جامعة الأزهر
كلية اللغة العربية بإيتاي البارود
المجلة العلمية

البنكامات الرملية وصناعتها في العصر المملوكي
(٦٤٨– ٩٢٣هـ/١٢٥٠- ١٥١٧م)

إعداد

د. أشرف حامد عبد الرءوف محمد عبد الرءوف
مدرس الحضارة الإسلامية، قسم التاريخ والحضارة
كلية اللغة العربية بالمنصورة، جامعة الأزهر

(العدد السابع والثلاثون)
(الإصدار الثالث .. أغسطس)
(١٤٤٦هـ - ٢٠٢٤م)

علمية- محكمة- ربع سنوية
الترقيم الدولي: ISSN 2535-177X

البنكامات الرملية وصناعتها في العصر المملوكي (٦٤٨- ٩٢٣هـ/١٢٥٠- ١٥١٧م)

أشرف حامد عبد الرءوف محمد عبد الرءوف

مدرس الحضارة الإسلامية، قسم التاريخ والحضارة كلية اللغة العربية بالمنصورة، جامعة الأزهر

البريد الالكتروني: Indoraouf@azhar.edu.eg

الملخص:

تُعدُّ البنكامات الرملية من أبرز إنجازات علم الفلك في الحضارة الإسلامية، وقد لعبت دورًا حيويًا في ضبط الوقت خلال العصر المملوكي. تُعرَف البنكام بالساعات الرملية، وهي تتكون من قنينتين زجاجيتين متصلتين بفتحة دقيقة يسمح بمرور الرمل من واحدة إلى الأخرى. يُستخدم هذا النظام لقياس الوقت بناءً على كمية الرمل التي تتسرب، مما يجعلها دقيقة وموثوقة.

في العصر المملوكي، شهدت البنكامات تطورًا كبيرًا، حيث أصبحت أكثر دقة وانتشارًا مقارنة بالساعات الأخرى مثل المزولة والساعات المائية التي كانت تفتقر إلى الدقة في ظروف معينة. أصبحت البنكامات الرملية أداة أساسية لضبط أوقات الصلاة والنوبات العسكرية، وازدهرت بشكل كبير في البيوت والمساجد والمدارس.

أصبحت البنكامات جزءًا مهمًا من الحياة اليومية، وأصبح يُشار إلى الأوقات بمصطلحات مثل "ساعة رملية" في الكتابات التاريخية. انعكس هذا الانتشار الواسع في المؤلفات التي تناولت موضوع البنكام، مثل كتاب "الإعلام بشد البنكام" لأبي الفتح محمد بن أحمد الصوفي، الذي قدم دراسة مفصلة حول صناعة البنكام وأدواتها. كذلك، يُعتبر كتاب "بلوغ المرام من أحكام المنكام" لمحمد بن عبد الله الحسيني من المصادر المهمة التي شرحَت أحكام استخدام البنكام. هذه الأعمال تبرز أهمية البنكامات في العصر المملوكي وتوثق تطورها واستخداماتها.

الكلمات المفتاحية: البنكام الرملية، صناعة الساعات الرملية، العصر المملوكي، ضبط الوقت، الآلات الفلكية.

Sandblasting and its Industry in the Mamluk Era (648-923 AH/1250-1517 AD)

Ashraf Hamed Abdel Raouf Mohamed Abdel Raouf
Lecturer of Islamic Civilization, Department of History and Civilization, Faculty of Arabic Language, Mansoura, Al-Azhar University
Email: Indoraouf@azhar.edu.eg

Abstract:

Sand clocks, or hourglasses, are one of the notable achievements in Islamic astronomy, playing a crucial role in timekeeping during the Mamluk era. A sand clock consists of two connected glass containers with a narrow passage allowing sand to flow from one to the other. This mechanism measures time based on the amount of sand that flows, making it a precise and reliable tool.

During the Mamluk period, sand clocks saw significant development, becoming more accurate and widely used compared to other timekeeping devices like sundials and water clocks, which were less reliable under certain conditions. Sand clocks became essential for determining prayer times and military shifts, and they became commonplace in homes, mosques, and schools.

The widespread use of sand clocks is reflected in historical writings where time was often referred to in terms of "sand hour." Important works on sand clocks include "The Knowledge of Sand Clocks" by Abu al-Fath Muhammad ibn Ahmad al-Sufi, which provides a detailed study of the sand clock's construction and tools. Another significant work is "The Attainment of Goals Regarding Sand Clocks" by Muhammad ibn Abdullah al-Husayni, which elaborates on the rules for using sand clocks. These texts highlight the importance of sand clocks in the Mamluk era and document their development and uses.

Keywords: Sand Clocks, Sand Clock Manufacturing, Mamluk Era, Timekeeping, Astronomical Instruments.

مقدمة:

الحمد لله رافع الدرجات لمن شد عزيمة قصده في تحرير العمل، وواضع البركات لمن سد ساعات عمره عن تكدير الخلل، أحمده حمد من فاز بضبط مواقيت العبادة، وأشكره شكر من حاز يواقيت السعادة، واشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له في ملكه، وأشهد أن سيدنا محمداً عبده ورسوله نبي الساعة، وصاحب مقام الشفاعة، صلى الله عليه وعلى آله وأصحابه وأزواجه وذريته عدد حبات الرمال، وزنة ذرات الجبال، صلاة وسلاماً دائمين من غير انقطاع ولا انفصال.

أما بعد فلما كان ضبط مواقيت العبادة من أعظم القرب، وكان لصناعة البنكامات فيها من المعونة أقوى سبب، أحببت أن أجلي دقائق هذه الصناعة، وأبرز حاجة الأفراد لها فضلاً عن الجماعة، لا سيما وأن علم الناس بها قليل، مع مكثها في بلاد الإسلام الوقت الكثير.

لذا جاء هذا البحث تحت عنوان "البنكامات الرملية وصناعتها في العصر المملوكي" هذا العصر الذي يعد مفرخة لآلات علم الفلك في الحضارة الإسلامية، حيث طور علماء الحضارة الإسلامية في هذا العصر كثير من الآلات التي تعينهم على ضبط الأوقات كالاسطرلابات والأرباع والبنكامات.

ولقد كانت آلات ضبط الزمن ومعرفته قبل استعمال البنكامات لا تؤدي الأغراض المنوطة منها كاملة، فالمزولة والتي تعد من أولى أدوات قياس الوقت لا تعمل بالليل ولا في أوقات الغيوم، وكذا الساعات المائية لا تعطي أوقات دقيقة على تمادي الأزمان، لذا كانت البنكامات الرملية أكثرهم دقة وأسهلهم حملاً وأكثرهم انتشاراً خلال هذه الحقبة، حيث وجدت سبيلها إلى بيوت الخاصة والعامة، واستعملها مؤقتو المساجد والمدارس في حساباتهم وضبط أوقاتهم، وخصصت لها الحوانيت، ومهر في ضبطها وتحرريها الصناع.

لذا كان لزاماً إلقاء الضوء على هذه الصناعة وأهميتها خلال هذه الحقبة

العظيمة، وبيان أهم ما ألف حولها، وأشهر من عمل بها. كما قَصَدْتُ الوقوف على أدوات وآلات هذه الصناعة وبيان أهميتها، وكيفية ضبط البنكامات وتحريرها. وأسأل الله التوفيق والسداد إلى ما يحبه ويرضاه.

معنى البنكام:

البنكام: الساعة الرملية، ويطلق عليه ألفاظ عدة "منكام"(١)، "بنكان"(٢)، و"منكاب"(٣)، و"ميكام"(٤)، ولقد شبه بعض الشعراء الخصر النحيل بالبنكام(٥)،

(١) عبد الغني النابلسي، عبد الغني بن إسماعيل بن عبد الغني النابلسي، تعطير الأنام في تعبير المنام، دار الفكر – بيروت، ص٣٤٦.

(٢) دُوزِي، رينهارت بيتر آن دُوزِي، تكملة المعاجم العربية، وزارة الثقافة والإعلام، الجمهورية العراقية، الطبعة الأولى، (١٣٩٩–١٤٢٠هـ/١٩٧٩–٢٠٠٠م)، ج١٠، ص١١٨.

(٣) الشدياق، أحمد فارس أفندي (١٢١٩–١٣٠٤هـ/١٨٠٤–١٨٨٧م)، الجاسوس على القاموس، مطبعة الجوائب – قسطنطينية، ١٢٩٩هـ/١٨٨٢م، ص٢٥١؛ الحطاب، شمس الدين أبو عبد الله محمد بن محمد بن عبد الرحمن الطرابلسي المغربي، المعروف بالحطاب الرُّعيني المالكي (٩٠٢–٩٥٤هـ/١٤٩٧–١٥٤٧م)، مواهب الجليل في شرح مختصر خليل، دار الفكر، الطبعة الثالثة، ١٤١٢هـ–١٩٩٢م، ج٢، ص٣٢؛ تيمور، أحمد بن إسماعيل بن محمد تيمور (١٢٨٨–١٣٤٨هـ/١٨٧١–١٩٣٠م)، معجم تيمور الكبير في الألفاظ العامية، تحقيق/حسين نصّار، دار الكتب والوثائق القومية بالقاهرة – مصر، الطبعة الثانية، ١٤٢٢هـ/٢٠٠٢م، ج٥، ص٤٠٦.

(٤) المنهاجي الأسيوطي، شمس الدين محمد بن أحمد المنهاجي الأسيوطي (٨١٣–٨٨٠هـ/١٤١٠–١٤٧٥م)، جواهر العقود ومعين القضاة والموقعين والشهود، تحقيق/ مسعد السعدني، دار الكتب العلمية بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٧هـ – ١٩٩٦م، ج١، ص٣٠٠.

(٥) نخبة من اللغويين بمجمع اللغة العربية بالقاهرة، المعجم الوسيط، مجمع اللغة العربية بالقاهرة، الطبعة الثانية، ١٣٩٢هـ/١٩٧٢م، ج١، ص٧١.

ويقال شد بمئكام[١]. كما يطلق على الساعات عموماً سواء أكانت رملية أو غير رملية ألفاظ أخرى مثل "منجانة"[٢]، و"منغالة"[٣]، و"منقالة"[٤]، و"منقانة"[٥].

والبنكام عبارة عن "قنينتان من الزجاج يتصل رأس الواحدة منها بالأخرى

(١) الشدياق، مرجع سابق، ص٢٥١.

