ، و استخدم الفايكنج الاستقطاب وحجر الشمس للملاحة بسفنهم، فمن خلال تلك الأدوات كانوا يستطيعون تحديد مكان الشمس مهما كانت الغيوم كثيفة، هذا المعدن النادر تم ذكره مرات عديدة في القرنين الثالث عشر والرابع عشر في أيسلندا.

وقد ورث المسلمون مهارة الحساب باستخدام النجوم والشمس بالتزامن مع نقاط ثابتة على الأرض من اليونانيين وغيرهم من الشعوب القديمة ، وقد اعتمد العرب على الحساب الفلكي حتى في السفر عبر الصحاري التي لا طرق لها ، اذ يمكن للتقنيات الأساسية بدءًا من الأصابع المرفوعة إلى الأفق إلى بطاقة وخيط بسيطين، تحديد خط العرض بدقة معقولة، جنبًا إلى جنب مع المعرفة الأخرى .

أن معظم الأسطرلابات وغيرها من الأدوات مصنوعة من النحاس المنقوش بدقة كبيرة ، اذ كانت إسبانيا الإسلامية هي المسار الذي دخلت من خلاله تكنولوجيا الأسطرلاب إلى أوروبا منذ القرن الثاني عشر، واشتهرت لدرجة أن العالم والمترجم الفرنسي أديلارد أوف باث أطلق على ابنه اسم الأسطرلاب ، كما كتب الكاتب الإنجليزي تشوسر أطروحة عن الإسطرلاب ، و يمكن استخدام الإسطرلاب للملاحة في البحر ومسح الأرض وتحديد عمق أو ارتفاع الأجسام البعيدة .

صورة **(2) إسطرلاب عربي من عام 1080 تم صنعه في الأندلس (المتحف الوطني الألماني).**

/https://www.islamicspain.tv/the-science-and-culture-of-islamic-spain/25-subjects-of-science-and-culture/navigation

لذلك تعد البوصلة المغناطيسية واحدة من طرائق الملاحة المستخدمة في العصور الوسطى ، وان اختراعها غير مؤكد مصدره ، ولكن يبدو أنه انتقل من الصين عبر الطرق البرية والبحرية باتجاه الغرب ، و كان في الأصل عبارة عن حجر مغناطيس أو معدن ممغنط يطفو في وعاء من السائل يستخدم لإظهار الاتجاه ، ووجهه الصينيون نحو الجنوب ، وتصف روايات المحيط الهندي سمكة حديدية ممغنطة تطفو في وعاء، وكان رأسها يشير إلى الجنوب لإظهار الاتجاه في البحر. ربما تكون البوصلات المثبتة على الجاف والتي تدور فيها الإبرة على دبوس فوق ورقة أو بوصلة منقوشة لإظهار الاتجاه ، لذلك بنا المؤرخين والجغرافيين اليوم أفكارهم على الأوصاف المكتوبة، الأمر الذي يترك الكثير من الثغرات .

صورة **(3) البوصلة المغناطيسية في العصور الوسطى**

Oxford's Bodleian Library on Wikimedia .

حيث يمكن تسجيل الأماكن بالتفصيل باستخدام إحداثياتها ، و ان الجغرافيا الرياضية استخدمت مثل هذه الأدوات لرسم المواقع وبالتالي التمكن من عمل خرائط أكثر دقة، لاسيما ان الممارسة الإسلامية تتطلب أن تكون المساجد موجهة نحو مكة (القبلة) ، مما أدى ذلك إلى ظهور علم تحديد الاتجاه على الأرض بدقة كبيرة ، وكانت هناك كتابات عديدة توضح إحداثيات المدن ، وخرائط تبين الاتجاه نحو القبلة، لذلك جعل العلماء المسلمون من أولوياتهم تحديد الوقت الدقيق لممارسة الشعائر الدينية ، فإن الاتجاه كان على نفس القدر من الأهمية، و تحديد خط الطول في البحر كان أكثر صعوبة ، وامتد ذلك الى استخدام الساعات الميكانيكية جنبًا إلى جنب مع القراءات الفلكية خلال القرن الثامن عشر .

أن الخروج إلى البحر كانت تجربة مرعبة للبحارة في العصور القديمة والوسطى، حيث نجد كتب التاريخ مليئة بقصص السفن التي ضاعت ولم تعد إلى موطنها أبدًا، مما دفع علماء المسلمون لابتكار عدة أدوات لمساعدة البحارة في تحديد موقعهم ، ومن بين هذه الأشياء يعتبر الإسطرلاب هو الأكثر أهمية مثل السداسية والربع ، و يمكن للإسطرلاب أن يساعد الملاح في تحديد موقعه عن طريق قياس ارتفاع النجوم والشمس والقمر والكواكب، فضلاً عن ذلك كان استخدام الإسطرلاب لمعرفة الوقت وقياس الارتفاع وتحديد خطوط الطول والعرض على الأرض، ولم يكتفي المسلمون بذلك

وانما صنعوا خرائط للبحر وتسمى المخططات البورتلية استنادًا إلى الزيج (الخرائط النجمية) التي أعدها علماء الفلك المسلمون، اذ تضمنت الخرائط البورتلانية أيضًا معلومات حول الخطوط الساحلية وظروف المد والجزر واتجاهات الرياح وأحوال الطقس وخريطة للبحر مقسمة إلى مربعات لخطوط الطول وخطوط العرض ، واستخدم الملاحين المسلمين البوصلة الا انه لا يوجد تاريخ محدد يذكر استخدام الملاحون المسلمون للبوصلة في البحر، ولكن من المعروف أن الملاحين المسلمين نقلوا هذه التكنولوجيا إلى الغرب.

حيث احتوت المخططات البورتولانية والمخططات التجريبية على معرفة قيمة سمحت للبحارة بالتنقل من وإلى وجهاتهم تقليديا ، و كان الطيارون أو قباطنة البحر ينقلون شفويا المعرفة بالاتجاهات اللازمة للانتقال من مكان إلى آخر عن طريق البحر ، و قام البحارة المسلمون بجمع هذه المعلومات ونشرها في كتيبات بحرية تسمى الرحماني والتي يدرسها العلماء بالتفصيل اليوم لتحديد أسماء الأماكن السابقة التي تمت زيارتها والطرق البحرية المستخدمة للوصول إلى هناك .

اما تصميم السفن وتكنولوجيا الإبحار اخذت جانبًا مهمًا آخر للملاحة ، وشمل ذلك تصميم الهيكل والصواري والتجهيزات (الأشرعة والتحكم بها بالحبال) ، و كانت أجهزة التوجيه من بين أوائل الابتكارات التي وصلت إلى البحر الأبيض المتوسط من المحيط الهندي ، اذ كانت السفن تجوب المحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط وتستخدم أشرعة مربعة تحتاج إلى الرياح مباشرة خلف السفينة ، اذ سمحت الأشرعة المتأخرة بالتحريك أو الإبحار ذهابًا وإيابًا مع الريح بزاوية اتجاه السفينة.

صورة (4) أوراق من الملاحة العربية

Source: permission of the Bibliotheque Nationale, Paris (MS. Arabe 2559, fols. 80b-81a).

2- المرحلة الثالثة (العصر الحديث) :

في العصر الحديث ومع تقدم التكنولوجيا تم تطوير أنظمة الملاحة المبنية على الأقمار الصناعية مثل نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ، و ان هذه التكنولوجيا المتطورة جعلت الملاحة أكثر دقة وسهولة وأمانا ، لذلك تعد الملاحة في العصر الحالي بانها تعتمد على أنظمة متطورة تستخدم التكنولوجيا ومصممة لتحديد الموقع الجغرافي وتوجيه المستخدمين من موقع إلى آخر، و تستخدم إشارات الأقمار الصناعية والخرائط الرقمية والبوصلات المدمجة لتوفير توجيهات دقيقة في الوقت الفعلي للمسافرين والمستكشفين على حدٍ سواء ، فضلاً عن استخدام المراكب والسفن والطائرات والمركبات الفضائية أنظمة الملاحة المتقدمة لتحديد مواقعها وتوجيهها، وتعتبر الملاحة جزءا هاما من العديد من الصناعات والقطاعات بما في ذلك النقل البري و البحري والجوي واستكشاف الفضاء بمجال شاسع ومعقد يستمر في التطور والتحسين بفضل التكنولوجيا والابتكارات المستمرة .

