

الدورات

مجلة دورية فصلية مجلدي

تدقيقاً ورعايةً من قبل اللجنة الوطنية للدراسات والبحوث

المجلد الثاني والثلاثون

العدد الأول ٢٠٠٥ م - ١٤٢٦ هـ

رئيس التحرير

د. محمد شمس الدين الخرجي

شهادة التحرير

مدير التحرير

د. هادي شوكيت بهنام

مذكرات التحرير

محمود الظاهر

الهيئة الاستشارية

د. خديجة الحديدي

د. كمال مظهر

د. فائق دلال محمد

د. داود سلوم

د. مالك المظليبي

د. يونس احمد السامرائي

الاستاذ حسن عريبي

التصحيح اللغوي

سليم سلمان

نجلة محمد

الإشراف الفني والتصميم

جنان عدنان العامري

عنوان المراسلة

دار الشؤون الثقافية العامة

الكويت

ص. ب. ١٢٠٢٠

جمهورية العراق

هاتف: ٤٤٦٠٤٢

فاكس: ٤٤٨٧٦٠

الأسعار

العدد ٥٠٠ دينار، الاردن

ديناران، الامارات ٢٠٠ درهم

اليمن: ٢٠ ريال، مصر: ٢ جنيهات

ليبيا: ٢ دينار، الجزائر: ٦٠ دينار

تونس: ديناران، المغرب: ٢٠

درهم

المشاركة السنوية

٥ دولارات في الاقطار العربية

في دول العالم الاخرى

١٠ دولارات

واردة ((المورد)) د. محمد حسين الأعرجي ٤

ثقافة الشاعر العباسي الشعرية د. يونس السامرائي ١٨٤
دراسة تتابع الوحدات

الصوتية عند ابن جني د. عبد النعمان ناصر ٢٧-١٩
علم الملاحة البحرية

عند العرب وقياساتها د. صبري فارس الهيتي ٢٥-٢٨
الشاعر العربي القديم بين

جهوده ورواة شعره د. زكي ذاكر العاني ٤٦-٣٦
مظاهر اللحن الخفي عند

علماء التجويد حقي عبد الرزاق لطيف ٥٨-٤٧

شعر يوسف بن لؤلؤ الذهبي -
القسم الاول تحقيق عباس هاني الجراخ ٧٥-٥٩

قرى ريف الموصل
مستدرک علی معجم البلدان يوسف الطوني ٩٨-٧٦
الكتب المحققة من مصنفات وترجمات

العالم الحكيم حنين بن اسحاق فؤاد قرانجي ١٠٤-٩٩

الانوري وكتابه الايضاح
والدستور د. محمود الحاج قاسم ١١٦-١٠٥
الفصيح وشروحه د. عبد الكريم عوفي ١٢٣-١١٧

اذيتحدث محب كبير
علي جواد الطاهر .. مقاليا ١٩٩٦ م قاسم عبد الامير عجام ١٤١-١٣٤

مالذ وطاب عرض : نجلة محمد مجيد ١٦٠-١٥٩

علم الملاحة البحرية

عند العرب وقياساتها

أ. د. صبري فارس الهيتي

والأسماك) وعلى التجارة الخارجية مستخدمين سفنهم التي برعوا في صنعها وفي ركوب البحر فيها، تلك المهنة (ركوب البحر) التي كانت علماً وفناً في آن واحد.

لقد برع العرب القدامى في صنع وإضافة تعديلات قيمة على آلات البحر والرصد، منذ عرفوا الملاحة في عرض البحر. علاوة على ذلك فأنهم كانوا بارعين في معرفة النجوم والاهتداء بها.

وكان العرب يسمون النجوم السبعة اللامعة من الغرب بنات نعش الكبرى، ويقول الصوفي: ^(١) ((والعرب تسمى الأربعة النيرة على المربع المستطيل والثلاثة التي على ذنبه (بنات نعش الكبرى) و (بني نعش) و (ال نعش) منها الأربعة النيرة على المربع المستطيل (نعش)، الثلاثة التي على الذنب (بنات) وتسمى أيضاً الأربعة التي على النعش (سريز بنات نعش) وهناك تسميات أخرى في الدب الأكبر من البيئة البدوية.

وقد رسموا صورة الدب الأكبر التي يتضح فيها أن هناك خطأ من النجوم يمتد من عمق الدب وينتهي مع الفخذ الأمامي صانعا نصف دائرة. هذا الشكل سمته العرب (الحوض)، أما النجوم في رأس الدب وخطه، فقد سموها الظبياء ونجد على ثلاثة من أقدامه نجمين في كل قدم، وقد سميت قفزات الظبي، ومن هذا نرى أن العرب كانوا يعرفون مجموعة (الأسد) الحالية فشكل

لما كان للعرب المسلمين دور مشرف في سفر العلوم الملاحية البحرية، فحري بنا أن نلقي الضوء على تلك الإبداعات، سواء ممن برز فيها من البحارة والشيوخ أو ممن كان لهم الفضل في إبداعات الآلات والطرق البحرية التي ساعدت على تدليل البحارة، ورسم الطرق الملاحية لسير السفن والبواخر وفق طرق علمية لم يكن بالإمكان تجاوزها حتى بعد أن استعين بالصور الفضائية، وما تبثه الأقمار الصناعية من معلومات تم توظيفها في معرفة حالات الطقس والمناخ التي تؤثر على الملاحة، بل تعدا

اللبات الأولى التي بنى على أساسها علم الملاحة الحديث.