(٢) ابن جبير، ابن جبير، محمد بن أحمد بن جبير الكناني الأندلسي، أبو الحسين (٥٤٠-٦١٤هـ/١١٤٥-١٢١٧م)، رحلة ابن جبير، دار ومكتبة الهلال، بيروت، ص٢١٩؛ ابن فضل الله العمري، أحمد بن يحيى بن فضل الله القرشي العدوي العمري، شهاب الدين (٧٠٠-٧٤٩هـ/١٣٠١-١٣٤٩م)، مسالك الأبصار في ممالك الأمصار، المجمع الثقافي، أبو ظبي، الطبعة الأولى، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م، ج٤، ص١٩٨؛ المقري، شهاب الدين أحمد بن محمد المقري التلمساني (٩٩٢-١٠٤١هـ/١٥٨٤-١٦٣١م)، نفح الطيب من غصن الأندلس الرطيب، وذكر وزيرها لسان الدين بن الخطيب، تحقيق/ إحسان عباس، دار صادر- بيروت – لبنان، ١٤١٧هـ/١٩٩٧م، ج٢، ص٣٨٨. ج٦، ص٥٠٤. ج٦، ص٥١٣؛ دُوزِي، مرجع سابق، ج١٠، ص١١٨؛ أحمد بن خالد الناصري، شهاب الدين أبو العباس أحمد بن خالد بن محمد الناصري الدرعي الجعفري السلاوي (١٢٥٠-١٣١٥هـ/١٨٣٥-١٨٧٩م)، الاستقصا لأخبار دول المغرب الأقصى، تحقيق/ جعفر الناصر ومحمد الناصري، دار الكتاب – الدار البيضاء، ج٣، ص٢٠٦؛ تيمور، مرجع سابق، ج٥، ص٤٠٦.

(٣) دُوزِي، مرجع سابق، ج١٠، ص١١٨.

(٤) دُوزِي، مرجع سابق، ج١٠، ص١١٨.

(٥) ابن الكتاني، أبو عبد الله محمد بن الحسن الكتاني الطبيب (٤٢٠هـ/١٠٣٠م)، كتاب التشبيهات من أشعار أهل الأندلس، تحقيق/ إحسان عباس، دار الشروق، الطبعة الثانية، ١٤٠١هـ/١٩٨١م، ص٢٩٣؛ المقري، مرجع سابق، ج٣، ص٣٧٤؛ مبارك الميلي، مبارك بن محمد الميلي الجزائري (ت ١٣٦٤هـ/١٩٤٥م)، تاريخ الجزائر في القديم والحديث، المؤسسة الوطنيّة للكتاب بالجزائر، ١٤٠٦هـ/١٩٨٦م، ج٢، ص٤٨٧؛ دُوزِي، مرجع سابق، ج١٠، ص١١٨.

وفي إحداهما رمل وبينهما ثقب رفيع يتسرب الرمل منه فتجعل ذرات الرمل فوقه وينهال الرمل منها إلى السفلى بحيث إذا فرغ الرمل كان قد مضى ساعة من الوقت. فيعكس وضعهما ويرجع الرمل ويجعل الرمل يتسرب من السفلى، وهلم جراً على هذا الأسلوب"[١]، بحيث يكون بدن هاتين القنينتين كمثري الشكل، يستدق عند الفوهة.

أما علم البنكامات، فهو أحد العلوم العشرة المتفرعة من علم الهندسة[٢]، وهو علم يعرف به سبل اتخاذ آلات يقدر بها الزمن، وموضوعه حركات مخصوصة داخل أجسام مخصوصة، تنتهي بقطع مسافات مخصوصة، وغايته معرفة الأوقات لا سيما الصلوات المفروضة، وما انقضى من الليل للقيام والتهجد، أما عن حكمه، ففرض كفاية لارتباطه بالصلاة، فما لا يتم الواجب إلا به فهو واجب[٣].

(١) دُوزِي، مرجع سابق، ج٦، ص١٨٩.

(٢) التهانوي، محمد بن علي ابن القاضي محمد حامد بن محمّد صابر الفاروقي الحنفي التهانوي (ت بعد ١١٥٨هـ/ ١٧٤٦م)، موسوعة كشاف اصطلاحات الفنون والعلوم، مكتبة لبنان ناشرون – بيروت، الطبعة الأولى، ١٤١٦هـ/١٩٩٦م، ج١، ص٥٨.

(٣) حاجي خليفة، مصطفى عبد الله القسطنطيني المعروف بكاتب جلبي وبحاجي خليفة (١٠١٧-١٠٦٧هـ/١٦٠٩-١٥٦٧م)، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، مؤسسة الفرقان للتراث الإسلامي – مركز دراسات المخطوطات الإسلامية، لندن – إنجلترا، الطبعة الأولى، ١٤٤٣هـ/٢٠٢١م، ج٢، ص١٥٥.

ظهور البنكامات الرملية.

لم تذكر مصادر تاريخية موثوقة ابتداء أمر هذه الصناعة، ويعزوها معظم من تحدث عنها إلى أصول فرعونية أو رومانية أو غير ذلك. ومن عجيب الأمر أنه لم يشر أحد ممن اطلعت على كتبهم[١] إلى وجود صناعة هذه الساعات عند المسلمين خلال ما يسمونه العصور الوسطى جاهلين أو متجاهلين فضل هذه الحضارة الإسلامية في تطوير آلات علم الفلك لا سيما هذه الآلة اليسيرة. وينطلقون من العصر الفرعوني أو الروماني إلى عصور النهضة في أوروبا متغافلين دور الحضارة الإسلامية كحلقة مهمة في سلسلة الحضارات الإنسانية، بل هي أهم هذه الحلقات وأقيمها.

بادئ ذي بدءٍ تجب الإشارة إلى أنه لم يؤثر عن العرب قبل الإسلام عموماً أو المسلمين الأوائل خاصة أنهم كانوا يستخدمون مثل هذه الساعات، لكن تم الوقوف على أولى الإشارات إليها في العصر العباسي الأول(١٣٢هـ/٧٥٠م- ٢٣٢هـ/٨٤٧م) حيث كان الوزير يحيى بن خالد البرمكي(١٩٠هـ/٨٠٥م) يستخدمها في منزله لحساب ساعات الليل[٢].

ومن الواضح أن امتلاك مثل هذه الساعات في بداية الأمر كان مقتصراً على فئة أو طبقة محددة، ممن لهم اهتمام بعلوم الفلك والرياضيات، مثلها مثل

---

(1) R. T. Balmer, The Operation of Sand Clocks and Their Medieval Development, Technology and Culture, Vol. 19, No. 4 (Oct., 1978), pp. 615-632.; Estelle Alma Maré, A brief history of the hourglass: its design as a functional device and symbolic representation in European art, South African Journal of Art History, Vol. 31, 2016. pp. 94-115.

(٢) ابن الدَّوَاداري، أبو بكر بن عبد الله بن أيبك الدواداري (٧٣٦هـ/١٤٣٢م)، كنز الدرر وجامع الغرر، ج٥، الدرة السنية في أخبار الدولة العباسية، تحقيق/ دوروتيا كرافولسكي، الناشر عيسى البابي الحلبي، ١٤١٣هـ-١٩٩٢م، ج٥، ص١٤٣.

الاسطرلاب وغيره من آلات التنجيم في هذا الوقت.

لكن ومع ظهور الدولة المملوكية واهتمام المسلمين بعلوم الرياضيات والفلك، ظهرت هذه الساعات بكثرة وانتشرت بين عامة الناس، وصار يعول عليها في الفتاوي والأحكام المرتبطة بالوقت، وصارت محط اهتمام كل فئات المجتمع، بل أصبحت أكثر البيوت خلال العصر المملوكي تحوي أكثر من ساعة رملية، حتى أضحت لغة الساعة الدارجة بين الناس هي الساعة الرملية، فيقال مضت ساعة رملية أو ساعتان، ويقال أيضاً تم إنجاز هذا العمل في ساعة رملية أو ساعتين وهكذا.

فمؤرخو العصر المملوكي بخلاف غيرهم ممن سبقهم من المؤرخين عند حديثهم عن تقدير زمن معين يشيرون إليه بالساعة الرملية. فالصفدي المتوفى(٧١٧هـ/١٣١٧م) يقول: "وكان ذلك جميعه في ساعة واحدة ونصف ساعة رملية من اليوم المذكور"[١]. ويقول ابن الدواداري المتوفى(٧٣٦هـ/١٤٣٢م): "واستقر منكوتمر[٢] في الجب ساعة رملية"[٣]. ويقول ابن حجر العسقلاني المتوفى(٨٥٢هـ/ ١٤٤٩م): "فجلس ساكتاً لا يتكلم ولا يقلق

(١) الحسن الصفدي، الحسَن بن أبي محمّد عبد الله بن عمر بن محاسن بن عبد الكريم الهَاشِمِي العبّاسي الصَّفَدِي توفي بعد (٧١٧هـ/١٣١٧م)، نزهة المالك والمملوك في مختصر سيرة من ولي مصر من الملوك، تحقيق/ عمر عبد السلام تدمري، المكتبة العصرية للطباعة والنشر، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ – ٢٠٠٣م، ص٢٣٢.

(٢) مملوك السلطان لاجين (٦٩٥– ٦٩٨هـ/ ١٢٩٦–١٢٩٩م). النويري، شهاب الدين، أحمد بن عبد الوهاب بن محمد بن عبد الدائم القرشي التيمي البكري، شهاب الدين النويري (ت٧٣٣هـ/١٣٣٢م)، نهاية الأرب في فنون الأدب، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م، ج٣١، ص٣٥٧.

(٣) ابن الدَّوَاداري، مصدر سابق، ج٨، ص٣٨٠.

ولا يعبث قدر ساعة رملية"[١]. ويقول ابن تغري بردي المتوفى(٨٧٤هـ/ ١٤٧٠م): "كلّ ذلك في أقلّ من ساعة رمل"[٢]. وقال أيضاً: "فلم يكن بعد أذان الظهر إلا بنحو ساعة رمل لا غير"[٣]. وقال سبط ابن العجمي المتوفى(٨٨٤هـ/١٤٨٠هـ): "وغاية ما يعيش بعده ساعة رملية"[٤]. وقال السخاوي المتوفى(٩٠٢هـ/١٤٩٧م): "بعد العشاء بنحو ساعة رمل"[٥].

بل كانت نوبات الحراسة وساعات العمل خلال العصر المملوكي تحسب بهذه الطريقة أيضاً، يقول ابن فضل الله العمري المتوفى(٧٤٩هـ/١٣٤٩م): "والليل مقسوم بالنوبة بينهم على الساعات الرمل"[٦]، ثم يتابع شرح ما يقومون به

(١) ابن حجر العسقلاني، أبو الفضل أحمد بن علي بن محمد بن أحمد بن حجر العسقلاني (٧٧٣-٨٥٢هـ/١٣٧٢-١٤٤٩م)، إنباء الغمر بأبناء العمر، تحقيق/ حسن حبشي، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية – لجنة إحياء التراث الإسلامي، مصر، ١٣٨٩هـ/١٩٦٩م، ج٣، ص٢٤١.

(٢) ابن تغري بردي، يوسف بن تغري بردي بن عبد الله الظاهري الحنفي، أبو المحاسن، جمال الدين (٨١٣-٨٧٤هـ/١٤١٠-١٤٧٠م)، النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة، وزارة الثقافة والإرشاد القومي، دار الكتب، مصر، ج١٦، ص١٢٠.

(٣) ابن تغري بردي، مصدر سابق، ج١٦، ص٣٠٦.