وتعد أنظمة الملاحة العالمية عبر الأقمار الصناعية (GNSS) هي احد انوع أنظمة الملاحة عبر الأقمار الصناعية ، التي توفر معلومات للموقع والوقت للمستخدمين على الأرض ، و يعد النظام العالمي الأكثر شهرة للملاحة هو نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) خاصة في الولايات المتحدة، ولكن بلدان أخرى طورت أو ما زالت في طور تطوير أنظمتها الخاصة أيضا، مثل غلوناس في روسيا، وجاليليو في الاتحاد الأوروبي، وبيدو في الصين.

حيث كانت شعوب الفايكنغ من أمهر شعوب البحر، اذ اكتشفت أيسلندا على أيديهم عام 790م، و وصل (إريك الأحمر) غرينلند عام 981 م، وبلغت الكشوف الجغرافية البحرية أوجها في عصر النهضة فوصل كريستوفر كولومبوس إلى جزر «البهاما» و«الدومينيكان» و«جمايكا» بعد عام 1415م، وتمكن فاسكودي غاما من الوصول إلى الهند عام 1499م بمساعدة بعض الملاحين العرب ، وقام الملاح الإسباني فرناندو ماجلان بالدوران حول الأرض من الغرب عام 1521م، و في عام 1569م وابتكر الجغرافي الفلندي جيراردوس مركاتور Geraduc Mercator رسم الخرائط بطريقة أقرب إلى الصحة والدقة وسميت باسمه، وساعدت على تطوير الملاحة وتحديد الاتجاه والمسافة والمكان على سطح الكرة الأرضية بدقة عالية، وتوصل عالم الرياضيات الإنكليزي جون هادلي John Hadley والأميريكي توماس غودفري Thomas Godfrey إلى اختراع آلة السدس عام 1730م وتوصل جون هاريسون John Harrison الإنكليزي إلى صنع (الكرونومتر Chronometer) لقياس الزمن، وقد جمع الإنكليزي نيفيل ماسكلين Nevil Maskelyne أول تقويم فلكي بحري، كما اخترع المهندس الألماني هيرمان أنشوتزكايمف-Hermann Anschütz Kaempfe عام 1908م البوصلة الجيروسكوبية التي تحدد الاتجاه الحقيقي وتطورت أجهزة الرادار إبان الحرب العالمية الثانية لتساعد على الملاحة الرادارية .

وكان الجمع بين الأشرعة المثلثة والمربعة أحد الابتكارات التي ميزت سفن المستكشفين الإسبان والبرتغاليين في القرن الخامس عشر الميلادي وما بعده ، وان الابتكار الآخر الذي جاء من الصين عن طريق البحارة المسلمين هو الدفة المؤخرة ، وهي لوحة توجيه مفصلية في مؤخرة السفينة ، كما

في الصورة (5) ، والتي حلت محل مجداف غريب مربوط بالسفينة، ولا يزال هذا النظام مستخدمًا على السفن حتى يومنا هذا ، كان تصميم الهيكل ابتكارًا آخر تم تقديمه من خلال اتصال المسلمين بالممرات المائية في نصف الكرة الأرضية. ربما تم تصميمها على غرار "المركب الشراعي" العربي، وهي كلمة ذات أصل سواحيلي تجمع بين أنواع مختلفة من السفن العربية والهندية المبحرة في المحيط الهندي في العصور الوسطى .

صورة (5) الدفة الخشبية وهي الميزة التي انتشرت بسرعة غربًا إلى أوروبا

Chittick 1980, 9(4) ; 297-304

في عام 1617 [illegible] الخريطة" كمعايير لدقة الخرائط المنشورة وهي معمول بها في الوقت الحاضر، و تتطلب هذه المعايير نسبة من الدقة في المواقع بالسنتيمترات ، وحتى مع هذه المعايير لم يتم اختبار الخرائط بشكل مطلق دقيق والسبب يعود في ذلك الى ما يلي:

• تمثل الخرائط سطحاً منحنياً وغير مستوٍ يتم رسمه على قطعة ورق مسطحة وينتج عن ذلك صورة مشوهة.

• هناك هامش للخطأ (خطأ بشري وعدم كفاية إجراءات المسح) في الدراسات الاستقصائية التي تم إجراؤها تستخدم لإنشاء الخرائط ، كما أن هناك أموراً واقعية (أخطاء مثل الأسماء، والرموز، والملامح ، وتصنيفات الطرق)؛ وفي بعض الأحيان تكون المعلومات و الاسماء .

• في حالة الحوادث إذا تم نسخ الخريطة فمن المرجح ألا يتم قياس حجمها.

اشهر الملاحيين بحسب التسلسل التاريخي :

- جيمس كوك: قاد رحلتين حول العالم وتمكن من استكشاف المحيط الجنوبي للأرض في عام 1773م.

- هنري الملاح: قام بعدة أسفار إلى أفريقيا وآسيا في القرن الخامس عشر الميلادي وتمتد عادته الشهيرة "المحيطية" إلى اليابان في عام 1481م.

- كريستوفر كولومبوس: اكتشف الأراضي الجديدة في العالم في عام 1492م.

- فاسكو دا جاما: اكتشف طريقًا بحريًا للوصول إلى الهند من خلال الإبحار حول رأس الرجاء الصالح في عام 1498م.
- فرناندو ماجلان: قاد أول بعثة بحرية حول العالم في الفترة من 1519م إلى 1522م.

اما تاريخ بد نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) يعود الى السبعينيات، عندما بدأت وزارة الدفاع الأمريكية مشروع نظام ملاحي عسكري ، اذ تم إطلاق أول قمر صناعي لنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في عام 1978م، وبدأ تشغيل النظام في عام 1995م، مع وجود 24 قمرًا صناعيًا في المدار، و في بداية الامر كان استخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) يقتصر على الجيش فقط، ولكن في الثمانينيات بدأت الحكومة الأمريكية في السماح للمدنيين بالوصول إلى النظام مع فرض بعض القيود، وفي عام 2000 م أعلنت إدارة كلينتون أن الجيش لن يقوم بعد الآن بإرسال الإشارات للمدنيين مما أدى إلى زيادة دقة النظام بشكل كبير.

حيث تم اقتراح GLONASS، النظير الروسي لنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لأول مرة في عام 1976م، وبدأ التشغيل في عام 1993م ومع ذلك واجه النظام صعوبات بسبب مشاكل التمويل والتقنية ، وفي أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين لم يكن لديه سوى عدد قليل من الأقمار الصناعية العاملة ، اذ استثمرت الحكومة الروسية منذ ذلك الحين هذا النظام وهو الآن يعمل بكامل طاقته بعدد مماثل من الأقمار الصناعية مثل نظام تحديد المواقع العالمي (GPS).

اما نظام غاليليو التابع للاتحاد الأوروبي فقد تم اقتراحه لأول مرة في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، بهدف إنشاء نظام ملاحي يتم التحكم فيه بشكل مستقل للدول الأوروبية، و تم إطلاق أول قمر صناعي لجاليليو في عام 2011 وبدأ التشغيل جزئيًا في عام 2016 مع تشغيل النظام الكامل في عام 2020م.

اما في التسعينات بدأت الصين في تطوير نظام بيدو ، وأطلقت أول قمر صناعي لها في عام 2000 م ، وكان الجيل الأول من النظام المسمى بيدو-1، اذ يوفر تغطية محدودة وكان يستخدم في المقام الأول في الصين ، و تم الانتهاء من الجيل الثاني المسمى BeiDou-2، أو Compass في عام 2011 م ووفر تغطية إقليمية، ومن الممكن ان توفر المرحلة الحالية المعروفة باسم Beidou-3 تغطية عالمية بحلول عام 2020م.

وبشكل عام يمكن القول ان تطوير تقنية GNSS ادى إلى زيادة كبيرة في قدرات ودقة الملاحة عبر الأقمار الصناعية ، وأصبحت هذه الأنظمة أدوات أساسية لمجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك النقل والمسح والزراعة وغيرها .

تقنية الملاحة الالكترونية :

تعتمد تقنية الملاحة الإلكترونية على استخدام أنظمة الملاحة العالمية القائمة على الأقمار الصناعية ، والتي تتيح تحديد الموقع وتوجيه السفر بدقة عالية، ويمثل هذا النظام الأكثر شيوعا وشهرة في مجال تحديد المواقع العالمي (GPS)، وتعمل تقنية الملاحة الإلكترونية بناءً على تواجد مجموعة من الأقمار الصناعية في مدارات حول الأرض ، ويتم استقبال إشارات من هذه الأقمار

الصناعية باستخدام جهاز استقبال GPS المثبت في الهواتف الذكية والأجهزة الإلكترونية الأخرى ، ويقوم الجهاز بحساب موقعه الحالي بناء على الإشارات التي يستقبلها من عدة أقمار صناعية في الفضاء .