ولهذه الأسباب فإن البحث سيتناول الجوانب الآتية:

الربابنة والملاحين العرب المبدعين وما توصلوا إليه بشأن علوم الملاحة وآلات الرصد البحرية التي برع فيها العرب القدامى ومنها:

الباطلي - الأخناق - طرق معرفة الطول، الترفات وفسادها، والإبرة المغناطيسية، ثم التطرق إلى آلات الرصد والقياس.

بحكم الموقع الجغرافي الذي يتمتع به الخليج العربي وخليج عمان والمحيط الهندي من أهمية سوقية منذ أقدم العصور، فقد قامت على شواطئها حضارة أصلية أنشأها وكونها العرب الذين كانوا يعتمدون في معيشتهم على الصيد من مياهها (صيد اللؤلؤ

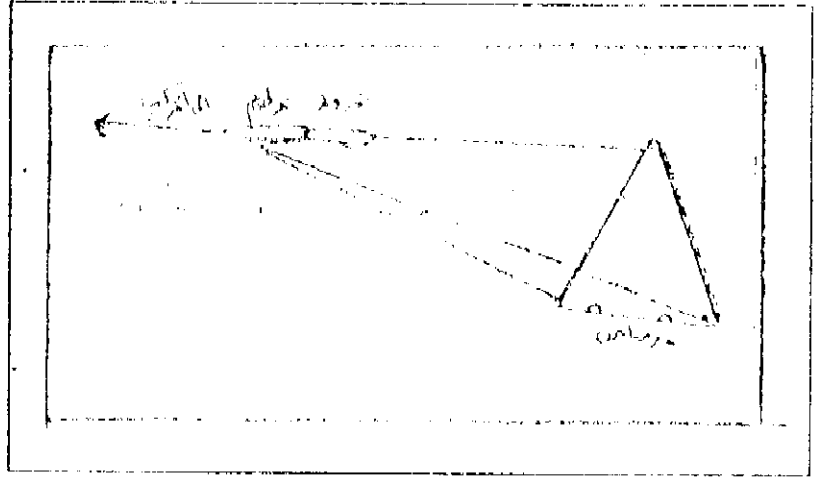
تضبط استدارتها بـ (الفرجال). والغرض منها ضبط وأحكام دوران الدولاب في (عين الدقل)

(٢) **عين الدقل**: أن تكون استدارة الورق. بحيث لا تكون ضيقة ولا واسعة على عمود الدولاب. لأنها إذا كانت ضيقة فإن دوران الدولاب يختلف عن جري السفينة وكذلك إذا طال استعمالها تتوسع فيقع التفاوت بين حركة الدولاب ومشى السفينة.

(٤) **اللوحة الثلاثية**: أن يكون طول كل واحد من الطرفين العلويين خمس بنان ونصف. أما الطرف الثالث وطوله سبع بنان، وتعلق بحطرقه قطعة من الرصاص يكون ثقلها بالقدر الذي يجعل انغماس طرف اللوح السفلي في الماء معتدلاً، بحيث لا يطفو على سطح الماء. ولا يغمس بعمق فيه. لأن بعض الألواح إذا كان غاطساً جداً في الماء، ولم تكن الريح غامرة (نشيطه) لا يحصل له جري بسبب ثقل الرصاص عليه، فتختلف حركة الباطلي عن جري السفينة الحقيقي. وإذا كانت قطعة الرصاص خفيفة يطفو اللوح على سطح البحر ولا يستطيع الخيط المثبت به جذب الدولاب، بنفس قوة اندفاع السفينة إلى الأمام. والحركة

هذه المجموعة شكل الأسد لا يخلط في ذلك أحد. ولكنهم كانوا يمدون حدوده بحيث يشمل شيئاً من مجموعة (السرطان) الواقعة إلى الغرب منه مباشرة. ومجموعتي (الدوابسة) و (السلوقيين) اللتين تقعان إلى الشمال الشرقي من ذنبه^(١).

ومن هذه التسميات المختلطة استمد الفلك الحديث أسماء النجوم. بل لا نكاد نجد موضعاً من السماء إلا وقد أطلق عليه العرب اسماً من بسائطهم. وفي كتاب الكواكب للصوفي حديث من هذا بعد أن يتحدث عن كل مجموعة نجمية (يمكن الرجوع إليها



شكل رقم (١)

طريقة استعمال الباطلي TOGGLE

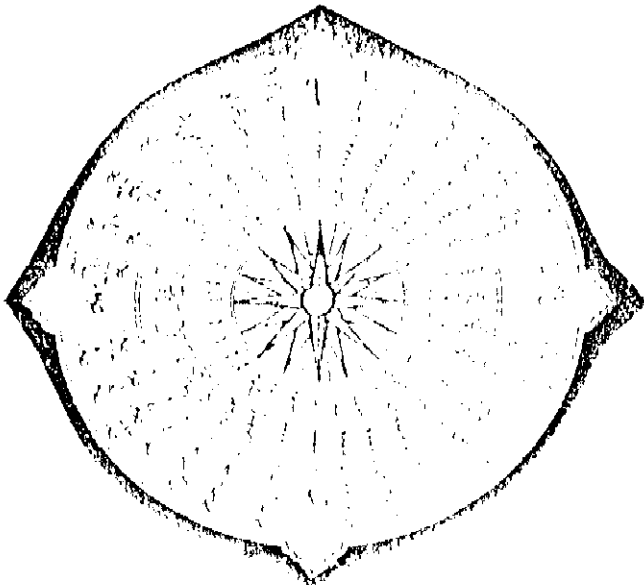
لن أراد الاستزادة).