(٤) سبط ابن العجمي، أحمد بن إبراهيم بن محمد بن خليل، موفق الدين، أبو ذر سبط ابن العجمي (٨١٨-٨٨٤هـ/١٤١٥-١٤٨٠م)، كنوز الذهب في تاريخ حلب، دار القلم، حلب، الطبعة الأولى، ١٤١٧هـ/١٩٩٦م، ج١، ص١٥٨.

(٥) السخاوي، شمس الدين أبو الخير محمد بن عبد الرحمن بن محمد بن أبي بكر بن عثمان بن محمد السخاوي (٨٣١-٩٠٢هـ/١٤٢٧-١٤٩٧م)، فتح المغيث بشرح الفية الحديث للعراقي، تحقيق/ علي حسين علي، مكتبة السنة – مصر، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ/٢٠٠٣م، ج٢، ص٢٠٥.

(٦) ابن فضل الله العمري، مصدر سابق، ج٣، ص٤٤١.

عند انتهاء النوبة فيقول: "فإذا انتهت نوبة، نبهت التي تليها، ثم ذهبت هي فنامت إلى الصبح هكذا أبدًا سفرًا وحضرًا"(١). ويقول القلقشندي المتوفى(٨٢١هـ/ ١٤١٨م): "يسهرون بالنّوبة بقسمة بينهم على بناكيم الرمل، كلما انقضت نوبة قوم أيقظوا أصحاب النوبة الذين يلونهم"(٢). ويقول المنهاجي الأسيوطي المتوفى(٨٨٠هـ/١٤٧٥م): "ويقرآن من بعد الصَّلَاة إِلَى انْتِهَاء ثَلَاث سَاعَات رملية، يقرؤون هَكَذَا بالنوبة والدور على ميكام زجاج من الرمل مُحَرر، كلما حضر اثْنَان وجلسا للْقِرَاءَة قلباه وَلَا يتمان الْقِرَاءَة حَتَّى يفرغ الرمل، يبقون على ذَلِك كَذَلِك أبدا على الدَّوَام والاستمرار"(٣).

كما كانت إنجازاتهم وتحصيلهم خلال العصر المملوكي تقدر بهذه الساعة أيضاً، يقول السخاوي المتوفى(٩٠٢هـ/١٤٩٧م): "وَقَدْ قَرَأَهُ شَيْخُنَا فِي أَرْبَعِينَ سَاعَةً رَمْلِيَّةً"(٤).

كل هذه الأخبار وغيرها تؤكد أن العصر المملوكي كان عصراً ذهبياً للساعة الرملية، حيث انتشرت بين الناس وفي المنشآت الدينية لضبط أوقات الصلاة ومعرفة ما انقضى من الليل وغير ذلك.

(١) ابن فضل الله العمري، مصدر سابق، ج٣، ص٤٤١.

(٢) القلقشندي، أحمد بن علي القلْقشندي (٧٥٦-٨٢١هـ/١٣٥٥-١٤١٨م)، صبح الأعشى في صناعة الإنشاء، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٠٧هـ/١٩٨٧م، ج٤، ص٥١.

(٣) المنهاجي الأسيوطي، مصدر سابق، ج١، ص٣٠٠.

(٤) السخاوي، فتح المغيث بشرح الفية الحديث للعراقي، ج٢، ص٢٠٥؛ جمال الدين القاسمي، محمد جمال الدين بن محمد سعيد بن قاسم الحلاق القاسمي (١٢٨٣-١٣٣٢هـ/١٨٦٦-١٩١٤م)، قواعد التحديث من فنون مصطلح الحديث، دار الكتب العلمية –بيروت–لبنان، ص٢٦٣.

فآحاد الناس كان لديهم هذه الساعة يراعون بها ما انقضى من يومهم أو ليلتهم لا سيما معرفة ما تبقى من الليل، حتى أن الواحد منهم يقف يصلى بالليل وبجواره منكابه يحسب به ما انصرم من الليل، فإذا انقطع الرمل وانقضى الوقت قام بقلب المنكاب ليعاود الحساب، وهكذا. وفي هذا الأمر يقول الفقهاء: "من كان بيده منكاب فقلبه في الصلاة، فإن كان في جلوسه والمنكاب قريب لم تبطل صلاته، وكره له ذلك، وإن كان قائما فطأطأ وتناوله وقلبه فالظاهر بطلان صلاته"(١). كما أن الفقهاء وضعت المناكيب المحررة في منزلة المجتهد مثلها مثل المؤذن الثقة حال الغيم(٢).

لم يقف الأمر عند هذا الحد، فليس مؤرخو وفقهاء العصر المملوكي وحدهم من ذكر هذه الساعات، بل راح أدباء هذا العصر وعلماؤه في شتى الأقطار ينشدون فيها الأشعار، ويكتبون فيها الألغاز، من ذلك قول لسان الدين ابن الخطيب المتوفى (٧٧٦هـ/١٣٧٤م) في منكانة الرمل:

منكانة الرّمل فيها عبرة ونهى ... وشاهد أنّ كلّا منقض كمدا

لباب عمر الفتى يجري بجريتها ... كأنما العمر لمّا أطلقت فصدا(٣)

---

(١) الحطاب، مرجع سابق، ج٢، ص٣٢؛ عمر رضا كحالة (١٣٣٢هـ - ١٤٠٨هـ/ ١٩٠٥-١٩٨٧م)، معجم المؤلفين، مكتبة المثنى - بيروت، دار إحياء التراث العربي بيروت، ج٩، ص١٥.

(٢) ابن حجر الهيتمي، أحمد بن محمد بن علي بن حجر الهيتمي (٩٠٩-٩٧٤هـ/١٥٠٤-١٥٦٧م)، تحفة المحتاج في شرح المنهاج، المكتبة التجارية الكبرى بمصر لصاحبها مصطفى محمد، ١٣٥٧هـ/١٩٨٣م، ج١، ص٤٣٧.

(٣) لسان الدين بن الخطيب، محمد بن عبد الله بن سعيد السلماني اللوشي الأصل، الغرناطي الأندلسي، أبو عبد الله، الشهير بلسان الدين ابن الخطيب (٧١٣-٧٧٦هـ/١٣١٣-١٣٧٤م)، الإحاطة في أخبار غرناطة، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ/ ٢٠٠٣م، ج٤، ص٤٥٤.

وقال أيضاً:

تأمّل الرّمل في المنكان منطلقا يجري وقدره عمرا منك منتهبا

والله لو كان وادي الرّمل نجده ما طال طائله إلّا وقد ذهبا[١]

كما ذكر السخاوي(٩٠٢هـ/١٤٩٧م) لغزاً طويلاً كتبه الزَّين عبد الرحمن بن محمد بن سلمان بن الخراط (ت٨٤٠هـ/ ١٤٣٦م) لشيخ الإسلام ابن حجر في البنكام، أوله " ما قول الإمام أحمد المبْعُوث إلى أهل البلاغة بالإعجاز، والمحلَّى بعقُود حِلَّةِ أجياد الألغاز، في اسم خماسي تشابه –كمسمّاه– طرفاه، شقَّ الصائغُ القدير في وسطه فاه، وأنطلق لسانه بخفيِّ الأسرار. والعجبُ أنَّه يهدي إلى الجنَّة وهو مِنْ أهل النار، وأعجبُ مِنْ ذا أنه خفيٌّ ظاهر واقف، وقلبه في الملكُوتِ سائر، قائمٌ في خدمة ربِّه لا يعرف الهُجود، ملازِمٌ الخَمسَ، لكن مِنْ غير ركوع وسجود .... إلخ"[٢].

كما ذكر الصفدي المتوفى (٧٦٤هـ/١٣٦٣م) أن أرغون الأمير سيف الدين الدوادار الناصري (ت٧٣١هـ/١٣٣٠م) كافل الممالك الإسلامية كان على معرفة بعلم الميقات، وعنده من ذلك بناكيم وآلات[٣].

---

(١) لسان الدين بن الخطيب، محمد بن عبد الله بن سعيد السلماني اللوشي الأصل، الغرناطي الأندلسي، أبو عبد الله، الشهير بلسان الدين ابن الخطيب (٧١٣–٧٧٦هـ/١٣١٣–١٣٧٤م)، الإحاطة في أخبار غرناطة، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ/ ٢٠٠٣م، ج٤، ص٤٥٤.

(٢) السخاوي، الجواهر والدرر في ترجمة شيخ الإسلام ابن حجر، تحقيق/ إبراهيم باجس عبد المجيد، دار ابن حزم للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٩هـ/١٩٩٩م، ج٢، ص٨١٥.

(٣) صلاح الدين الصفدي، صلاح الدين خليل بن أيبك الصفدي (٦٩٦–٧٦٤هـ/١٢٩٦–١٣٦٣م)، أعيان العصر وأعوان النصر، تحقيق: على أبو زيد وآخرون، دار الفكر =

كل هذه الآثار وغيرها تدلل على انتشار الساعات الرملية خلال العصر المملوكي واعتناء الخواص بها والعامة على حد سواء، ولقد وضعت حول صناعتها وتحريرها مؤلفات نذكر أشهرها.

أشهر المؤلفات حول هذه الصناعة.

من أهم المؤلفات التي اعتنت بصناعة الساعات الرملية والوقوف على دقائق هذه الصناعة كتاب "**الاعلام بشد البنكام**" لأبي الفتح محمد بن أحمد الصوفي(١)، وهو عبارة عن رسالة في مقدمة وخمسة أبواب وتتمة ثم خاتمة(٢). وأبو الفتح الصوفي عالم فلك مصري بارز كتب حوالي ٢٦ عملاً في الفلك. تضمنت أعماله أدوات فلكية وجداول لحساب الوقت ودراسات مهمة. تباينت الآراء حول اسمه وتاريخ وفاته بين المصادر التاريخية، قيل: توفي تقريبا سنة (٩٥٠هـ/١٥٤٣م)، يتم الخلط أحيانًا بينه وبين والده الذي كان له اهتمامات مشابهة. كما يُعتقد أن تعليمه الأول كان على يد والده، ثم تتلمذ على يد الفلكي المصري الشهير سِبط المارديني(٩١٢هـ/١٥٠٦م)(٣).

=

المعاصر، بيروت – لبنان، دار الفكر، دمشق – سوريا، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ/١٩٩٨م، ج١، ص٤٥٢، ٤٥٣.

(١) إسماعيل باشا الباباني، إسماعيل باشا بن محمد أمين بن مير سليم الباباني أصلا، البغدادي، هدية العارفين أسماء المؤلفين وآثار المصنفين، وكالة المعارف بإسطنبول، ١٩٥١– ١٩٥٥، ج٢، ص٢٣٨؛ عمر رضا كحالة، مرجع سابق، ج٩، ص١٥.

(٢) حاجي خليفة، مرجع سابق، ج١، ص٥٢٢.