بعد تحديد الموقع الحالي يتم استخدام تقنية الملاحة الإلكترونية لتوجيه السفر بواسطة توفير تعليمات مفصلة للوصول إلى الوجهة المحددة ، و يقوم التطبيق أو الجهاز بعرض الخريطة والمسار الموصى به ، و يقدم توجيهات صوتية وإرشادات مرئية للمستخدم للمساعدة في الوصول إلى الوجهة بطريقة أمثل ،و تمتلك تقنية الملاحة الإلكترونية تطبيقات واسعة النطاق في العديد من المجالات بما في ذلك الملاحة البرية و الرحلات الجوية والبحرية والتطبيقات العسكرية وغيرها، وتساعد هذه التقنية الأفراد والمؤسسات على تحسين الدقة والكفاءة في الملاحة ، وتوفير الوقت والجهد وتقديم تجربة سفر أفضل وأكثر سلاسة.

الرسالة الملاحية :

هي رسالة يرسلها القمر الصناعي إلى المستخدم بعد تلقي البيانات من محطة التحكم الأرضية توجد ثلاثة مجموعات من البيانات لتحديد موقع وسرعة الأقمار الصناعية، وتنقل عبر الرسالة الملاحية وهي بيانات التقويم almanac data والرزنامة الإذاعية broadcast ephemerides ، والرزنامة الدقيقة precise ephemerides يشير مصطلح الرزنامة ephemeride إلى المعلومات عن موقع جرم سماوي في فترة محددة تنقل رسائل القمر الصناعي عبر صيغة التبادل المنفصلة عن المستقبل RINEX ، وهي التنسيق الخاص بتبادل بيانات أنظمة الملاحة عبر الأقمار الصناعية، وهنالك انظمة متعددة ترسل رسائل ملاحة مختلفة، وهي بدورها مشفرة وفقا لنظام محدد وهي :

1- نظام تحديد الموقع العالمي GPS هو النظام الأمريكي للأقمار الصناعية، الذي يعمل منذ 1978م ويوفر للمستخدمين خدمات تحديد الموقع والملاحة وضبط الوقت، ويتألف من ثلاثة أجزاء، الجزء الفضائي ووحدة التحكم وجهاز المستخدم

2- نظام الملاحة عبر الأقمار الصناعية الهندي الإقليمي (IRNSS) المعروف باسم NavIc وهو نظام ملاحة إقليمي طورته الهند لتوفير خدمة معلومات تحديد الموقع للمستخدمين من الهند ويخدم المستخدمين في نطاق دائرة نصف قطرها 1500 كيلومتر من شبه القارة الهندية، وبدأ العمل في يوليو 2013 م.

3- نظام الملاحة عبر القمر الصناعي (Quasi-Zenith ZSS) نظام الملاحة الياباني ويتكون أساسا من الأقمار الصناعية في مدارات (quasi-zenith QZ0) .

4- نظام تحديد الموقع الياباني Japanese PS : وبدأ العمل في نوفمبر 2018م.

5- نظام جاليليو Galileo: النظام التابع للاتحاد الأوروبي وأطلق سنة 2011م، ويوفر معلومات خدمة التوقيت وتحديد المواقع للمستخدمين الأوروبيين.

6- نظام Beidou نظام الملاحة الصيني، وأطلق في أكتوبر 2000م.

7 نظام الملاحة الروسي (Global Navigation Satellite System) GLONASS أطلق في أكتوبر 1982م، بالعودة إلى تطبيق خرائط غوغل Google Maps الذي يستخدم نظام GPS لتحديد المواقع، يرسل المستخدم إشارات إلى القمر الصناعي عبر جهازه طالبا منه تحديد الاتجاه للوصول إلى وجهة محددة يستقبل القمر الصناعي هذه الإشارات، وباستخدام صور الأقمار

الصناعية، يُرسل القمر الصناعي رسالة ملاحية إلى جهاز المستخدم بصيغة مشفرة، ثم يُفك تشفير هذه الرسالة عبر التطبيق ليقودنا إلى وجهتنا.
إذ تستطيع هذه التقنية المساعدة على تحديد موقع الأطراف المعادية ورسم خرائط لمناطق محددة، ولقد احدث هذا النظام ثورة في الملاحة وتحديد المواقع مما ادى الى تطوير انظمته الملاحية.

تطورات الأنظمة العالمية للملاحة عبر الأقمار الصناعية (GPS، GLONASS، Galileo، BeiDou/ COMPASS) :

يعود مفهوم استخدام الأقمار الصناعية للملاحة إلى حقبة الحرب الباردة عندما بدأ كل من الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة في تطوير أنظمة الملاحة عبر الأقمار الصناعية الخاصة بهما، اما في عام 1978م قامت الولايات المتحدة بأطلاق أول قمر صناعي لنظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، واصبح حاضراً في عام 1995م للعمل بكامل طاقته للاستخدام العسكري والمدني ، و تستخدم أنظمة الملاحة عبر الأقمار الصناعية العالمية (GNSS) شبكة من الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض لتوفير معلومات دقيقة عن الموقع والتوقيت للمستخدمين على الأرض أو في الجو أو في البحر، ويمكن استقبال الإشارات من هذه الأقمار الصناعية بواسطة أجهزة تعرف باسم أجهزة الاستقبال، والتي يمكنها بعد ذلك استخدام المعلومات لحساب موقع المستخدم وبيانات الملاحة الأخرى .

نظام تحديد المواقع العالمي (GPS): يعد نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ومقره الولايات المتحدة أحد أقدم أنظمة GNSS وأكثرها استخدامًا في العالم. لقد تم تحديثه وتحسينه بشكل مستمر، مع الإصدار الأحدث GPS، الذي يوفر المزيد من الدقة والأمان.

- GLONASS: تم تطوير النظام العالمي للملاحة عبر الأقمار الصناعية (GLONASS) ومقره روسيا كمنافس لنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وله قدرات مماثلة. وقد خضع أيضًا للترقيات، مع أحدث إصدار، GLONASS-K، الذي يوفر دقة محسنة وعددًا أكبر من الأقمار الصناعية.

- غاليليو: تم تطويره من قبل الاتحاد الأوروبي، غاليليو هو نظام GNSS جديد يوفر دقة أعلى من نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وGLONASS. كما أنها مصممة لتكون أكثر أمانًا ومقاومة للتشويش.

- BeiDou/COMPASS: تم تطوير BeiDou (المعروف أيضًا باسم COMPASS) في الصين، وهو عبارة عن نظام GNSS إقليمي يتحول تدريجيًا إلى نظام عالمي. فهو يوفر إمكانات مشابهة لنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وGLONASS وGalileo، وهو مصمم للعمل معهم لتوفير معلومات أكثر دقة عن الموقع.

انظمة الملاحة الإقليمية عبر الأقمار الصناعية (IRNSS، QZSS) :

أنظمة الملاحة عبر الأقمار الصناعية الإقليمية (RNSS) هي أنظمة الأقمار الصناعية التي توفر خدمات الملاحة لمنطقة معينة، بدلاً من التغطية العالمية، ويعد النظام الهندي الإقليمي للملاحة عبر الأقمار الصناعية (IRNSS) ونظام الأقمار الصناعية شبه السمتية (QZSS) مثالين على RNSS ، و يتم تشغيل نظام IRNSS من قبل منظمة أبحاث الفضاء الهندية (ISRO)، ويقدم خدمات ملاحية لشبه القارة الهندية، بالإضافة إلى منطقة تمتد حتى 1500 كيلومتر حولها، ويتكون النظام من سبعة أقمار صناعية، ثلاثة منها في مدار ثابت بالنسبة للأرض وأربعة في مدار متزامن مع الأرض. ويوفر خدمات عديدة الملاحة مثل معلومات الموقع والسرعة والوقت للمستخدمين على الأرض

والبحر والجو ، اما QZSS ، حيث تم تشغيله من قبل اليابن وادى الى توفير خدمات ملاحته لمنطقة آسيا وأوقيانوسيا، ويتكون النظام من أربعة أقمار صناعية، أحدها في مدار ثابت بالنسبة للأرض والآخرين في مدارات متزامنة مع الأرض والبحر والجو ، و يعد كل من نظام IRNSS وQZSS مكملين للنظام العالمي للملاحة عبر الأقمار الصناعية (GNSS)، مثل النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) الذي تديره الولايات المتحدة، ويوفران تغطية إضافية وتكرارًا للمستخدمين في مناطقهم الخاصة.