أما جهود العرب التي ابتدعوها في مجال الملاحة البحرية وما برعوا به من إضافات في علم الفلك فسنعطي نماذج منها للتدليل على تلك الجهود العظيمة التي توصلوا إليها، والتي تمخضت عن نتائج علمية لا تقل في دقتها عن النتائج التي تم التوصل إليها حديثاً بالاستعانة بأحدث الأجهزة وبالأقمار الصناعية والمركبات الفضائية والاستعانة بالصور الجوية وهي:

(١) **الباطلي**: والباطلي أداة استعمالها البحارة المتأخرون في قياس مشى المركب وهي مكونة من دولاب، وأوراق قوية، وخيط، ولوح ثلاثي الأطراف، وقطعة من رصاص^(٢).

هناك شكل رقم (١) و (٢)

(٢) **الورق**: أن تكون جميعها مستديرة، بقياس واحد، وأن



شكل رقم (٢) الافخنان وجهاته
(بيت الابرة)

الصحيحة للوح الباطلي أن تكون موافقة لجري السفينة. وان يكون طي الخيط على الدولاب لا راخيا ولا مشدودا جيدا.

(٥) **الدولاب** تشبيبت اللوحة متعارضة بعرض الدقل. بحيث يكون طرف عمدة داخل (عين الدقل) وتكون سيقانه متساوية بالطول حتى لا يحدث خلل في حركته.

(٦) **خيط الباطلي أو البراو**: يختلف طول خيط الباطلي باختلاف أحجام السفن. فطول خيط السفينة الكبيرة (في رحمانى ابن خميس) واحد وأربعون باعا، اي مائتين وستة وأربعون قدما لأن الباع الواحة ستة أقدام والسفينة الصغيرة اثنا عشر باعا.

أن المتقدمين في أيام الشيخ ابن ماجد كانوا يجعلون (شيشه) الباطلي ثمانية وعشرين (سقنا)، على عدد الحروف الأبجدية، وأن المتأخرين اختصروها إلى أربعة عشر. نصف الحروف الأبجدية، فإذا اردت معرفة طول (البراو)، فأضرب ستة في نصف عدد الحروف الأبجدية ($6 \times 14 = 84$)، أي أربعة عشر فيصير حاصل الضرب وهو أربعة وثمانون قدما (براوا) خالصا. وإذا كان طول البيص (هراپ السفينة) أزيد من (نصف الدرجة) أي أزيد من ثلاثين ذراعا، فضع ستة إلى جملة الضرب تصير ستين قدما (براوا) صحيحا^(١).

١. **رمي الباطلي**: يقصد برمي الباطلي رمي خيط الجيرة، في كل ساعة، على الدولاب لمعرفة مقدار ما يقطع المركب من الجيرات في الساعة. وان جرى الجيرة الصغيرة بثلاث دقائق، وهي الشيشة الصغيرة. لكن قد تكون الرياح نشيطة ملائمة لاتجاه المركب فتزداد سرعة المركب، فيزيد بالتالي دوران الدولاب سرعة الخيط الباطلي بسرعة موازية لسرعة السفينة، وفي هذه الحالة توافق الجيرة جري ثلاث دقائق.

ولأن سرعة الرياح تختلف من ساعة لأخرى، لذلك ينبغي رمي الباطلي في كل ساعة. وعلى هذا يصبح عدد رميات الباطلي من وقت أخذ القياس في اليوم الأول إلى وقته في اليوم التالي ٢٤ رمية.

(الشكل رقم ١) ومن عيوب الباطلي أن ما يقسده من المساج (مشي السفينة) يختلف بعض الأحوال عن الجري الحقيقي للسفينة. من ذلك مثلا: إذا كانت الرياح، والوجه، والتيار، من مقدمة المركب، فإن التفراى مقدمة المركب تعلو وتهبط بقوة، فتجد بقوة لوح الباطلي الغموس في الماء. وهذا يسدوره يحرك الدولاب بسرعة. تفوق سرعة المركب الحقيقي. فيعطي مساجا له أكثر من جريه الحقيقي. لذلك في هذه الحالة تنقص المساج حتى يقارب جري المركب الحقيقي. فإذا حصل المساج خمسا وخمسين دقيقة، مثلا انقص منها الخمس دقائق. وإذا حصل امساج مائة وعشر دقائق تسقط العشر، وقس على هذا فيما يعطيك الباطلي، في هذه الحالة، من مساج. وعكس ذلك إذا كان التيار والموج والرياح من مؤخرة السفينة، فإن المركب يندفع إلى الأمام بسرعة تفوق سرعة التفاف خيط الباطلي على الدولاب. فينقص ما يعطيك الباطلي من مساج عن الجري الحقيقي للسفينة لذلك يجب في هذه الحالة زيادة المساج بالقدر الذي انقصته منه في الحالة الأولى حتى لا يكون هناك اختلاف كبير بين مساج الباطلي وجري السفينة الحقيقي^(٢).

٢. **الابرة المغناطيسية (البوصلة)**

أما في التراث العربي فيوجد ما يدل على أن العرب قد عرفوا خواص الابرة المغناطيسية منذ الوقت الذي كانت مراكبهم تحمل فيه التجارة بين كانتون والمحيط الهندي. وفي مخطوط بمكتبة باريس برقم ٢٧٧٩ (عن فران) بعنوان كتاب كنز التجارة في معرفة الأحجار ((لؤلؤه بيلق القبحاقي مكتوب عام ٦٨١هـ. (١٢٨٢م) يذكر فيه المؤلف أن ربابين بحر سوريا كانوا يتعرضون على الجهات الاصلية في الليالي الحالكة عندما لا يرون النجوم. بإبرة معلقة في حلقة من خشب السنط تطفو فوق الماء فتشير إلى الشمال..