(3) Fazlıoğlu, İhsan, and Abī al-Fatḥ al-Ṣufi. "Ibn Abī al-Fatḥ al-Ṣūfī: Shams al-Dīn Abū ʿAbd Allāh Muḥammad ibn Abī al-Fatḥ al-Ṣūfī." The Biographical Encyclopaedia of Astronomers, New York: Springer (2007): 547.

Jenny Norton-Wright, 'Reading, transmitting, and making books: The personal touch of Muḥammad Ibn Abī al-Fatḥ al-Ṣūfī, astronomer of

=

كما ألفت بعد هذا الكتاب بفترة وجيزة كتاب "**بلوغ المرام من أحكام المنكام**"، وهو محفوظ بمكتبة برنستون بالولايات المتحدة الأمريكية، لمحمد بن عبد الله بمحمد بن شمس الدين بن أحمد الحسيني الشهير بمحمد كبريت ولد سنة (١٠١٢هـ/١٦٠٣م)، وتوفى (١٠٧٠هـ/١٦٥٩م)[١]. وهو عبارة عن شرح لأحكام شد المنكام واستدراك على بعض دقائق الصناعة التي أغفلها الصوفي فيقول محمد كبريت في مقدمة المخطوط: "وبعد فهذه ورقات أنصُّ فيها ما أدركه من صناعة شدِّ المنكام، وأقص ما وصل إلى علمي من رقائق ما يتعلق به من الأحكام، وهو إن كان في الإعلام[٢] فوائد جليلة، إلا أنه أغفل ما لتنبيه عليه من العوائد الجميلة"[٣].

ومن المعلوم أن هذا المؤلف تم إنتاجه خارج الإطار الزمني للعصر المملوكي، لكن المظاهر الحضارية كصناعة الآلات والإنتاج العلمي عامة، يمتد آثاره بعد توقف العمل السياسي للدولة، لا سيما وأن هذا المؤلف والذي يسبقه تم انتاجهما في قرن واحد، بل كان التالي منهما تعقيباً وإضافة على الأول.

أشهر الصناع وأصحاب الحوانيت.

كان لهذه الصناعةُ صُنَّاع مَهَرة، وحوانيت مخصصة ومجهزة لهذا الغرض،

=

Cairo', Qatar Digital Library <https://www.qdl.qa/en/reading-transmitting-and-making-books-personal-touch-muhammad-ibn-abi-al-fath-al-sufi-astronomer> [accessed 18 May 2024]

(١) إسماعيل باشا الباباني، مرجع سابق، ج٢، ص٢٨٨.

(٢) يقصد الاعلام بشد البنكام للصوفي.

(٣) كبريت، محمد بن عبد الله بن محمد، محمد كبريت (١٠٧٠هـ/١٦٥٩م)، رسالة في صناعة المنكاب مسماه بلوغ المرام من أحكام المنكام، مخطوط بمكتبة برنستون (مجموعه بريل)، الولايات المتحدة الأمريكية، رقم الحفظ:H1/478، H2/861/3.

لا سيما حول الجامع الأزهر بالقاهرة[١]، ومن أشهر هؤلاء الصناع.

١. عبد الرَّحِيم بن عَليّ بن عبد الرَّحِيم، زَيْنُ الدِّينِ أَبُو مُحَمَّدٍ الْبَغْدَادِيُّ الساعاتي، الموقت، ولد سنة(٦٤١هـ/١٢٤٣م)، كَانَ بَارِعًا فِي شَدِّ الْبَيَاكِيمِ[٢]، ويعتمد على بياكيمه لتحريرها، حيث كانت صناعته في غاية الجودة والصحّة، حتى قصده الناس لبراعته، رغبة في عمله دون غيره، توفي سنة(٧١٩هـ/١٣١٩م)[٣].

٢. شمس الدين محمد بن عبد الله الهندي، الصفوي، الدمشقي، ولد في سنة (٦٩٤هـ/١٢٩٤م)، تعلم علم البناكيم، ففاق فيه وأصبح من مهرته[٤]، وكان

(١) الجبرتي، عبد الرحمن بن حسن الجبرتي (١١٦٧-١٢٣٧هـ/١٧٥٤-١٨٢٢م)، تاريخ عجائب الآثار في التراجم والأخبار، دار الجيل بيروت، ج١، ص٣٠٢.

(٢) الذَّهَبي، شمس الدين أبو عبد الله محمد بن أحمد بن عثمان بن قَايْماز الذهبي (٦٧٣-٧٤٨هـ/١٢٧٤-١٣٤٨م)، معجم الشيوخ الكبير للذهبي، تحقيق/ محمد الحبيب الهيلة، مكتبة الصديق، الطائف، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، ١٤٠٨هـ/١٩٨٨م، ج١، ص٣٩٠؛ المعجم المختص بالمحدثين، تحقيق/ محمد الحبيب الهيلة، مكتبة الصديق، الطائف، الطبعة الأولى، ١٤٠٨هـ/١٩٨٨م، ص١٤٣، ١٤٤؛ ابن حَجَر العَسْقلاني، أبو الفضل أحمد بن علي بن محمد بن أحمد بن حجر العسقلاني (٧٧٣-٨٥٢هـ/١٣٧٢-١٤٤٩م)، الدرر الكامنة في أعيان المائة الثامنة، دائرة المعارف العثمانية بحيدر آباد الدكن – الهند، الطبعة الثانية، ١٣٩٢هـ/١٩٧٢م، ج٣، ص١٥٣.

(٣) البِرْزالي، عَلَم الدِّين، أبو محمد القاسم بن محمد بن يوسف البرزالي الإشبيلي الدمشقي (٦٦٥-٧٣٩هـ/١٢٦٧-١٣٣٩م)، المقتفي على كتاب الروضتين – المعروف بتاريخ البرزالي، تحقيق/ عمر عبد السلام تدمري، المكتبه العصرية – بيروت، لبنان، الطبعة الأولى، ١٤٢٧هـ/٢٠٠٦م، ج٤، ص٣٦٦، ٣٦٧.

(٤) ابن حَجَر العَسْقلاني، الدرر الكامنة في أعيان المائة الثامنة، ج٥، ص٢٣٧.

يضرب بصنعته المثل[١]، أخذ ذلك عن زين الدين عبد الرحيم البغدادي، توفي في المحرم سنة(٧٧٦هـ/١٣٧٤م)[٢].

٣. جمال الدين عبد الله الصالحي الفراء كان المؤذن والمؤقت بالجامع الأموي، "كان يخيط الفراء ثم اشتغل بعلم الهيئة وشد الينـاكيم ووضع الأرباع، كان يضع حسناً ويشد جيداً محرراً. توفى سنة(٧٩٩هـ/١٣٩٦م)"[٣].

٤. أبو يزيد الطهطاوي، برع في الفرائض والحساب والميقات وباشر شد البياكيم وربما عمل الأرباع[٤]، سقط عَن بعيره فَانْقَطع نخاعه ومَاتَ، كان ذلك سنة (٨٦٤هـ/ ١٤٥٩م)[٥].

---

(١) ابن العِماد الحنبلي، عبد الحي بن أحمد بن محمد ابن العماد العَكري الحنبلي، أبو الفلاح (١٠٣٢-١٠٨٩هـ/١٦٢٣-١٦٧٩م)، شذرات الذهب في أخبار من ذهب، تحقيق/ محمود الأرناؤوط، دار ابن كثير، دمشق – بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٠٦هـ/١٩٨٦م، ج٨، ص٤٢٧؛ نسيم الدين المرشدي، نسيم الدين عبد الغني بن عبد الواحد المرشدي (٨٠٤-٨٣٣هـ/١٤٠١-١٤٢٩م)، تذييل الذيل (تذييل على ذيل العراقي على العبر)، دار الذخائر (مطبوع مع: ذيل العراقي على العبر)، الطبعة الأولى، ١٤٤٠هـ/٢٠١٩م، ص٣١٤.

(٢) ابن حَجَر العَسْقلاني، إنباء الغمر بأبناء العمر، ج١، ص٩٥.

(٣) ابن حِجِّي، شهاب الدين أبو العباس أحمد بن حجي السعدي الحسباني الدمشقي (٧٥١-٨١٦هـ/١٣٥٠-١٤١٣م)، تاريخ ابن حجي، دار ابن حزم للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ/٢٠٠٣م، ج١، ص٢٠٥.

(٤) آلة الربع من آلات علم الفلك التي تطورت بشكل كبير خلال العصر المملوكي.

(٥) السَّخَاوي، شمس الدين أبو الخير محمد بن عبد الرحمن بن محمد بن أبي بكر بن عثمان بن محمد السخاوي (٨٣١-٩٠٢هـ/١٤٢٧-١٤٩٧م)، الضوء اللامع لأهل القرن التاسع، منشورات دار مكتبة الحياة – بيروت، ج١١، ص١٥٠.

٥. أحمد بن نور الدين على بن شهاب الدين الشعراوي الشافعي، كان فقيهاً نحوياً مقرئاً، وله صوت شجي في قراءة القرآن، ماهراً في علم الفرائض، وعلم الفلك، وكان يعمل الدوائر، ويشد المناكيب، توفى سنة (٩٠٧هـ/١٥٠١م)[١].

٦. عبد الْخَالِق بن مُحَمَّد بن إِبْرَاهِيم بن عبد الرَّحْمَن، محيي الدّين الصَّالِحِي الْحَنَفِيّ، المعروف بابن العقاب ولد سنة(٨٥٣هـ/١٤٤٩م)، أخذ المنطق والفرائض والحساب، وجود الْقُرْآن وتميز فِي الْمِيقَات وَشد البياكيم[٢].

ولقد كان شد هذه البنكامات وتحريرها يحتاج إلى أدوات تعين الصانع على إتقان صنعته وضبطها، ذكرها كلاً من الصوفي في "الإعلام بشد المنكام"، وكبريت في "بلوغ المرام في أحكام المنكام".

آلات الشد التي يستخدمها الصانع.

أما عن أدوات هذه الصناعة فهي:

١. لمناخل	**٢. الطوفري**	**٣. الكيلة**	**٤. المثقاب**	**٥. الدسترة**
٦. الماصفاة	**٧. القادوس**	**٨. المكشط**	**٩. المجرد**	**١٠. الملعقة**
١١. المنفذ	**١٢. المقربة**	**١٣. المنفسة**	**١٤. الرق**	**١٥. السندان**

(١) نَجْم الدِّين الغَزِّي، نجم الدين محمد بن محمد الغزي (٩٧٧-١٠٦١هـ/١٥٧٠-١٦٥١م)، الكواكب السائرة بأعيان المئة العاشرة، تحقيق/ خليل المنصور، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ/١٩٩٧م، ج١، ص١٤٠، ١٤١؛ ابن العِماد الحنبلي، مرجع سابق، ج١٠، ص٤٩، ٥٠.

(٢) السَّخَاوي، الضوء اللامع لأهل القرن التاسع، ج٤، ص٤١؛ تقي الدين الغزي، المولى تقي الدين بن عبد القادر التميمي الداري الغزي المصري الحنفي (١٠١٠هـ/١٦٠١م)، الطبقات السنية في تراجم الحنفية، تحقيق/ عبد الفتاح محمد الحلو، دار الرفاعي – الرياض، السعودية، الطبعة الأولى، (١٤٠٣-١٤١٠هـ/١٩٨٣-١٩٨٩م)، ج٤، ص٢٧٦.