المحور الثالث : التحديات المستقبلية للخرائط الملاحية

يمكن تعريف الملاحة بانها ليست عملية الانتقال من نقطة إلى نقطة محددة ، ولكن أيضًا تحديد المهمة المقررة بالكامل بما في ذلك التحرك ، لذلك يجب على معظم المركبات أن تنجز مهامها مثل نقل الركاب أو البضائع بإحدى الطرق ، و من أهم المهام هي مراقبة المناطق المحيطة والكشف عن المخاطر و تجنبها من أجل الانتقال إلى الوجهة بأمان وكفاءة عالية ، و تواجه خرائط الملاحة تحديات مستقبلية متنوعة ومتطورة في عصر يتسم بالتقدم التكنولوجي السريع وديناميكيات السوق المتغيرة ، وهناك بعض التحديات الرئيسة التي يمكن مواجهتها في المستقبل:

1. الدقة والتحديثات المستمرة : يعتبر توفير بيانات دقيقة ومحدثة أمرًا حاسما لخرائط الملاحة وتحتاج الخرائط إلى إدراك تغيرات الطرق والمسارات والمعالم بشكل سريع ومستمر لتوفير توجيهات دقيقة وموثوقة.

2. المدن الكبرى والبنية التحتية المعقدة: تنشأ تحديات خاصة في المدن الكبرى حيث تكون البنية التحتية معقدة وتتغير بشكل مستمر وتحديد المواقع وتوجيه السفر في هذه المناطق يتطلب دقة عالية وتفاعل مستمر مع التغيرات.

3. تغطية الأماكن الداخلية: يعتبر توفير خرائط الملاحة للأماكن الداخلية مثل المراكز التجارية والمطارات والمراكز الطبية تحديًا، وتحتاج هذه المناطق إلى تقنيات متقدمة مثل تحديد المواقع الداخلي (Positioning) وتعاون المستخدمين لتحقيق تحديد المواقع الداخلية بدقة.

4. توفير التحديثات في الوقت الحقيقي يحتاج المستخدمون إلى معلومات محدثة في الوقت الحقيقي حول حركة المرور والحوادث والأحداث الطارئة، وتعد تحديثات الوقت الحقيقي تتطلب تكامل مع مصادر البيانات الحية وتحليلها بسرعة لتوفير معلومات دقيقة وتحديثات للمستخدمين.

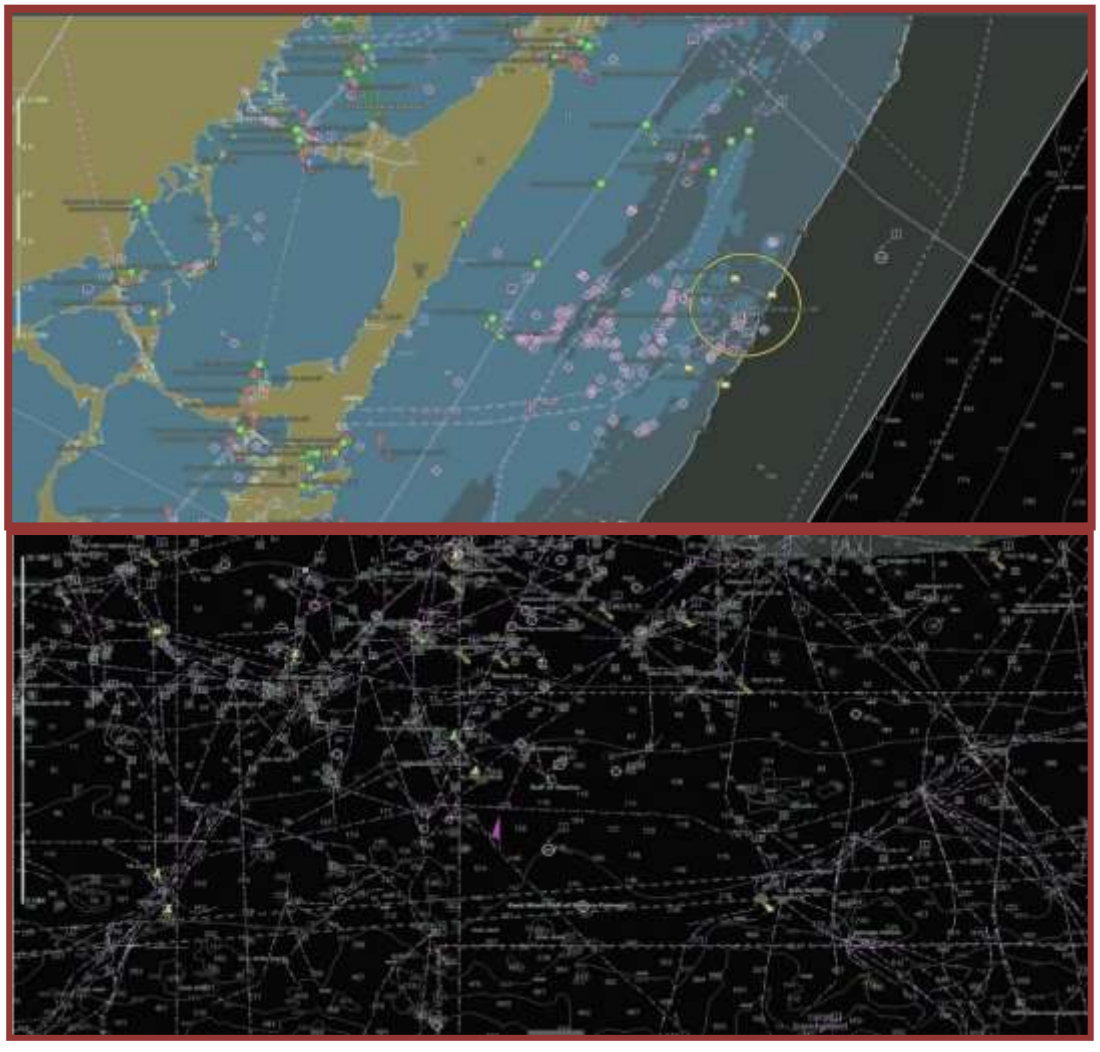
5. تطور تقنيات الملاحة الجديدة مع تقدم التكنولوجيا يتطور نظام الملاحة العالمي وتظهر تقنيات جديدة مثل تحديد المواقع بالأقمار الصناعية المتعددة وتقنيات التعاون السيارات إلى البنية التحتية (V2X) تطوير وتبني هذه التقنيات الجديدة سيكون تحديًا لتحسين دقة وكفاءة خرائط الملاحة.

6. الخصوصية والأمان يحتاج استخدام خرائط الملاحة إلى حماية البيانات الشخصية وضمان سلامتها ويجب أن يتم التعامل مع التحديات المتعلقة بالخصوصية والأمان بشكل صارم لضمان حماية المستخدمين.

مستقبل خرائط الملاحة البحرية :

ان الجيل القادم من حلول الملاحة الرقمية التي يدعمها المعيار الجديد للمنظمة الهيدروغرافية الدولية (IHO) المسمى S-100 سيعمل هذا النظام على تحويل الطريقة التي ينظر بها المجتمع الملاحي إلى البيانات الجغرافية المكانية والملاحة البحرية ويشاركها ويستخدمها الى رؤية العالم خارج السفينة وتحتها ويتيح رحلات أكثر أمانًا وكفاءة ، ويتم تحقيق ذلك من خلال إنشاء معايير مشتركة لمجموعة واسعة من مجموعات البيانات بما في ذلك معلومات الأعماق ، ومستويات المياه، والتيارات السطحية وبيانات المد والجزر، اذ ستمنح هذه المعلومات العديد من التراكبات القابلة للتشغيل المتبادلة لتعزيز جميع مراحل عملية تخطيط المرور وستمنح البحارة رؤية أوضح للمعلومات التي يحتاجون إليها للتنقل بأمان واتخاذ قرارات طارئة أثناء وجودهم في البحر ، و علاوة على ذلك فإن نظام S-100 قابل للتطوير بشكل كامل، ويمكن أن تحل طبقاته الرقمية محل المنشورات البحرية المتعددة للمساعدة في توجيه الطقس وتحسين الرحلات في المستقبل ، و لقد بدأ بالفعل تنفيذ معايير S-100، ومن المتوقع أن تكون المنتجات والخدمات الأولى المستندة إلى S-100 متوافقة مع النقل وجاهزة للنشر اعتبارًا من عام 2026 م، والصورة (6) توضح ذلك ، ويجري حاليًا تطوير أول منتجات وخدمات سلسلة S-100 وتجربتها واختبارها ، ونستنتج من ذلك أننا على بعد سنوات قليلة فقط من تحقيق المعيار الذي سيحدث فرقًا كبيرًا في كيفية التنقل، وإن منظمة UKHO في طليعة الجهود الدولية وتحت قيادة المنظمة الهيدروغرافية الدولية و التي تحاول ان تبني التغيير التدريجي الذي سيحققه نظام S-100 ليس فقط على جسر السفينة، ولكن أيضًا لعمليات الشحن العالمية .