ويضيف المقرئ في فقرة مماثلة في كتابه (الخطط) الذي كتبه في مصر بين سنوات ١٤١٠ - ١٤٢٠ (أوائل القرن الخامس عشر الميلادي) ولكن الابرة في هذه الحالة تختلف عما ذكره صاحب كتاب (كنز التجارة) فهي قطعة رقيقة من المعدن مطروقة على

شكل سمكة تدافو فوق الماء، فعندما تستقر السمكة يشير فيها إلى الجنوب.

ويقول المقريري أن الملاحين في بحر الهند كانوا يستدلون على الجهات الأصبية عندما لا يرون النجوم ليلاً بهذه الطريقة. والإشارة إلى القطب الجنوبي دلالة خاصة هناك بالنسبة للملاحة في المحيط الجنوبي^(١). وهناك تسميات أخرى منطلقة في أساسها من الاختان إذ يحسب من الخن إلى الخن سبع وكل اصبع ربع ذبان، وكل ذبان اربع أصابع. وكل اصبع يسمى ثرفا.

الخن = ١١,٢٥ درجة.

ثرفا = الاصبع = ١,٦ درجة.

ذبان = ٦,٤ درجة.

وتمر الدائرة الأفقية بالقطبين وهما طرفا المحور. وقد قام المعالة نجم الجدى، ويعرف عندهم باسم (الجاه) مقام القطب الشمالي لقربه منه. أما القطب الجنوبي فسموه (قطب سهيل) لطلوع سهيل منه. ويعرف القطبان، بحجر المغناطيس وبالظل، واستقامة الشمس والقمر والنجوم^(٢).

٢. القياس:

القياس عند قدماء بحارة المحيط، هو ارتفاع النجم عن الأفق، أي مقدار ما بين خط الأفق والنجم، من الأصابع القياسية، وعند المتأخرين يطلق على المقياس (الميل الأعظم) أي ميل الشمس في فلك البروج شمالاً وجنوباً من خط الاستواء، ومقدار بعدها عن المركب. من الدرج اعرفة عرض المركب أو المكان وكل من القياسين للعرض الخالص. أما الطول فليس له عندهم قياس، وإنما يستخر جونه بطرق أخرى.

(أ) قياس النجوم:

الاصبع القياسية تساوي درجة وخمسة اصابع الدرجة كما عند سليمان المهري، وهي غير الأصابع العادية، لأن هذه تختلف باختلاف حجم الأجسام أما القياسية فضبطوا مقدارها بقدر (الذبان)، وهو عندهم أربع أصابع، أي من الاصبع بربع ذبان، واتفقوا على أن الشطب كما قال (ابن ماجد) الذي في راحة الكف

اليسرى إلى منتصف ظفر الخنصر اليسرى يساوي ذباناً. أي أربع أصابع^(٣).

والمشهور عند رجال البحر أن القياس لا يزيد على اثني عشر اصبعاً. ولكن (ابن ماجد) أوصله إلى ثلاثة عشرة اصبعاً في قياس (جرون) عاصمة مملكة هرمز في أيامه. ويستعمل القياس لمعرفة ما قطعة المركب من الأزوام، في وقت القياس في الليلة الأولى إلى وقته في الليلة التالية^(٤)، ولا يكون هذا القياس إلا في النجم الذي أمام المركب والنجوم الذي خلفه. ويقدر زيادة ارتفاع النجم الذي أمامك يكون نقصان الذي خلفك. فإذا هبط خلفك مقدار اصبع ارتفع الذي أمامك هذا القدر والاصبع في حالة الارتفاع والهبوط بثمانية أزوام. أي أنك إذا شيت ثمانية أزوام ارتفع الذي أمامك اصبعاً وهبط الذي خلفك اصبعاً. قال ابن ماجد في (الحاوية):

وكلما خاض نجيم التفر

اصبع فحقق ايها المسافر

لأن مركبك قطع ثمانية

ازوام لم تنقص بل هي وافية

ولم يقصد بارتفاع النجم أو هبوطه هو (كما يتبادر إلى الذهن) الارتفاع أو الهبوط الذي يحدث بسدوران الأرض حول نفسها لأن هذا أو ذاك يحدث في ثوان.

وقد وضع ابن ماجد عدة شروط لمن يقيس (القياس) منها:

١. أن يغسل القياس وجهه بالماء البارد، إذا نهض من النوم.