١٦.المطرقة ١٧.البيكار ١٨.المبرد ١٩.الكاز ٢٠.السكين

١- **المناخل:** عبارة عن سبع مناخل ينسب بها الرمل، تصنع متفاوتة بالتدريج الثاني أضيق من الأول وهكذا حتى يكون السابع أضيق من السادس، تتخذ الأربعة الأول من شعر معارف الخيل(١)، والثلاثة الأخيرة من شعر نساء الروم، ويشترط في السابع ألا ينزل منه الرمل إلا بالتحريك وبذلك يعرف مقدار ما قبله من المناخل(٢). (شكل:٤)

٢- **الطوفري:** وعاء من خشب أملس ليس فيه شعر كخشب البقس(٣)، غير مرتفع الجوانب(٤)، قطرة نحو ثلاثة أرباع ذراع، أي تساوي ٣٧.٥ سنتيمتراً

(١) معارف الخيل: جمعُ مَعْرِف، وهو شَعْرُ عُنُقِ الفَرَس. مظهر الدين الزَّيْداني، الحسين بن محمود بن الحسن، مظهر الدين الزَّيْدَانيُّ الكوفي الضَّريرُ الشِّيرازيُّ الحَنَفيُّ المشهورُ بالمُظْهِري (٧٢٧ هـ/١٣٢٧م)، المفاتيح في شرح المصابيح، دار النوادر، وهو من إصدارات إدارة الثقافة الإسلامية – وزارة الأوقاف الكويتية، الطبعة الأولى، ١٤٣٣هـ/٢٠١٢م، ج٤، ص٣٧٣.

(٢) الصوفي، محمد بن أبي الفتح (ت٨٥٣هـ/١٤٤٩م)، الاعلام بشد المنكام، المكتبة البريطانية، مخطوطات شرقية، Or7716، القرن السابع عشر الميلادي، ١١٨ظ، ١٢٧و، ورقه١؛ كبريت، مرجع سابق، ورقه٣.

(٣) شجر كالآس، منابته بلاد الروم، تُتخذ منه المغالق والأبواب، لمتانته وصلابته. الفِيرُوزآبادي، مجد الدين أبو طاهر محمد بن يعقوب الفيروزآبادى (٧٢٩-٨١٧هـ/١٣٢٩-١٤١٥م)، القاموس المحيط، تحقيق/ مكتب تحقيق التراث في مؤسسة الرسالة، مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت – لبنان، الطبعة الثامنة، ١٤٢٦هـ/٢٠٠٥م، ص٥٣٣؛ مرتضى الزبيدي، محمّد مرتضى الحسيني الزَّبيدي(١١٤٥-١٢٠٥هـ/١٧٣٢-١٧٩٠م)، تاج العروس من جواهر القاموس، وزارة الإرشاد والأنباء في الكويت – المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب بدولة الكويت، ج١٥، ص٤٦١.

(٤) الْخَلْوَتي، محمد بن أحمد بن علي البهوتي الْخَلْوَتي (١٠٨٨هـ/١٦٧٨م)، حاشية الخلوتي =

تقريباً، يجلب من بلاد الفرنج وهو على نوعين، نوع يسمى طوفري الاستعمال، والآخر يسمى طوفري التدوير، يوضع فيه الرمل لإنشابه أي لنخله، حيث يتم إدارته فيصطحب خشن الرمل مع خشنه وناعمه مع ناعمه، ويكون التراب تحته والزيبار فوق، فيكشط ويفرد كل نوع على حدة[١]. (شكل:٥)

٣- **الكيلة أو المكيال:** وعَاء يُكَال بِهِ الْحُبُوب ومقداره ثَمَانِيَة أقداح[٢]، وهو في هذه الصناعة عبارة عن حق من خشب أو نحاس، مخروط مجوف واسع أعلاه وضيق أسفله، سعته حفنة من الرمل، يرفع به الشعر والوبر والزيبار، وقد يستغنى عنه[٣]. (شكل: ٦)

٤- **المثقاب:** أداة ذات حواف حادة لعمل الثقوب[٤]، وهي محددة الرأس من الجهات الأربع على شكل هرم، طوله قدر الاصبع يوضع على النحاس ويضرب بالمطرقة فيحدث خرقًا بسيطًا، يتم توسيعه بقدر الحاجة، ثم يتم تسويته من الجهتين[٥]، يطلق على هذه الأداة اليوم "السنبك" وهو يعمل على إحداث ثقب في شرائح الجلد، والنحاس، والصفيح. (شكل: ٧)

٥- **الدُستُرَة:** قريبة الشكل من المثقاب، وهي عبارة عن مسلة مطوسة الرأس

=

على منتهى الإرادات، تحقيق/ سامي بن محمد بن عبد الله الصقير، دار النوادر، سوريا، الطبعة الأولى، ١٤٣٢هـ/٢٠١١م، ج٢، ص٣٤٦.

(١) الصوفي، مرجع سابق، ص١، ٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٤.

(٢) المعجم الوسيط، ج٢، ص٨٠٨.

(٣) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٤.

(٤) المعجم الوسيط، ج١، ص٩٨.

(٥) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٤.

بحيث يكون رأسها كحبة العدس، إلا أنها ثخينة جداً، لا تحدث ثقباً، بل تجعل النجش أي الثقب[١] واسعاً بالقدر الكافي، كما تجعله مثل حق الرحى واسعاً من أعلاه ضيقاً وسطه مستوى الجهتين، ومتى لم تحكم الدسترة وتتوازن حصل الخلل في المنكام[٢]. (شكل: ٨)

٦- **المصفاة:** صفيحة من النحاس الأصفر أو غيره، تقطع على قدر فوهة المنكام أو الترمسة بها أنجاش أي ثقوب كثيرة على نسبة واحدة، وأجل فائدة لها هي تحليل الرمل[٣]. (شكل: ٩)

٧- **القادوس:** إناء من خزف أصغر من الجرة يخرج به الماء من السواقي[٤]، وهو في هذه الصناعة يتخذ من النحاس على هيئة مخروط مجوف، ويجعل في داخله؛ ليقة من الحرير المنظف المغسول وقد يستغنى عنه[٥]. (شكل: ١٠)

٨- **المكشط:** ملعقة من النحاس الرقيق أو العظم أو الخشب، يرفع بها ما يجتمع من الأوساخ على وجه الرمل بعد الطوفرة، وقد يستغنى عنه بكفة الميزان[٦]. الميزان[٦]. (شكل: ١١)

٩- **المِجرد:** شريط طويل من نحاس أو حديد مبسوط رأسه مثل ملعقة الأذن، تتخذ لجرد أو إخراج ما يكون داخل زجاج المنكام من الأوساخ التي

(١) دُوزِي، مرجع سابق، ج١٠، ص١٧٤.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٥.

(٣) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٤.

(٤) أحمد رِضا (١٢٨٩-١٣٧٢هـ/١٨٧٢-١٩٥٣م)، معجم متن اللغة، دار مكتبة الحياة – بيروت، ١٣٧٩هـ/١٩٦٠م، ج٤، ص٥٠٩.

(٥) الصوفي، مرجع سابق، ص٢.

(٦) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٤.

لا تخرج بغيره[١]. (شكل: ١٢)

١٠- **الملعقة:** هي أيضاً من شريط ويرفع طرفها ويلعق؛ لأجل أخذ ما يقع داخل المنكام من شمعة أو رملة كبيرة[٢]. (شكل: ١٣)

١١- **المنفذ:** مسلة من الفولاذ المنعم أعدت لتنعيم البخش أي الثقب وقياس وسعه، ولكل ثقب مسلة خاصه به، ويطلق عليها أيضاً المسلكة أو المنفذة[٣].

١٢- **المقربة:** وتسمى المقياس أو المعيار، هي لوح خشب يرسم عليه علامات أو أبعاد الأنجاش أي: الثقوب التي تحسب من خلالها أعمار المناكيم[٤].

١٣- **المنفسة:** هي من قصب ريش النسر وقد تتخذ من النحاس الرقيق أو نحو ذلك[٥].

١٤- **الرق:** يهندم ويطوى لأجل جعل الرمل فيه ليصب في المنكام، وأحسنه ما كان سالماً من النمش، والأحمر أوفق بالرمل الأبيض[٦].

١٥- **السندان:** حديدة مدورة بمقدار أكبر ترمسة، تكون في غلظ الأصبع وكل ما ثقلت كانت أحسن[٧].

١٦- **المطرقة**[٨]: أداة معروفة وهي التي يطرق بها على الحديد[١].

---

(١) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٥.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص٢.

(٣) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٥.

(٤) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٦.

(٥) الصوفي، مرجع سابق، ص٢.

(٦) الصوفي، مرجع سابق، ص٢؛ كبريت، مرجع سابق، ص٦.

(٧) الصوفي، مرجع سابق، ص٣؛ كبريت، مرجع سابق، ص٦.

(٨) الصوفي، مرجع سابق، ص٣.

١٧- **البيكار**: آلة هندسية معروفة مركبة من ساقين متصلتين تثبت إِحْدَاهمَا وتدور حولهَا الْأُخْرَى ترسم بهَا الدَّوَائِر والأقواس[٢]، وفي هذه الصناعة ينبغي أن تكون أطرافها حادة ليؤثر التدوير في النحاس[٣].

١٨- **المبرد**[٤]: آلة يستحد بها السكين[٥].

١٩- **الكاز**[٦]: المقطع[٧]، أي أداة للقطع.

٢٠- **السكين**: أداة التقطيع المعروفة.

كانت هذه لمحة عن الأدوات التي يحتاج إليها الصانع في إحكام صنعته وضبطها، أما عن مراحل الصناعة التي يجب أن يحيط بها الصانع ويتقنها، فمتعددة كاختيار نوع الرمل المستخدم لهذه الصناعة، وإعداده، وكذا معرفة الجيد من الزجاج ودرجة نقاوته، والإحاطة بضبطه ولصقه وتحريره، وغيرها من الأمور

=

(١) ابن دُرُسْتَوَيْه، أَبُو محمد، عبد الله بن جعفر بن محمد بن دُرُسْتَوَيْه ابن المرزبان (٢٥٨-٣٤٧هـ/٨٧١-٩٥٨م)، تصحيح الفصيح وشرحه، تحقيق/ محمد بدوي المختون، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية [القاهرة]، ١٤١٩هـ/١٩٩٨م، ص٣٠٦.

(٢) المعجم الوسيط، ج١، ص٤٧.

(٣) كبريت، مرجع سابق، ص٧.

(٤) الصوفي، مرجع سابق، ص٣.