صورة (6) استخدام بيانات من LIDAR وGPS لبناء نظام IA تمثيل ثلاثي الأبعاد للمنطقة المحيطة بالسفينة



Dick West , Sam DeBow , "Future Marine Navigation Technology - Advantages and Challenges, Fall 2018 Focus Session Proposal.
www.nationalacademies.org/documents/embed/link

و من أجل وضع حد لملاحة المركبات المأهولة وغير المأهولة يجب أن تكون تكنولوجيا تحديد المواقع والتوقيت والاستشعار والاتصالات ضرورية ، وعلى الرغم من ذلك سيتم أولاً ذكر أحدث الاتجاهات في هذه التقنيات ، وسيتم مناقشة التحديات التي تواجه الجيل الجديد :

تحديد المواقع والتوقيت : لقد مرت القرون الماضية بتطورات و تحديات منذ بدء تشغيل نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) بكامل طاقته في التسعينيات (الولايات المتحدة الأمريكية): GLONASS (روسيا): CDMA وGALILEO (الاتحاد الأوروبي)وFOC وDou Bei (الصين) كأنظمة GNSS، وIRNSS (الهند) وQZSS (اليابان) كأنظمة RNSS ، و من المحتمل تمامًا أنه حتى عام 2026 م ستعمل جميع هذه الأنظمة بكامل طاقتها، وسوف تدخل في عصر الملاحة عندما يُقال إنه من غير الممكن التنقل بدون GNSSمع زيادة كثافة البنى التحتية على G/RNSS، تم أيضًا تغيير مستقبلات GNSS إلى أنظمة GNSS المتعددة وأجهزة الاستشعار المتعددة في محاولة لتحسين نقاط ضعف G/RNSS ، و سيكون G/RNSS متاحًا في منطقة تحديد المواقع الخارجية بما في ذلك المناطق الحضرية، وستكون دقة تحديد المواقع أمتارًا فرعية أو سم من دقة و تحديد المواقع التقليدية التي تبلغ 10 أمتار بالإضافة إلى تطبيق QZSS.

تحديد المواقع في الأماكن المغلقة : في الآونة الأخيرة تم تطبيق نظام تحديد المواقع في الأماكن المغلقة مع نظام WiFi والذي سيتم تحديد المواقع منه عن طريق قياس مستوى إشارات الاستقبال والعديد من العلامات المرجعية التي تم إعدادها في نقاط ثابتة معروفة ، و ستتمكن الروبوتات المتحركة والطائرات بدون طيار الداخلية الصغيرة من المساهمة في نظام الإخلاء الآمن في المجال الداخلي والتقدم نحو التنقل السلس في الداخل من وإلى الخارج .

مقارنة نظام GNSS مع أنظمة الملاحة الأخرى :

GNSS (النظام العالمي للملاحة عبر الأقمار الصناعية) هو نوع من نظام الملاحة عبر الأقمار الصناعية الذي يستخدم شبكة من الأقمار الصناعية لتوفير معلومات دقيقة عن الموقع والوقت للمستخدمين على الأرض أو في الجو أو في البحر. هناك العديد من أنظمة الملاحة الأخرى المتوفرة في العالم، ولكل منها خصائصه وقدراته الفريدة. فيما يلي بعض المقارنات بين GNSS وأنظمة الملاحة الأخرى :

1. نظام تحديد المواقع العالمي (GPS):

GPS هو نوع من GNSS الذي تديره حكومة الولايات المتحدة. ويتكون من شبكة مكونة من 31 قمرًا صناعيًا تدور حول الأرض وتوفر معلومات دقيقة عن الموقع للمستخدمين حول العالم.

بالمقارنة مع أنظمة الملاحة الأخرى، يتمتع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) بالتغطية الأوسع وهو نظام الملاحة الأكثر استخدامًا في العالم.

2. GLONASS (النظام العالمي للملاحة عبر الأقمار الصناعية):

GLONASS هو نوع من GNSS تديره الحكومة الروسية. ويتكون من شبكة مكونة من 24 قمرًا صناعيًا تدور حول الأرض وتوفر معلومات دقيقة عن الموقع للمستخدمين في روسيا وأجزاء أخرى من العالم. بالمقارنة مع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، يتمتع GLONASS بمساحة تغطية أصغر قليلاً ولكنه يوفر دقة مماثلة في معلومات الموقع.

3. بيدو (البوصلة):

BeiDou هو نوع من GNSS تديره الحكومة الصينية. ويتكون من شبكة مكونة من 35 قمرا صناعيا تدور حول الأرض وتوفر معلومات دقيقة عن الموقع للمستخدمين في الصين وأجزاء أخرى من منطقة آسيا والمحيط الهادئ. بالمقارنة مع GPS وGLONASS، تتمتع BeiDou بمساحة تغطية أصغر ولكنها تعمل على توسيع تغطيتها بسرعة لتشمل أجزاء أخرى من العالم.

4. جاليليو:

غاليليو هو نوع من أنظمة GNSS التي يديرها الاتحاد الأوروبي. ويتكون من شبكة مكونة من 30 قمرًا صناعيًا تدور حول الأرض وتوفر معلومات دقيقة عن الموقع للمستخدمين في أوروبا وأجزاء أخرى من العالم. بالمقارنة مع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، وGLONASS، وBeiDou، لا يزال نظام غاليليو في طور النشر الكامل ولم يتم تشغيله بشكل كامل بعد.

باختصار، GNSS هو نوع من نظام الملاحة عبر الأقمار الصناعية الذي يوفر معلومات دقيقة عن الموقع والوقت للمستخدمين في جميع أنحاء العالم. إن GPS وGLONASS وBeiDou وGalileo كلها أنواع من GNSS، ولكل منها خصائصه وقدراته الفريدة. أصبحت أنظمة GNSS أكثر انتشارًا في عالم اليوم، حيث تعمل الأنظمة الأربعة معًا لتوفير خدمات ملاحية أكثر دقة وموثوقية.

الاتجاهات الحديثة لأنظمة الملاحة العالمية :

زيادة استخدام أنظمة الكوكبات المتعددة: مع إطلاق كوكبات الأقمار الصناعية الجديدة مثل غاليليو، وبيدو، وQZSS، كان هناك اتجاه نحو استخدام أنظمة الكوكبات المتعددة لتحسين الدقة والموثوقية.

التطورات في أنظمة التعزيز: كان هناك تركيز متزايد على تطوير أنظمة التعزيز مثل SBAS (أنظمة التعزيز القائمة على الأقمار الصناعية) وGBAS (أنظمة التعزيز الأرضية) لتعزيز دقة وتوافر إشارات GNSS .

تكامل GNSS مع التقنيات الأخرى: كان هناك اتجاه نحو تكامل GNSS مع تقنيات أخرى مثل إنترنت الأشياء وG5 والذكاء الاصطناعي لإنشاء تطبيقات وخدمات جديدة.

زيادة استخدام خدمات PNT (تحديد المواقع والملاحة والتوقيت): كان هناك طلب متزايد على خدمات PNT في مختلف الصناعات مثل النقل والزراعة والطاقة، مما أدى إلى تطوير حلول جديدة تعتمد على GNSS.

تطـوير الأنظمــة الذاتيــة: أدى الاسـتخدام المتزايـد للأنظمـة الذاتيـة مثـل السـيارات ذاتيـة القيـادة والطائرات بدون طيار إلى تطوير حلول جديدة تعتمد على النظم العالمية لسواتل الملاحة لتحسين دقتها وموثوقيتها.