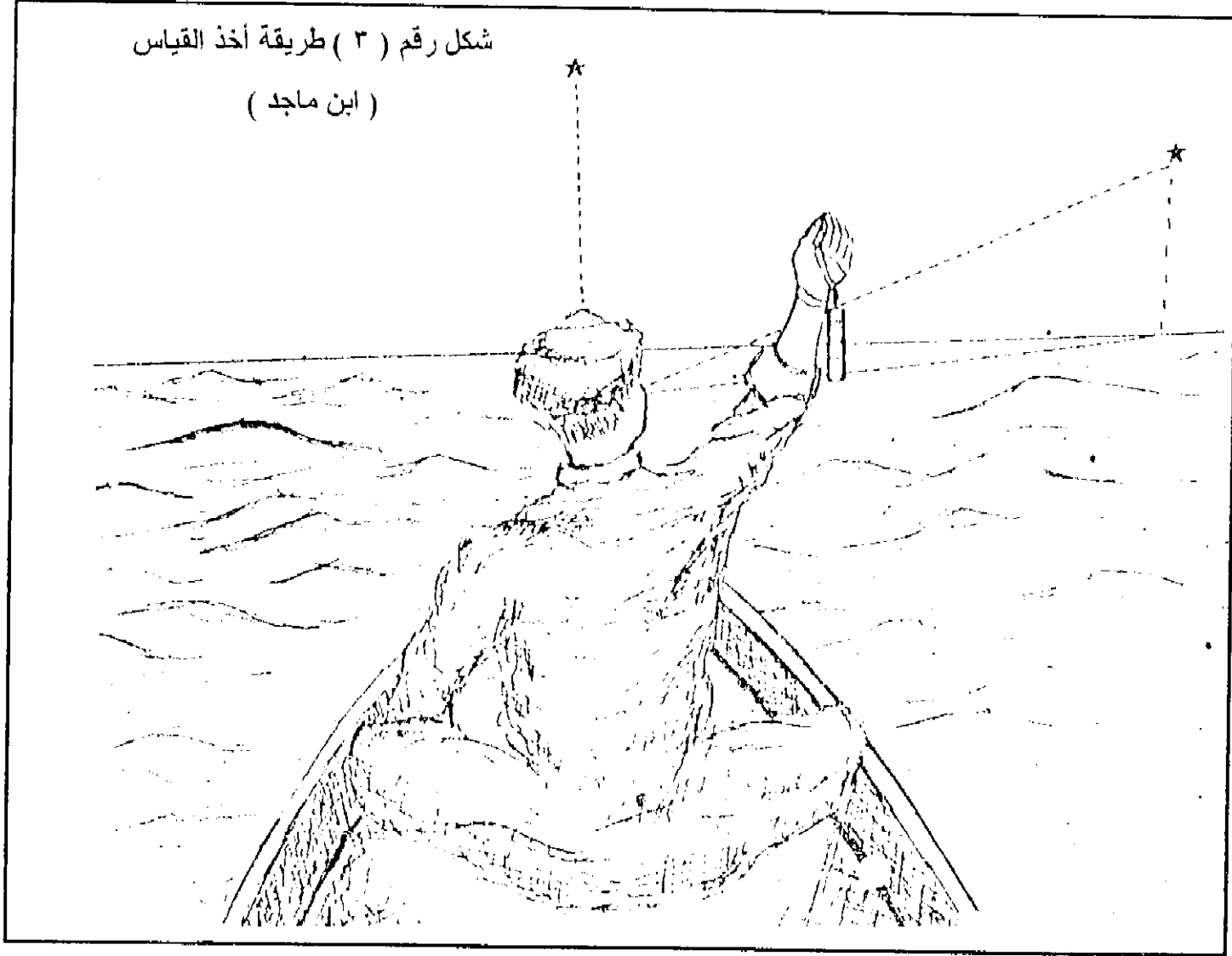
٢. أن يجلس على صدر المركب جلسة صحيحة. ويجعل بين النجم الذي يريد أن يقيس ارتفاعه وبين النجم الذي يقابل وجهه، ويقصد به نجم الخن الذي يجري فيه مدار سبعة اختان، مثل ما بين الجاه والطائر (نجم خن المطلق).

٣. أن يمسك العود بيده اليمنى، لا باليد اليسرى. وينظر بعينه اليمنى ويغض اليسرى. (شكل رقم ٢).

(ب) طرق معرفة الطول:

عرفنا من قبل أن البحار يستطيع بالقياس، سواء قياس

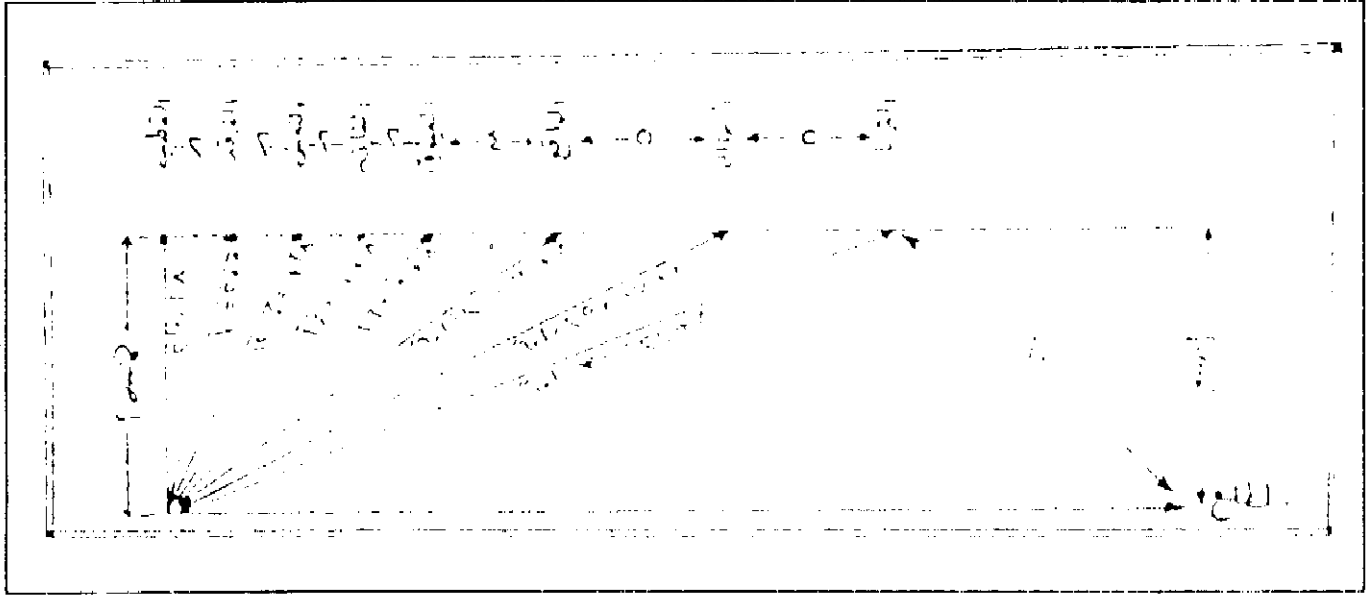
شكل رقم (٣) طريقة أخذ القياس
(ابن ماجد)