(٥) ابن دريد، أبو بكر محمد بن الحسن بن دريد الأزدي (٢٢٣-٣٢١هـ/٨٣٨-٩٣٣م)، جمهرة اللغة، تحقيق/ رمزي منير بعلبكي، دار العلم للملايين – بيروت، الطبعة الأولى،١٤٠٧هـ/١٩٨٧م، ج١، ص٩٥.

(٦) الصوفي، مرجع سابق، ص٣.

(٧) الجاحظ، عمرو بن بحر بن محبوب الكناني بالولاء، الليثي، أبو عثمان، الشهير بالجاحظ (١٦٣-٢٥٥هـ/٧٨٠-٨٦٩م)، الحيوان، دار الكتب العلمية – بيروت، الطبعة الثانية، ١٤٢٤هـ/٢٠٠٣م، ج٤، ص٣١٥. هامش رقم (١).

التي سنشير إليها، والتي وعاها الصانع جيداً وحذقها.

أنواع الرمل المستخدم.

من المعلوم أن للرمل أنواع عديدة، وليس كل أنواع الرمال صالحة للاستخدام داخل المناكيم، فهناك أنواع يستخدمها الخطاطون والكُتاب في تتريب كتاباتهم، وقد أفاض القلقشندي في وصف أنواعها وأجودها للكاتب(١). لكن الصالح لهذه الصناعة هو الرمل الأبيض المدور السالم من السواد أو الكسور أو السحق، ويؤتى به من مكان يعرف بالدير بالقرب من الإسكندرية، حيث يتم غسله جيداً بالماء الصافي بعد نقعه، ثم يصفى ويفرش في أطباق زجاج واسعة بأغطية زجاج وينشف في الشمس الحارة ثم يتم حفظه في أجربة جلد لوقت الحاجة(٢).

كما يستخدم أيضاً الرمل الأحمر المبروم السالم من الكسر والبياض، الذي يؤتى به من جزر الروم(٣) ويصنع به ما يصنع بالرمل الأبيض، وهو أثقل من الأبيض وأدق، حتى أن الساعة منه التي يقطعها داخل المنكام، تكون في زجاجة أصغر من التي يحتاجها الرمل الأبيض لمثل هذا الوقت(٤).

وهذه الرمال لا يتم وضعها في المنكام فور الحصول عليها، ولكن يتم معالجتها بدقة شديدة قبل استخدامها، ولكي يتم انتخاب الرمل المناسب لهذه الصنعة تمر بخطوات تجهيز وإعداد.

---

(١) القلقشندي، مصدر سابق، ج٢، ص٥٠٩. ج٦، ص٢٦١، ٢٦٢.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص٣.

(٣) من هذه الجزر سردانيه، صقلية، إقريطس، بالس، قريس، قبرس. مجهول (توفي: بعد ٣٧٢هـ/٩٨٢م)، حدود العالم من المشرق إلى المغرب، تحقيق/ السيد يوسف الهادي، الدار الثقافية للنشر، القاهرة، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م، ص٤٠.

(٤) كبريت، مرجع سابق، ص٧.

تجهيز الرمل لوضعه في المنكام.

يقوم الصانع بجلب المناخل السبعة لنخل الرمل وتجهيزه بحيث يكون أولها ذو أعين واسعة ينزل منه مقدار بزر الحنا لا أكبر من ذلك، ويسمى الباب أو البداية، والثاني يكون أضيق أعين منه وهكذا حتى نصل إلى المنخل السابع، ويسمَّى المناع، ولكل واحد من المناخل السبعة اسم يطلق عليه(١).

يتم وضع المنخل الأول على الطوفري، وأخذ كيلة من الرمل وتجعل فيه ثم يتم التحريك بهز لطيف وتدوير متساوٍ ويكون الدوران بنسبة واحدة، وفي حالة وجود وسخ أو خشونة يتم كشطها بالمكشط وترمى وهكذا إلى أن يقلَّ نزول الرمل، ثم يتم عزل المتبقي في المنخل في وعاء آخر وتكرار هذه العملية حتى ينتهي الرمل، هذا الرمل الذي تم عزله في البداية لا يدخل في الصناعة ويرمى. وما نزل على الطوفري يتم أخذه ووضعه في منخل أضيق وهكذا حتى نصل إلى المنخل السابع. مع علم أن ما يتبقى في كل منخل من المناخل الستة يتم فصله على حده ليعلم مراتب الرمل ويحفظ كل نوع بشكل مستقل(٢).

كما يجب في تعيين مراتب الرمل أن يكون عدد حركات المنخل معلومة ومتساوية لكل كيلة، وتكون عيون كل منخل من السبعة على نسبة واحدة، ويتم نفض المنخل في كل مرة، حتى تكون كل رملة مثل أختها في المقدار والتدوير(٣). كما يجب أن يتم هذا الأمر في مكان خالٍ من الهواء والغبار، فكان الصانع يقوم بتجهيز غرفة لها جامات(٤) من الزجاج الأبيض أو الورق المدهون

(١) الصوفي، مرجع سابق، ص٤.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص٥.

(٣) الصوفي، مرجع سابق، ص٥؛ كبريت، مرجع سابق، ص١٢.

(٤) قطع من الزجاج، دُوزِي، مرجع سابق، ج٢، ص١٢٧.

تحجب الهواء والغبار ولا تحجب الضوء[١].

ويلاحظ أن الصناع قبل وضع الرمل في المنكام وزيادة في التأكيد على سلامة الرمل ونقاوته يقومون بعملة الطوفرة، وهي أن يتم وضع جزء قليل من الرمل في طوفري التدوير مع الإمساك بحافتيه وتدويره تدويراً صحيحاً سريعاً بحيث يدور جميع ما فيه، ثم يتم جمع ما ظهر من أوساخه التي لا يمكن التحرز منها كالرمل الغريب في وسطه وغير ذلك فيكشط بالمكشط ويرمى، ثم يقلب الرمل المتبقي بالمكشط ويعيد الطوفرة مراراً حتى لا يبقى فيه شيء يشاهد، ويصير كل رملة قدر أختها، وينبغي الاجتهاد في ذلك فهذا الأمر مِلاك هذه الصناعة فمن أحكمها ملكها، ثم يتم تعبئة هذا الرمل في المنكام بأن يجعل الرمل في الرق، أو يجعل في قادوس ومنه إلى ينزل إلى المنكام حيث يتم فصل الأتربة والشعر وما غفل عنه[٢].

<u>أنواع زجاج المنكام</u>

المنكام عبارة عن قارورتين من الزجاج يتم وصلهما ببعض بعد ملئ إحداهما بالرمل، وتتفاوت جودة هذه القارورة وسعرها بحسب نوع الزجاج التي صنعت منه، ولقد عُرفت الشام بصناعة الزجاج، حتى أنه كان يضرب به المثل في الرقة والصفاء فيقال: أرق من زجاج الشام[٣]. واشتهرت بلدة الخليل[٤]

(١) الصوفي، مرجع سابق، ص٦؛ كبريت، مرجع سابق، ص١٢.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص٦.

(٣) محمَّد كُرْد عَلي، محمد بن عبد الرزاق بن محمَّد، كُرْد عَلي (١٢٩٣-١٣٧٢هـ/١٨٧٦-١٩٥٣م)، خطط الشام، مكتبة النوري، دمشق، الطبعة الثالثة، ١٤٠٣هـ/١٩٨٣م، ج٤، ص٢١٧.

(٤) من أرض فلسطين، يقال أن بها مغارة فيها قبر إبراهيم وإسحاق ويعقوب وسارة عليهم السلام وقيل إن قبر آدم ونوح وسام في هذه المغارة. أبو الحسن الهَرَوي، علي بن أبي =

بصناعة زجاج المنكامات، وكان يطلب منها خصيصاً، حتى أن عبد الواحد بن جبارة المغربي إمام المالكية بالمسجد الأقصى، طلب ساعة رملية من رجل يسكن ببلدة الخليل يدعى ابن نصف الدنيا، فأبطأ عليه فقال فيه:

إِذا كَانَــت الــدُّنْيَا جَمِيعًــا بأســرها غَـدَتْ سَـاعَة لَا شـكّ فِيهَـا وَلَا مِـرَا

فَمن يطْلب السَّاعَات من نصفهَا يكن جهولا وَفِي هَذَا الفعال قد افترى(١).

ولقد كان نوع الزجاج المستخدم في صناعة المنكام من العوامل التي تؤثر على سعره بشكل كبير جداً، حيث كان يصنع أحياناً من البلور، فقد قال محمد كبريت: "سمعت ممن أثق بخبره أنه رأى بمصر منكاماً من در نجف، وكان عشر درجات وبيع بعشرة دنانير، وعلى هذا لا يبعد أن يكون أيضاً من حجر البلور"(٢).

بعد أن يقوم الصانع باختيار نوع الزجاج المناسب، وقبل وضع الرمل فيه يتم تنظيفه بشكل جيد من الداخل والخارج، وذلك بغسله بالماء والرمل عدة مرات فإن وجد في داخله شيئا من الأوساخ أو كان الزجاج قديماً، يتم نقعه بالماء والصابون، وإن كان محتاجاً إلى جرد شيء فيستعان بالمجرد ثم ينشف بخرقة نظيفة ويوضع في الشمس الحارة حتي يجف(٣).

=

بكر بن علي الهروي، أبو الحسن (٦١١هـ/١٢١٥م)، الإشارات إلى معرفة الزيارات، مكتبة الثقافة الدينية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م، ص٣٥.

(١) مجير الدين العليمي، عبد الرحمن بن محمد بن عبد الرحمن العليمي الحنبلي، أبو اليمن، مجير الدين (٨٦٠–٩٢٨هـ/١٤٥٦–١٥٢٢م)، الأنس الجليل بتاريخ القدس والخليل، تحقيق/ عدنان يونس عبد المجيد نباتة، مكتبة دنديس – عمان، ج٢، ص٢٤٥، ٢٤٦.

(٢) كبريت، مرجع سابق، ص٩.

(٣) الصوفي، مرجع سابق، ص٣؛ كبريت، مرجع سابق، ص١١.

تجهيز الشمع والخيط ويخش الحديد:

بعد أن ينتهي الصانع من تجهيز الرمل المناسب لصنعته وقيامه بإحضار المنكام اللائق بالوقت الذي يريده، يقوم بجلب قطعة من النحاس الأصفر الرقيق أو غيره أو من الحديد ويقوم بقطعها بالكاز على قدر ترمسة المنكام، ثم يقوم ببخشها أي بثقبها في وسطها بالمثقاب، فإن كان الثقب رقيقاً يتم الطرق عليه بالمطرقة، ثم يأتي بالمنفذ ويقيس هذا الثقب بما هو موجود على المقربة من علامات، فإن ساوى المطلوب فذاك وإن كان ناقصاً يوسع بالمثقاب، وإن كان زايداً فيقوم بالدق عليه بالمطرقة فوق السندان فإذا قارب المطلوب فيدستر بالدسترة من الجهتين، ويصلح بالمنفذ ويُحسن وينعم به بحيث يكون سالماً من الخشونة والشرشرة ويكون بخشاً مدوراً على الصحة من الجهتين(١). وهذه القطعة يتم وضعها بين فردتي المينكام ويتم لصقها جيداً بالشمع ولفها بالخيط.