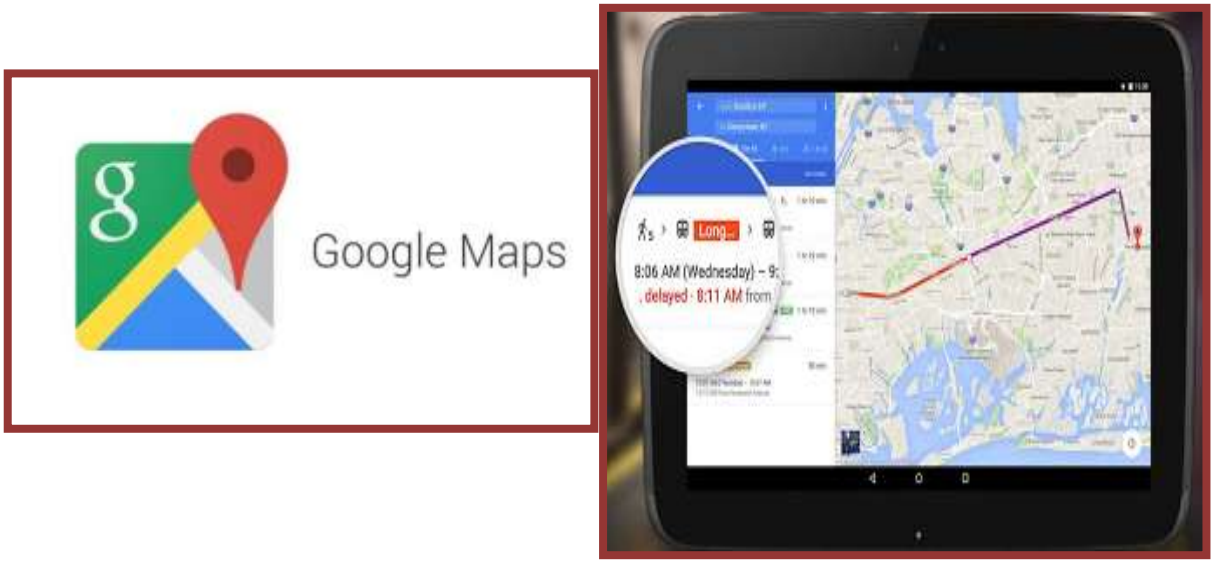
زيـادة تـدابير الأمـن السـيبراني: مـع الاعتمـاد المتزايـد علـى GNSS، كـان هنـاك اتجـاه نحـو تنفيـذ تدابير قوية للأمن السيبراني للحماية من التهديدات السيبرانية المحتملة.

تطبيقات خرائط الملاحة :

هي تطبيقات تستخدم في الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية التي توفر معلومات مفصلة عن المواقع وتوجيهات السفر والملاحة العامة، وفيما يلي من أشهر تطبيقات خرائط الملاحة :

1. گوگل مابس (Google Maps): يُعتبر گوگل مابس واحدًا من أشهر وأكثر تطبيقات الملاحة شيوعا يوفر الملاحة الصوتية بالإضافة إلى توجيهات مفصلة للسفر بالسيارة والمشاة ووسائل النقل العام، ويقدم أيضا معلومات حية عن حركة المرور والأماكن القريبة .

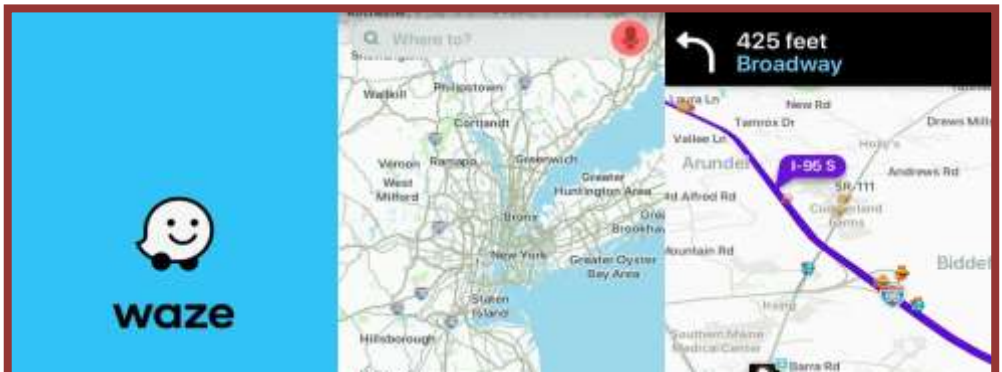
صورة (7) **تطبيق گوگل مابس (Google Maps)**



المصدر : https://www.google.com/maps/@31.224111,29.954886,11z?hl=ar

2. تطبيق وايز (Waze): يعتبر وايز تطبيقا اجتماعيًا للملاحة يعتمد على تبادل معلومات المرور بين المستخدمين، يقوم بتوفير تقارير حية عن حركة المرور والحوادث والمخالفات ويوفر تحديثات وتوجيهات في الوقت الحقيقي.

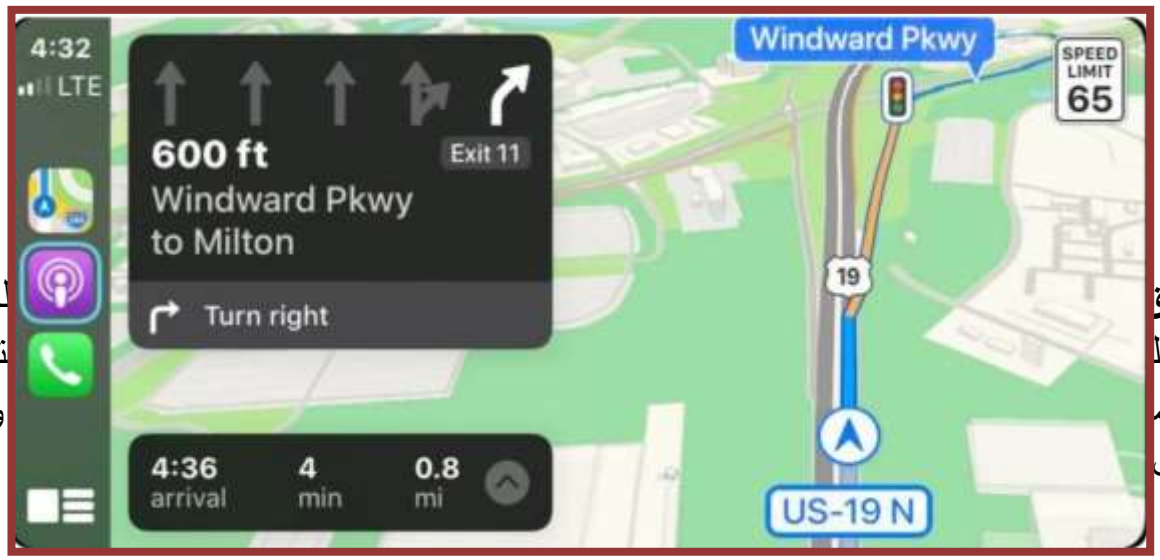
صورة (8) **تطبيق وايز (Waze)**



المصدر : https://softyfile.com/waze/

3. تطبيق (Apple Maps) : يعد التطبيق الرسمي لأجهزة آبل ويوفر ملاحة دقيقة وتوجيهات للسفر بالسيارة والمشاة ووسائل النقل العام يتميز التطبيق بتكامله مع خدمات آبل الأخرى مثل Siri و CarPlay.

صورة (9) **تطبيق Apple Maps**



4. تطبيق لة من
خرائط بل ترنت
ويستخدم ويقدم
توجيهات

المصدر : https://mapy-cz.ar.uptodown.com/android

5. تطبيق Mapy.cz : هو تطبيق خرائط غير متصل بالإنترنت لنظام Android للتنقل بشكل مثالي في أي مكان في العالم ، اذ تم تصميم هذه الأداة بحيث يمكنك الوصول إلى وجهتك بدون اتصال بالإنترنت ، بغض النظر عن مكان وجودك على الارض .