شكل رقم (٣) طريقة اخذ القياس (ابن ماجد)

وزمان طولاً، هما مقدار الانحراف، أي بعد طولاً، عن خن الجاه، والذي يجري في خن النعش لا يقطع اصبعاً عرضاً إلا يجري اثني عشر زاماً، ثمانية عرضاً وأربعة طولاً هي مقدار المسافة بينه وبين مركب خن الجاه، ونصفها أي زامان هما المسافة بينه وبين المركب الذي جرى في خن الفرق^(١). (انظر شكل رقم (٤))
فالترفة أو الترفا (جمعها ترفات)، هي مجموعة ازوام التي إذا جراها المركب في أي خن، ارتفع نجم الجاه اصبعاً. فترفه خن الجاه ثمانية ازوام، وترفه خن الفرق عشرة ازوام بزيادة امين على ترفه خن الجاه لانحرافه عنه^(٢). (انظر شكل رقم ٥).
يقول ابن ماجد: إن المركب إذا جرى في الحمارين، وجرى

ارتفاع نجم الجاه عن الأفق، أو ميل الشمس عن خط الاستواء. أن يعرف مكانه، وبالتالي يستطيع أن يحدد المسافة بينه وبين المكان المقصود، وذلك بطرح الأقل من الأكثر من المعرضين. عرض مكانه وعرض المكان الذي يقصد والفارق بينهما من الأصابع أو الدرج هو المسافة ثم تحول الأصابع والدرج إلى ازوام^(٣).
أما الطول فليس له عندهم، قياس يعرف به ونجدهم فيه مختلفين. فالقدماء اتفقوا على أن المركب الذي يجري في خن (الجاه) ثمانية ازوام يقطع اصبعاً عرضاً أي يرتفع نجم الجاه اصبعاً عن مستواه السابق لكن المركب الذي يجري في خن الفرق لا يرتفع الجاه اصبعاً إلا يجري عشرة ازوام، ثمانية منها عرضاً،



شكل رقم (٤) ازوام الطول بين الأخنان عند القدماء

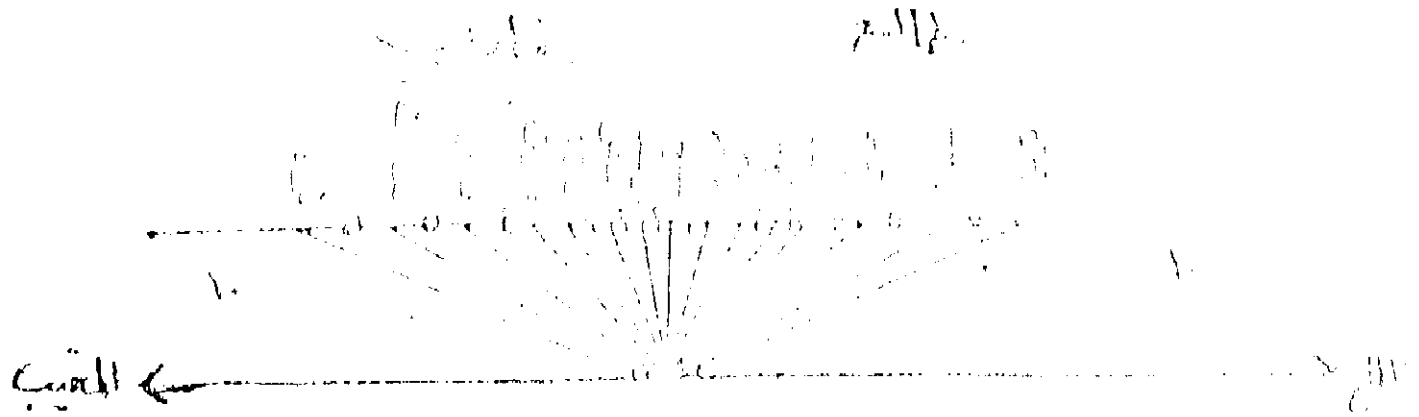
يقولون ازوام الثريا قليلة

وما هي الا اربعون فصاعداً

الترفة: ترفة الخن هي جملة ازوام العرض وأزوام الطول بين القطب والخن. فأصبح العرض، أي الثمانية ازوام العرض، يقطع في خن العيوق بستة عشر زاماً ثمانية منها عرضاً وثمانية طولاً، وفي الواقع بعشرين زاماً... الخ.

مركب غيره في العقرب وقطع كل واحد منهما ترفاً، فيكون قطع المركبات ثلاثين زاماً وبينهما زامان. ومركبان غيرهما جرى أحدهما في القطب. والآخر في السلبار، فجميعها جريا ثمانية عشر زاماً، فيكون بينهما زامان. وهذه الازوام بالسوية، فهذا هو الغلط الظاهر^(١).