أما عن الشمع فيتم طبخه على نار هادئة ثم يلقى عليه اللون الذي يريده، وأفضل الشمع السكندري الأبيض(٢)، والخيط يكون من الكتان ويتم برمه فكلما رفع كان أقوى، ولكل منكام خيطٌ يناسبه في الرقة والثخن(٣).

شد المنكام وتحريره.

بعد انتهاء الصانع من وضع الرمل داخل إحدى فردتي المنكام وغلق فوهتها بحلقة النحاس المثقوب ولصقها مع الفردة الأخرى بالشمع ولفها بالخيط المناسب جيداً، يتم اختبار المنكام وتحريره على الوقت المعد لأجله، فكل مكنام صنع لحساب وقت معين، ومعلوم أن ساعات اليوم والليلة كانت تقسم بإحدى طريقتين.

---

(١) الصوفي، مرجع سابق، ص٧؛ كبريت، مرجع سابق، ص١٣.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص٤؛ كبريت، مرجع سابق، ص١٥.

(٣) الصوفي، مرجع سابق، ص٤.

أولاً: الساعة المستوية. وهي التي يتم قلب البنكام فيها قلبة واحدة، وفي هذه الحالة تزيد ساعات الليل وتنقص وكذا ساعات النهار.

ثانياً: الساعة المعوجة. وهي التي يتم من خلالها تقسيم الليل والنهار إلى اثني عشر ساعة، أو إلى اثني عشرة جزء، طال وقت هذا الجزء أم قصر[١].

وتحرير المنكام يكون بقياس زمنه على منكام محرر عُد لذلك بحيث يتم مراقبة المنكامين فإذا زيد في الرمل يتم فك المنكام مرة أخرى ويوسع البخش أي الثقب وإن كان ناقصاً فيدستر ليضيق، أو إن شاء الصانع تصرف في الرمل بالأخذ والزيادة حتى يحكم وقته[٢]. ويمكن ضبطه أيضاً على مزولة أو غيرها من الأدوات التي تعينه على ذلك.

ومن المعلوم أن حركة الرمل تختلف صيفاً وشتاءً بسبب تفرق الرمل في الحر وانجماعه لبعضه في البرد لذا يطول زمنه في الحر وينقص في الشتاء وقد كان لدى صناع العصر المملوكي الوعى الكامل بهذه الظواهر فقاموا بوضع جداول ترصد هذه الفوارق وتراعيها، كما هو موضح بالشكل (رقم:١)[٣].

كما أن المنكام لم يكن في الحقيقة يبلغ من الدقة ما تبلغ الساعات الحديثة اليوم، لكنه كان الأفضل والأسهل في الاستخدام خلال هذا العصر يقول محمد كبريت: "فإن من أراد المنكام للتقريب أراح واستراح ومن أراده للتحقيق والتطبيق فقد ركب متنا عميا وخبط خبطًا عشوا، وإذا كانت الغايات لا تدرك فالميسور

(١) الشهاب الخفاجي، أحمد بن محمد الخفاجي المصري (٩٧٧-١٠٦٩هـ/١٥٦٩-١٦٥٩م)، شرح درة الغواص في أوهام الخواص، تحقيق/ عبد الحفيظ فرغلي علي قرني، دار الجيل، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٧هـ/١٩٩٦م، ص٥٣٩؛ الشدياق، مرجع سابق، ص٢٥١.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص٨.

(٣) الصوفي، مرجع سابق، ص١١، ١٢.

منها لا يترك، وقد علم كل شيء على حقيقته مما تفرد به الحق تعالى فمن حاوله فقد حاول الشطط وأثر الغلط"[١].

المنكام ذو الأعمار المتعددة.

من المعلوم أن المنكام يقيس وقت محدد تم تحريره من أجله، لكن مع تطور هذه الصناعة خلال العصر المملوكي أمكن صناعة منكام يمكنه حساب أكثر من وقت وذلك بإحدى طريقتين.

أولاً: المنكام الذي يدور على محوره، ومع دورانه يتم تغيير حجم البخش أي الثقب الكائن بين فردتي المنكام وبناء عليه يقل تدفق الرمل أو يكثر فيزداد لذلك مقدار الوقت أو يقل.

ويتم هذا الأمر عن طريقين ثقب صفيحتين وليست صفيحة واحدة كما هو معتاد في المناكيم الأخرى، بحيث يكون الثقب في منتصف الصفيحتين، ويكون هذا الثقب لربطهما بمسمار يسمح بدورانهم على محور واحد. ثم يقوم الصانع بعمل دائرة بقطر موحد على كل صفيحة على حدى قبل تركيبها، بحيث يكون الثقب الذي أعد للمسمار في منتصف هذه الدائرة، ثم يقوم بجلب صفيحة من الصفيحتين، ورسم أربعة دوائر صغيرة على محور الدائرة المرسومة عليها، بحيث تكون هذه الدوائر تعبر عن أزمنة محددة تم قياسها من قبل، ثم يقوم ببخش أي ثقب هذه الدوائر الأربعة كل على حسب حجمه، وبهذا يكون قد فرغ من إعداد الصفيحة الأولى، أما الثانية فيقوم برسم دائرة واحدة فقط على محور الدائرة المرسومة عليها بحيث تكون أكبر حجماً من الأربعة المرسومة على الصفيحة الأخرى، كما يراعى عدم إمكان ظهور بخشين أي ثقبين في وقت واحد من هذا الثقب، كما هو موضع بالشكل (رقم:٢).

(١) كبريت، مرجع سابق، ص١٨.

يقوم الصانع بلصق كل صفيحة على فردة من فردتي المنكام بإحكام بحيث لا يدور المنكام إلا بدورانها معه، ثم يقوم برسم علامات مقابل كل ثقب على جسم المنكام من الخارج حتى يعلم موضع كل ثقب حال دورانه ووقته التي يقيسه(١). وبهذا يكون المنكام جاهز لقياس أكثر من وقت وذلك بالقيام بإدارة على الوقت المطلوب قياسه وقلبه ليتم العد.

ثانياً: المنكام الثابت. وهو الذي يحتوي على تجويف بين فردتي المنكام يمكن من خلاله إدخال قطعة من النحاس المثقوبة على قدر عمر المنكام.

ويتم هذا الأمر عن طريق قيام الصانع جلب ثلاث قطع من الصفيح وثقبهم قدر فتحة المنكام ولصق الأولى والثانية بكل فردة من فردتي المنكام أما الثالثة فيتم قطعها من إحدى جهاتها بحيث يمكن إدخال قطعة بها وإخراجها بسهولة بحيث تكون مثل بيت المجر كما هو موضع بالشكل (رقم:٣).

يتم إعداد المجر بحيث يكون عند إدخاله محكم على قدر الفوهة ولا يستطيع الرمل أن يتسرب من إحدى جهاته، يقوم الصانع بإعداد عدد من هذه المجرات وثقب كل واحد منها على قدر الوقت المراد حسابه وتدوين علامة عليه توضح الوقت الذي يقيسه، وبهذا يمكن لمنكام واحد حساب أكثر من وقت وذلك بتغيير المجر المناسب لكل زمن(٢).

كانت هذه مراحل صناعة المنكامات الرملية، وقد اشتملت كل مرحلة عدة تفصيلات لإحكام ضبطها، فقد قام كلٌّ من الصوفي وكبريت بعرض بعض المشاكل التي يمكن أن تواجه الصانع وكيفية حلها، ضاربين أروع الأمثلة على رقي هذه الصنعة وإحكامها خلال العصر المملوكي.

(١) الصوفي، مرجع سابق، ص٩، ١٠.

(٢) الصوفي، مرجع سابق، ص١٠، ١١.

الخاتمة

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والصلاة والسلام على خير المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، فهذا جهد مقل لم يخل من خلل زلَّ به القلم، أو كلَّ عنه الفهم ولم يبادر إلى إصلاحه بفهم حسن، معترفاً بقلة البضاعة وقصر الباع في الصناعة، راجياً دخولي فيمن إذا مات انقطع عمله إلا من ثلاث، وبعد فهذه بعض النتائج التي توصل لها هذا البحث.

١. أغفل الباحثون الغربيون فضل الحضارة الإسلامية في كثير من جوانبها لا سيما عند حديثهم عن تاريخ العلوم والآلات.
٢. عرفت الحضارة الإسلامية الساعات الرملية منذ وقت مبكر، فمنذ العصر العباسي كان الوزير يحي بن خالد البرمكي(١٩٠هـ/٨٠٥م) يستخدمها في منزله لحساب ساعات الليل.
٣. إن امتلاك الساعات الرملية في بادئ الأمر كان مقتصراً على من لهم اهتمام بعلم الفلك والرياضيات.
٤. ظهرت بالعالم الإسلامي وبمصر خاصة صيحة علمية في علم الفلك الإسلامي خلال العصر المملوكي ما أدى إلى تطوير واختراع كثير من أدوات الفلك لا سيما الساعة الرملية.
٥. انتشرت الساعات الرملية خلال العصر المملوكي بكثرة بين مختلف فئات المجتمع، وكان مصطلح الساعة الرملية هو الدارج بين مؤرخي هذا العصر عند حديثهم عن تقدير زمن أو وقت محددة.
٦. نلاحظ خلال العصر المملوكي أن نوبات الحراسة وساعات العمل والإنجازات اليومية سواء أكانت علمية أو غير ذلك تحسب بالساعات الرملية.

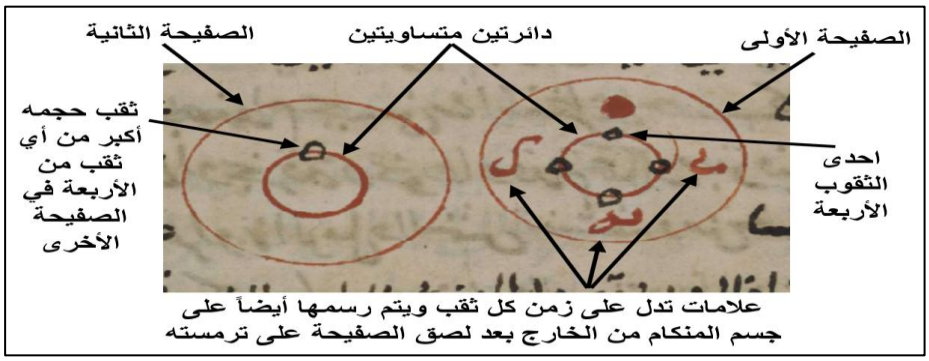
٧. استخدمت الساعات الرملية في معرفة مقدار الصلاة أو القراءة لا سيما بالليل، وارتبطت ببعض الأحكام الفقهية، بل وضعها الفقهاء في مرتبة المجتهد.
٨. تغنى الشعراء خلال هذه الحقبة بالساعة الرملية ووضعوا فيها الأشعار والألغاز، كما عُنِيَ بدقائقها العلماء فوضعوا في إحكام صناعتها بعض المؤلفات.
٩. ذكرت لنا كتب التاريخ أسماء صناع احترفوا شد المناكيم وبرعوا فيها، وكانت حوانيتهم منتشرة حول الجامع الأزهر ومجهزة بما يحتاجه الصانع من أدوات.
١٠. كانت لهذه الصناعة أدوات كثيرة ودقيقة تعين الصانع على ضبط صنعته، ومكنت صناع هذا العصر الذهبي من تطوير وعمل مناكيم تقيس أكثر من وقت.