صورة (11) تطبيق Mapy.cz

المصدر :

https://en.mapy.cz/zakladni?planovani-trasy&m3d=1&height=1069191&yaw=0&pitch=-54&x=8.5839079&y=48.3814401&z=6

الاستنتاجات : توصلت الدراسة الى الاستنتاجات الآتية :

1- اخترع المهندس الألماني هيرمان أنشوتزكايمف Hermann Anschütz-Kaempfe عام 1908م البوصلة الجيروسكوبية التي تحدد الاتجاه الحقيقي وتطورت أجهزة الرادار إبان الحرب العالمية الثانية لتساعد على الملاحة الرادارية

2- توصل جون هاريسون John Harrison الإنكليزي إلى صنع (الكرونومتر Chronometer لقياس الزمن، وقد جمع الإنكليزي نيفيل ماسكلين Nevil Maskelyne أول تقويم فلكي بحري.

3- توصلت الدراسة الى ان العصر الحاضر شهد تطوراً هائلاً في الملاحة نتيجة تطور التقانة الحديثة ووسائل الاتصال و الرصد الالي لأي منطقة سواء في البر و البحر مع امكانية التوجيه الألي و البرمجة و الرؤية في مختلف الظروف .

4- ان تطوير تقنية GNSS ادى إلى زيادة كبيرة في قدرات ودقة الملاحة عبر الأقمار الصناعية ، وأصبحت هذه الأنظمة أدوات أساسية لمجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك النقل والمسح والزراعة وغيرها .
5- في الآونة الأخيرة تم تطبيق نظام تحديد المواقع في الأماكن المغلقة مع نظام WiFi والذي سيتم تحديد المواقع منه عن طريق قياس مستوى إشارات الاستقبال والعديد من العلامات المرجعية التي تم إعدادها في نقاط ثابتة معروفة .
6- نستنتج أننا على بعد سنوات قليلة فقط من تحقيق المعيار الذي سيحدث فرقًا كبيرًا في كيفية التنقل، و إن منظمة UKHO في طليعة الجهود الدولية وتحت قيادة المنظمة الهيدروغرافية الدولية و التي تحاول ان تبني التغيير التدريجي الذي سيحققه نظام S-100 ليس فقط على جسر السفينة ، ولكن أيضًا لعمليات الشحن العالمية .
7- ستتمكن الروبوتات المتحركة والطائرات بدون طيار الداخلية الصغيرة من المساهمة في نظام الإخلاء الآمن في المجال الداخلي والتقدم نحو التنقل السلس في الداخل من وإلى الخارج .
8- تطورت تقنيات الملاحة بفضل الاكتشافات العلمية و التكنولوجية التي قادها العرب المسلمون ثم انتقلت الصينيون والاوربيون في القرن الخامس عشر .

الهوامش:

[1] – **الكرونومتر** : هو نوع من الساعات الدقيقة جدًّا التي تستخدم في البحرية ويستخدمها الطيارون أيضا .

[1] –هي عبارة عن طريقة تستخدم في الملاحة لتقدير موقع السفينة او المركب بناءً على المعلومات السابقة عن موقعها واتجاهها والسرعة التي تسير بها ، ويعتمد حساب الموتى على تقديرات دقيقة للاتجاه والسرعة والزمن .

[1] – صلاح عبد الستار محمد الشهاوي ، الملاحة البرية: طرق السير وتحديد الاتجاهات في البر والصحراء ، مقالة منشورة في موقع الجزيرة ، الخميس 20 أكتوبر 2022 . https://www.al-jazirah.com/2022/20221020/rj1.htm

[1] – سورة الأنعام ، ص 97 .

[1] – محمود قمر ، دور البحرين في الملاحة والتجارة البحرية من صدر الإسلام حتى سقوط الخلافة العباسية ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، 1997 ، ص 86 .

[1] – حسن صالح شهاب ، الملاحة الفلكية عند العرب ، مركز البحوث و الدراسات الكويتية ، الكويت ، 2001 ، ص 17-22 .

[1]– Ahmad Y. al-Hassan and Donald R. Hill, *Islamic Technology: An Illustrated History* (Cambridge & New York: Cambridge University Press / Paris: Unesco, 1986),P53.

[1] – Seyyed Hossein Nasr, Islamic Science: An Illustrated Study (London: World of Islam Festival Publishing, 1976), P 31.

[1] –Hayden Chakra , Life Without GPS | The Amazing Tools People Used To Navigate In The Middle Ages , February 17, 2023 .

[1] – عمار صادق ، سيرين الصوباني ، الحياة بدون GPS ، وأدوات الملاحة في العصور الوسطى ، مقالة منشورة ، 2 مايو 2019 ، https://ar-ar.facebook.com/elakademiaPost/photos

[1]– Joao de Barros, Asia: Decada III, bk. 3, chap. 7 (1563); mentioned by Avelino Teixeira da Mota, "Methodes de navigation et cartographie nautique dans l'Ocean Indien avant le XVIe siecle," Studia 11 (1963): 49-91, esp. 71

[1] – Luis de Albuquerque, "Quelques commentaires sur la navigation orientale a l'epoque de Vasco da Gama," Arquivos do Centro Cultural Portugues 4 (1972): 490-500, and Luis de Albuquerque and J. Lopes Tavares, Algumas observa~6es sobre 0 planisferio "Cantino," 1502, Agrupamento de Estudos de Cartograna Antiga, Serie Separata, Sec~iio de Coimbra, vol. 21 (Coimbra: Junta de [nvestigaeroes do Ultramar, 1967).

[1] – *https://www.islamicity.org/3119/arab-navigators-of-the-sea/* .

[1] – Carlo Alfonso Nallino, "Un mappamondo arabo disegnato nel 1579 da (Ali ibn A1)mad al-Sharafi di Sfax," Bollettino della Reale Societd Geografica Italiana 53 (1916)': 721-36. On this family of mapmakers, see pp. 284-87.

[1] – Marco Polo, Il milione, ed. Luigi Foscolo Benedetto (Florence: Leo S. Olschki, 1928), 176 (MS. fol. 77d), and The Book of Ser Marco Polo the Venetian, concerning the Kingdoms and Marvels of the East, ed. and trans. Henry Yule, 3d rev. ed., 2 vols. (New York: Charles Scribner's Sons, 1903), 2:312-13.

[1] – محمود قمر ، دور البحرين في الملاحة والتجارة البحرية `من صدر الإسلام حتى سقوط الخلافة العباسية ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، 1997 ، ص 91 .

[1] – دوروثي دينين فولو ، عصر الملاحة البحرية ، مشروع كلمة للترجمة ، ط1 ،2012 م ، ص 45

[1] – محمود قمر ، دور البحرين في الملاحة والتجارة البحرية `من صدر الإسلام حتى سقوط الخلافة العباسية ، مصدر سابق ، ص 86.

[1]– Afonso de Albuquerque, Cartas de Alfonso de Albuquerque, 7 vols. (Lisbon: Typographia da Academia Real das Sciencas, 1884-1935), 1:64-65; see also Teixeira da Mota, "Methodes de navigation," 73 (note 5).

[1] – *Chittick 1980, The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration 9(4) ; 297-304*

– عبد السلام الجعماطي ، دراسات في تاريخ الملاحة البحرية وعلوم البحار بالغرب الإسلامي ، دار الكتب العلمية ، 2011 ، ص 171 .

[1] – Guest, J. A. (1988). Special Forces training: New initiatives to enhance the force. Special Warfare. 1, April.

[1] – MAJ Matt Rawlins, S3, 2-16 CAV training battalion(ABOLC), e-mail message to author, April 2, 2012.

[1] - Mathew J. Schwartz, "Iran Hacked GPS Signals To Capture U.S. Drone," Information Week-Online, December 16, 2011, http://www.proquest.com.lumen. cgsccarl.com/ (accessed December 20, 2011).

[1] - عادل مصطفى ، الملاحة العامة ، منشأة المعارف ، ط 1 ، 1998 م ، ص 32 .

[1]- Christopher Mann, "Securing Space Assets for Peace and Future Conflict" (NDU Conference, Washington DC, National Defense University, 2011), 15.

[1] - عادل مصطفى ، مصدر سابق ، ص 35 .

[1] - Scholl, M. J., & Egeth, H. E. (1982). Cognitive correlates of map-reading ability. Intelligence. 6, P 229.

[1]- *UK Hydrographic Office*, The Future Of Navigation Is The Future Of Shipping , January 25, 2024 , p12..
[1]- Fricke, J. R. (1990). The Special Forces Q-Course. Special Warfare, 3., Winter.

[1]- *UK Hydrographic Office*, The Future Of Navigation Is The Future Of Shipping , January 25, 2024 p,21.
[1]- Prof Yasuo ARAI , Navigation: Trend and challenges , satellite navigation at 16th International Association of Institutes of Navigation (IAIN) World Congress 2018, Chiba Japan during 28 November – 1 December.