وقد أدرك ابن ماجد الخطأ الذي وقع فيه غيره في جعل نسبة



شكل رقم (٥)

من القطب إلى خن العيوق بين كل خنين زامان طولاً في كل ازوام عرضاً أي في كل اصبع من قياس الجاه، وبين العيوق والواقع، أربعة ازوام، وبين الواقع والسماك خمسة وبين السماك والثريا خمسة أيضاً وبين الثريا والمطلع عشرة. وقس على هذا الترتيب في الاخنان الجنوبية. (شكل رقم ٤)

الطول أقل من أربعة أمثال العرض في ترفا الثريا إذ قال:

(وقد حكموا الترفا فيهما (يعني الثريا والجوزاء) ثلاثين زاماً. وليس بصحيح ويعتبر من ركاب البحر يحكمون انها ازيد من الثلاثين. وانا ممن وافقهم على ذلك ما قلته في قصيدة قولنا شعراً^(٢) :

زاما، اخذ رأس (مدور) جاء عشرة أصابع في ثلث خن الفرقد،
ترفه تسعة ازوام وثلث، فتكون الست الترفات التي بين موقع
الركب ومدور بستة وخمسين زاما، وإذا جرى مركب آخر خمس
ترفات في خن الجاه بأربعين زاما ($40=8 \times 5$) ثم ترفه واحدة في
مطلع العيوق لستة عشر زاما فإنه يأخذ رأس مدور أيضاً بستة
 وخمسين زاما في مجريين فيكيف تكون الازوام في مجرى واحد^(٥).
مساوية للازوام في مجريين، أن هذا دليل على فساد الترفات.

(انظر شكل رقم ٦)

وقال ابن ماجد في فساد الترفات أيضاً^(٦):

وفي النجم والجوزاء تمد لطائر

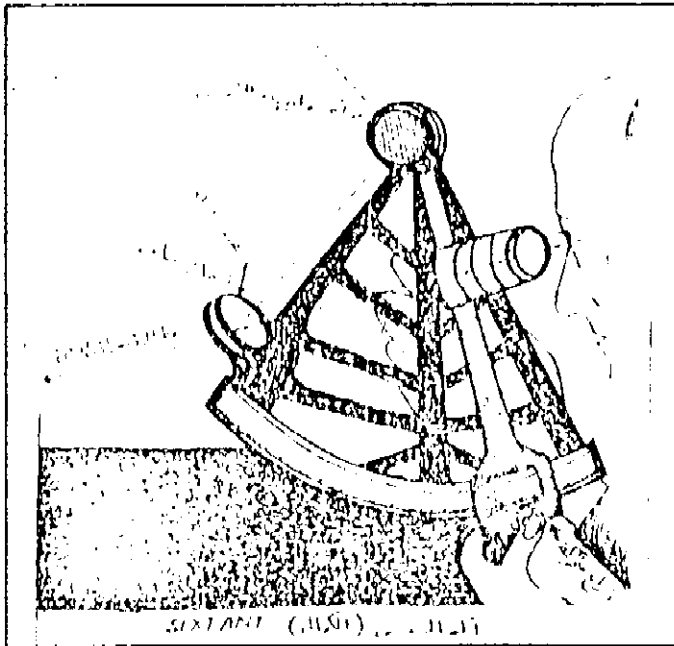
ترفاك والازوام اعظم كاذب

النجم: من أسماء الثريا والطائر: (النسر الطائر): خن الطالع

أو الغيب.

في الآلات الرصد والقياس:

لقد استخدم العرب العديد من الآلات الرصد والقياس في قياس

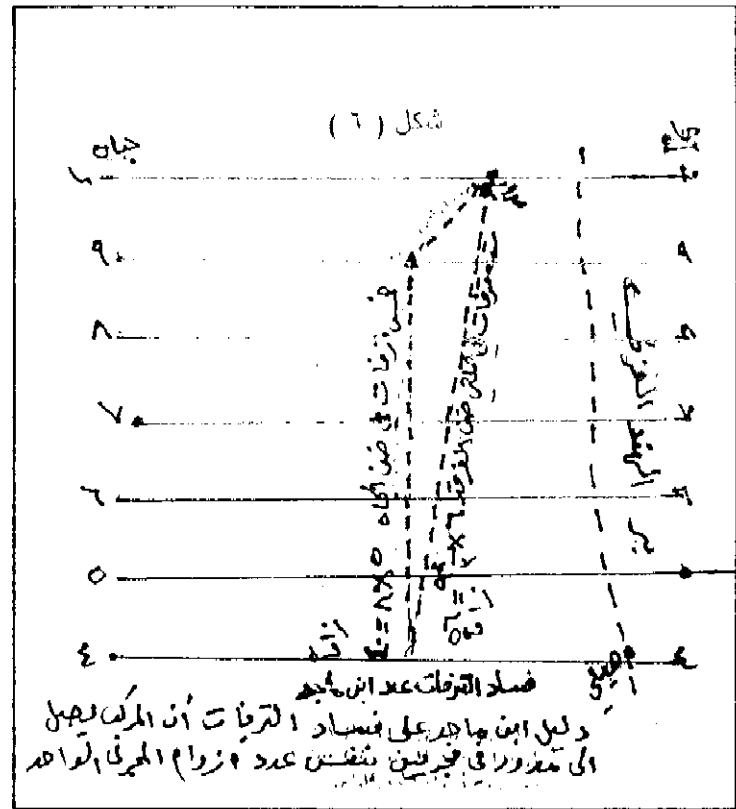


شكل رقم (٧)