[1] - Scholl, M. J. (1988). The relation between sense of direction and mental geographic updating. Intelligence. 12, P 312-316 .
[1] - Campbell, J. P., & Zook, L. M. (Eds.). (1991). Improving the selection, classification, and utilization of Army enlisted personnel: Final report on Project A (ARI Research Report 1597). Alexandria, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.

المصادر العربية :

1 - سعدي علي غالب، دراسة في جغرافية النقل والتجارة، مديرية الكتب للطباعة والنشر، الموصل،1988 . 1988.
2- عبد الرحمن مصطفى دبس، تصميم وقراءة الخرائط الطبوغرافية، الدار السعودية للنشر والتوزيع،ط1 ،2009.
3- https://images.app.goo.gl/bsvu5vqsuyoebnqya
4- مها شاكر جبر الامارة، الاهمية الاستراتيجية للملاحة الجوية في العراق للمدة (2003-2017) اطروحة دكتوراه غير منشوره، جامعة البصرة، 2016
5 خالد بن سالم الخروصي، الطبوغرافيا وتطور علم الخرائط، قراءة في الخرائط والملاحة الأرضية . دار مكتبة الهلاف، بيروت، ط1، 2006
6- .GR. Crono Maps and Their Makers London, Huchinso Libror, 1966.
7 - Muhammad Azhar Al-Sammak, and Ali Abbas Al-Azzawi, Geographical Research between Specialized Methodology, Quantitative Methods MODERN METHODS, MEANS AND TOOLS AND THEIR ROLE IN THE DEVELOPMENT OF GEOGRAPHICAL CONCEPTS AND TERMS PJAEE, 19 (1) (2022) 1309 and Contemporary Information Technology, First Edition, Dar AlYazuri, Amman, Jordan, 2011,P 32 .
8 - صلاح عبد الستار محمد الشهاوي ، الملاحة البرية: طرق السير وتحديد الاتجاهات في البر والصحراء ، مقالة منشورة في موقع الجزيرة ، الخميس 20 أكتوبر 2022 . https://www.al-jazirah.com/2022/20221020/rj1.htm
9 - سورة الأنعام ، ص 97 .
10 - عبد السلام الجعماطي ، دراسات في تاريخ الملاحة البحرية وعلوم البحار بالغرب الإسلامي ، دار الكتب العلمية ، 2011 ، ص 171 .
11 - محمود قمر ، دور البحرين في الملاحة والتجارة البحرية `من صدر الإسلام حتى سقوط الخلافة العباسية ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، 1997 ، ص 86 .
12 - عبد المنعم محمد داوود ، مشكلات الملاحة البحرية في المضايق العربية ، منشأة المعارف ، 1998 ، ص 61 .
13-Ahmad Y. al-Hassan and Donald R. Hill, *Islamic Technology: An Illustrated History* (Cambridge & New York: Cambridge University Press / Paris: Unesco, 1986),P53.

14 - محمود قمر ، دور البحرين في الملاحة والتجارة البحرية `من صدر الإسلام حتى سقوط الخلافة العباسية ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، 1997 ، ص 86 .
15-Afonso de Albuquerque, Cartas de Alfonso de Albuquerque, 7 vols. (Lisbon: Typographia da Academia Real das Sciencas, 1884-1935), 1:64-65; see also Teixeira da Mota, "Methodes de navigation," 73 (note 5).
16-Seyyed Hossein Nasr, Islamic Science: An Illustrated Study (London: World of Islam Festival Publishing, 1976), P 31.
17 -Hayden Chakra , Life Without GPS | The Amazing Tools People Used To Navigate In The Middle Ages , February 17, 2023 .
18- عمار صادق ، سيرين الصوباني ، الحياة بدون GPS ، وأدوات الملاحة في العصور الوسطى ، مقالة منشورة ، 2 مايو 2019 ، https://ar-ar.facebook.com/elakademiaPost/photos /
19 - Joao de Barros, Asia: Decada III, bk. 3, chap. 7 (1563); mentioned by Avelino Teixeira da Mota, "Methodes de navigation et cartographie nautique dans l'Ocean Indien avant Ie XVle siecle," Studia 11 (1963): 49-91, esp. 71
20 - Luis de Albuquerque, "Quelques commentaires sur la navigation orientale a I'epoque de Vasco da Gama," Arquivos do Centro Cultural Portugues 4 (1972): 490-500, and Luis de Albuquerque and J. Lopes Tavares, Algumas observa~6es sobre 0 planisferio "Cantino," 1502, Agrupamento de Estudos de Cartograna Antiga, Serie Separata, Sec~iio de Coimbra, vol. 21 (Coimbra: Junta de [nvestigaeroes do Ultramar, 1967).
21 - *https://www.islamicity.org/3119/arab-navigators-of-the-sea/* .
22- Carlo Alfonso Nallino, "Un mappamondo arabo disegnato nel 1579 da (Ali ibn A1)mad al-Sharafi di Sfax," Bollettino della Reale Societd Geografica Italiana 53 (1916)': 721-36. On this family of mapmakers, see pp. 284-87.
23 - Marco Polo, II milione, ed. Luigi Foscolo Benedetto (Florence: Leo S. Olschki, 1928), 176 (MS. fol. 77d), and The Book of Ser Marco Polo the Venetian, concerning the Kingdoms and Marvels of the East, ed. and trans. Henry Yule, 3d rev. ed., 2 vols. (New York: Charles Scribner's Sons, 1903), 2:312-13.
24 - *Chittick 1980, The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration 9(4) ; 297-304)*
25 - دوروثي دينين فولو ، عصر الملاحة البحرية ، مشروع كلمة للترجمة ، ط1 ،2012 م ، ص 45 .
26 - Guest, J. A. (1988). Special Forces training: New initiatives to enhance the force. Special Warfare. 1, April.
27 - MAJ Matt Rawlins, S3, 2-16 CAV training battalion(ABOLC), e-mail message to author, April 2, 2012.
28 - Mathew J. Schwartz, “Iran Hacked GPS Signals To Capture U.S. Drone,” Information Week-Online, December 16, 2011, http://www.proquest.com.lumen.cgsccarl.com/ (accessed December 20, 2011).
29- عادل مصطفى ، الملاحة العامة ، منشأة المعارف ، ط 1 ، 1998 م ، ص 32 .
30 - Christopher Mann, “Securing Space Assets for Peace and Future Conflict” (NDU Conference, Washington DC, National Defense University, 2011), 15.

31 - Scholl, M. J., & Egeth, H. E. (1982). Cognitive correlates of map-reading ability. Intelligence. 6, P 229.
32- Fricke, J. R. (1990). The Special Forces Q-Course. Special Warfare, 3., Winter.
33- *UK Hydrographic Office*, The Future Of Navigation Is The Future Of Shipping , January 25, 2024 .
34-Prof Yasuo ARAI , Navigation: Trend and challenges , satellite navigation at 16th International Association of Institutes of Navigation (IAIN) World Congress 2018, Chiba Japan during 28 November – 1 December.
35 -Scholl, M. J. (1988). The relation between sense of direction and mental geographic updating. Intelligence. 12, P 312-316 .
36- Campbell, J. P., & Zook, L. M. (Eds.). (1991). Improving the selection, classification, and utilization of Army enlisted personnel: Final report on Project A (ARI Research Report 1597). Alexandria, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.

The geographical development of land and sea navigation systems through the ages from innovation to globalization "A Study in Contemporary Geographical Thought"

Asst.Prof.Dr. Mohammed Fezaa Obaid

Tikrit University / College Of Arts / Department Of Applied Geography

Abstract :

The research seeks to study the development of land and sea navigation systems by tracking them historically, starting with interest in the stars and visible signs on the coasts and determining wind directions to learn human navigation methods in the ancient era, all the way to tracking ship locations with satellites and modern technologies in the current era. The study focuses To clarify the impact of land and sea navigation in the field of water and land transport, while highlighting the most important tools used in the navigation system, ancient and modern, The study concluded that the present era has witnessed a tremendous development in navigation as a result of the development of modern technology and means of communication and automatic monitoring of any area, whether on land or at sea, with the possibility of automatic guidance, programming and vision in various circumstances, especially since the development of GNSS technology has led to a significant increase in Satellite navigation capabilities and accuracy, and these systems have become essential tools for a wide range of applications, including transportation, surveying, and others.

Keywords: Land navigation, sea navigation, geographical development.