ارتفاع النجوم والاجرام السماوية، لكي يستطيعوا التعرف على
الطرق البحرية الصحيحة التي يسلكونها في عرض البحر ومنها:

آلة الكمال أو الكمان:

يقابل آلة السوس Sextant عند المتأخرين وهو ربع دائرة



شكل رقم (٦)

دليل ابن ماجد على فساد الترفات ان المكب يصل الى
مدور في مجر بين نفس عدد ازوام المجري الواحد

ازوام الطول بسين الاخنان من المطلع الى المغيب ٦٤ زاما في كل
اصبع عرضاً عند القدماء من مطلع العيوق الى مغيبه

بين كل خانين زامان $16=8 \times 2$

من العيوق الى الواقع مطلعاً ومغيباً $8=4 \times 2$

من الواقع الى السماك مطلعاً ومغيباً $10=5 \times 2$

من السماك الى الثريا مطلعاً ومغيباً $10=5 \times 2$

من الثريا الى المطلع ومن يغيب الثريا الى المغيب $10 \times 2 = 20$

جـ. فساد الترفات:

كما انكر ابن ماجد وأيده في ذلك سليمان المهري سوية الازوام

بين الاخنان كما انكر أيضاً صحة الترفات وقال ابن ماجد مدلاً

على فساد الترفات هو قطع المسافة في مجموعتين أو خنيتين بنفس

عدد ازوام قطعها في مجرى واحد قال:

ان مركباً بينه وبين هيلي (بساحل الهند الغربي) جاء أربع

أصابع وستة وثلاثون زاما، فجرى في مجرى واحد ستة وخمسين

كقوس ربع المجيب. وعدد الدرج الذي يتوقف عنده طرف الذراع المتحركة على القوس، عند ضبط المرآة العاكسة هو عدد درج بعد الشمس عن المركب، تماماً كما يأخذ خيط الربع من درج القوس، عندما ينطبق ظل الهدف العليا، المواجهة لقرص الشمس على الهدف السفلي. فالكمال بني على أساس نظرية انعكاس الضوء. أما المربع المجيب الذي نراه في (القواعد) فوضع على أساس مطابقة الجسم المراد قياس ارتفاعه للهدفين بحيث يحتجب بها عند قياسه عن عين الناظر والكمال يعطيك بعد الشمس عنك من الدرج، أما ميل الشمس عن خط الاستواء، في أي يوم فنستخرجه من جداول الميل في البروج أو الأشهر الشمسية.

وضعت عند مركز مرآة عاكسة، مثبتته على الطرف الأعلى من ذراع متحركة تقوم بوظيفة خيط الربع المجيب. وعلى الطرف الأسفل من ضلع الكمال الامامي الممتد من المركز إلى طرف القوس الامامي، وهو أي الضلع في محل طرف (جيب التمام) في الربع وضعت مرآة أخرى في محل الهدف السفلي وهي نصف مرآة ينعكس عليها قرص الشمس من المرآة العاكسة بأعلى الذراع المتحركة عند المركز. ومن أجل انعكاس قرص الشمس على المرآة السفلي، تحرك الذراع باليد اليسرى، بينما تقبض اليد اليمنى بالضلع الكمال من الجهة الأخرى^(١٧). (انظر الشكل رقم ٧) حتى تواجه الشمس، وقوس الكمال مقسمة إلى تسعين درجة

شواهد البحث

- (٨) ابن ماجد، الفوائد في اصول علم البحار والقواعد، (مخطوطة)، طبع باريس، ١٩٢١، ورقة ١١٤.
- (٩) G.R.Tibbetan, Arab Navigation In the Indian Ocean before the coming of the portugals, London, ١٩٧١, P.٢٩٥.
- (١٠) حسن صالح شهاب، تاريخ اليمن البحري، ص ١٦٩ - ٢٧١.
- (١١) د. عبد الرحمن بدر، المصدر نفسه، ص ٢٢ - ٧٤.
- (١٢) د. حسن صالح شهاب، الدليل البحري، ص ٥١ - ٥٢.
- (١٣) ابن ماجد، الفوائد، ص ٩٧.
- (١٤) شهاب، المصدر نفسه، ص ٦٢ - ٧٠.
- (١٥) الفوائد، ص ٩٧٢.
- (١٦) ابن ماجد، الأرجوزة، الذهبية (مخطوط).
- (١٧) عبد العليم، مصدر سابق، ص ١٣٩.

- (١) أبو الحسن عبد الرحمن بن عمر الرازي (الصوفي) صور الكواكب الثمانية والأربعين، مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية، حيدر اباد، الهند، ١٩٥٤، ص ٢٣.
- ابن قتيبة الدينوري، الأنواء في مواسم العرب. حيدر اباد، الهند، ١٩٥٦، ص ١٠٠.
- (٢) د. عبد الرحمن بدر، الفلك عند العرب، طرابلس، ١٩٨٥، ص ٥.
- (٣) حسن صالح شهاب الدليل البحري عند العرب، الكويت، ١٩٨٢، ص ٧٨.
- (٤) عيسى القطامي، دليل المختار في علم البحار، ١٩٧٦، ط ٤، ص ٧٦.
- (٥) رحمانى سعيد بن أحمد بن خميس (مخطوط سقط عنوانه) نقلاً عن حسن صالح شهاب، الدليل البحري.
- (٦) د. انور عبد العليم، ابن ماجد الملاح. دار الكتاب القاهرة، ١٩٦٧، ص ٣٩.
- (٧) د. عبد الرحمن بدر، المصدر نفسه، ص ٢٠.