– التوصيات

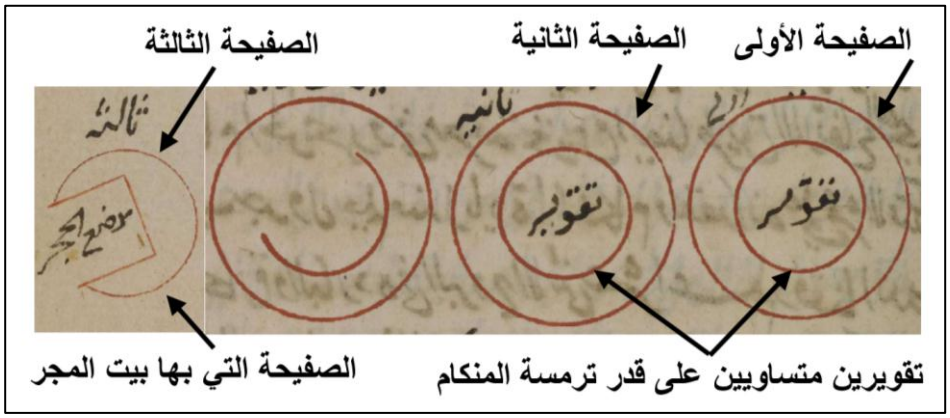
١. إتاحة مزيد من المخطوطات بصورة رقمية للباحثين.
٢. توجيه مزيد من الدراسات للعمل على تحقيق مخطوطات تاريخ العلوم.

الملاحق

شكل رقم (١) جدول تعديل أعمار المناكيم. الصوفي، الاعلام بشد المنكام، ص١٣



شكل رقم (٢) يوضح عمل منكام يدور حول محوره. الصوفي، الاعلام بشد المنكام، ص٩.



شكل رقم (٣) يوضح عمل منكام ثابت بمجر. الصوفي، الاعلام بشد المنكام، ص١٠.

بعض الأشكال التخيلية للأدوات

٤- شكل تخيلي للمناخل

٥- شكل تخيلي للطوفري

٦- شكل تخيلي للمكيال

٧- شكل تخيلي للمثقاب

٨- شكل تخيلي للدسترة

٩- شكل تخيلي للمصفاة

١٠- شكل تخيلي للقادوس

١١- شكل تخيلي للمكشط

١٢- شكل تخيلي للمجرد

١٣- شكل تخيلي للملعقة

المصادر والمراجع

أولاً: المخطوطات

١. الصوفي، محمد بن أبي الفتخ (٨٥٣هـ/١٤٤٩م)، الاعلام بشد المنكام، المكتبة البريطانية، مخطوطات شرقية، Or7716، القرن السابع عشر الميلادي، ١١٨ظ، ١٢٧و.

٢. كبريت، محمد بن عبد الله بن محمد، محمد كبريت (١٠٧٠هـ/١٦٥٩م)، رسالة في صناعة المنكاب مسماه بلوغ المرام من أحكام المنكام، مخطوط بمكتبة برنستون (مجموعه بريل)، الولايات المتحدة الأمريكية، رقم الحفظ:H1/478، H2/861/3.

ثانياً: المصادر

٣. البِرْزالي، عَلَم الدِّين، أبو محمد القاسم بن محمد بن يوسف البرزالي الإشبيلي الدمشقي (٦٦٥-٧٣٩هـ/١٢٦٧-١٣٣٩م)، المقتفي على كتاب الروضتين - المعروف بتاريخ البرزالي، تحقيق/ عمر عبد السلام تدمري، المكتبه العصرية - بيروت، لبنان، الطبعة الأولى، ١٤٢٧هـ/٢٠٠٦م.

٤. ابن تغري بردي، يوسف بن تغري بردي بن عبد الله الظاهري الحنفي، أبو المحاسن، جمال الدين (٨١٣-٨٧٤هـ/١٤١٠-١٤٧٠م)، النجوم الزاهرة في ملوك مصر والقاهرة، وزارة الثقافة والإرشاد القومي، دار الكتب، مصر، ج١٦.

٥. تقي الدين الغزي، المولى تقي الدين بن عبد القادر التميمي الداري الغزي المصري الحنفي (١٠١٠هـ/١٦٠١م)، الطبقات السنية في تراجم الحنفية، تحقيق/ عبد الفتاح محمد الحلو، دار الرفاعي - الرياض، السعودية، الطبعة الأولى، (١٤٠٣-١٤١٠هـ/١٩٨٣-١٩٨٩م).

٦. الجاحظ، عمرو بن بحر بن محبوب الكناني بالولاء، الليثي، أبو عثمان، الشهير بالجاحظ (١٦٣-٢٥٥هـ/٧٨٠-٨٦٩م)، الحيوان، دار الكتب العلمية – بيروت، الطبعة الثانية، ١٤٢٤هـ/٢٠٠٣م.
٧. ابن جبير، ابن جبير، محمد بن أحمد بن جبير الكناني الأندلسي، أبو الحسين (٥٤٠-٦١٤هـ/١١٤٥-١٢١٧م)، رحلة ابن جبير، دار ومكتبة الهلال، بيروت.
٨. حاجي خليفة، مصطفى عبد الله القسطنطيني المعروف بكاتب جلبي وبحاجي خليفة (١٠١٧-١٠٦٧هـ/١٦٠٩-١٥٦٧م)، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، مؤسسة الفرقان للتراث الإسلامي – مركز دراسات المخطوطات الإسلامية، لندن – إنجلترا، الطبعة الأولى، ١٤٤٣هـ/٢٠٢١م.
٩. ابن حجر العسقلاني، أبو الفضل أحمد بن علي بن محمد بن أحمد بن حجر العسقلاني (٧٧٣-٨٥٢هـ/١٣٧٢-١٤٤٩م)، إنباء الغمر بأبناء العمر، تحقيق/ حسن حبشي، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية – لجنة إحياء التراث الإسلامي، مصر، ١٣٨٩هـ/١٩٦٩م.
١٠.....، الدرر الكامنة في أعيان المائة الثامنة، دائرة المعارف العثمانية بحيدر آباد الدكن – الهند، الطبعة الثانية، ١٣٩٢هـ/١٩٧٢م.
١١.ابن حجر الهيتمي، أحمد بن محمد بن علي بن حجر الهيتمي (٩٠٩-٩٧٤هـ/١٥٠٤-١٥٦٧م)، تحفة المحتاج في شرح المنهاج، المكتبة التجارية الكبرى بمصر، ١٣٥٧هـ/١٩٨٣م.
١٢.ابن حِجِّي، شهاب الدين أبو العباس أحمد بن حجي السعدي الحسباني الدمشقي (٧٥١-٨١٦هـ/١٣٥٠-١٤١٣م)، تاريخ ابن حجي، دار ابن حزم للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ/٢٠٠٣م.

١٣.الحسن الصفدي، الحسَن بن أبي محمّد عبد الله بن عمر بن محاسن بن عبد الكريم الهَاشِمِي العبّاسي الصفَدِي توفي بعد (٧١٧هـ/١٣١٧م)، نزهة المالك والمملوك في مختصر سيرة من ولي مصر من الملوك، تحقيق/ عمر عبد السلام تدمري، المكتبة العصرية للطباعة والنشر، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ - ٢٠٠٣م.

١٤.أبو الحسن الهَرَوي، علي بن أبي بكر بن علي الهروي، أبو الحسن (٦١١هـ/١٢١٥م)، الإشارات إلى معرفة الزيارات، مكتبة الثقافة الدينية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م.

١٥.الحطاب، شمس الدين أبو عبد الله محمد بن محمد بن عبد الرحمن الطرابلسي المغربي، المعروف بالحطاب الرُّعيني المالكي (٩٠٢-٩٥٤هـ/١٤٩٧-١٥٤٧م)، مواهب الجليل في شرح مختصر خليل، دار الفكر، الطبعة الثالثة، ١٤١٢هـ-١٩٩٢م.

١٦.ابن دُرُسْتَوَيْه، أَبُو محمد، عبد الله بن جعفر بن محمد بن دُرُسْتَوَيْه ابن المرزبان (٢٥٨-٣٤٧هـ/٨٧١-٩٥٨م)، تصحيح الفصيح وشرحه، تحقيق/ محمد بدوي المختون، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية [القاهرة]، ١٤١٩هـ/١٩٩٨م.

١٧.ابن دريد، أبو بكر محمد بن الحسن بن دريد الأزدي (٢٢٣-٣٢١هـ/٨٣٨-٩٣٣م)، جمهرة اللغة، تحقيق/ رمزي منير بعلبكي، دار العلم للملايين – بيروت، الطبعة الأولى،١٤٠٧هـ/١٩٨٧م.

١٨.ابن الدَّوَاداري، أبو بكر بن عبد الله بن أيبك الدواداري (٧٣٦هـ/١٤٣٢م)، كنز الدرر وجامع الغرر، ج٥، الدرة السنية في أخبار الدولة العباسية، تحقيق/ دوروتيا كرافولسكي، الناشر عيسى البابي الحلبي، ١٤١٣هـ-١٩٩٢م.

١٩.الذَّهَبي، شمس الدين أبو عبد الله محمد بن أحمد بن عثمان بن قَايْماز الذهبي (٦٧٣-٧٤٨هـ/١٢٧٤-١٣٤٨م)، معجم الشيوخ الكبير للذهبي، تحقيق/ محمد الحبيب الهيلة، مكتبة الصديق، الطائف، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، ١٤٠٨هـ/١٩٨٨م.

٢٠.الذَّهَبي، شمس الدين أبو عبد الله محمد بن أحمد بن عثمان بن قَايْماز الذهبي (٦٧٣-٧٤٨هـ/١٢٧٤-١٣٤٨م)، المعجم المختص بالمحدثين، تحقيق/ محمد الحبيب الهيلة، مكتبة الصديق، الطائف، الطبعة الأولى، ١٤٠٨هـ/١٩٨٨م.

٢١.سبط ابن العجمي، أحمد بن إبراهيم بن محمد بن خليل، موفق الدين، أبو ذر سبط ابن العجمي (٨١٨-٨٨٤هـ/١٤١٥-١٤٨٠م)، كنوز الذهب في تاريخ حلب، دار القلم، حلب، الطبعة الأولى، ١٤١٧هـ/١٩٩٦م.

٢٢.السَّخَاوي، شمس الدين أبو الخير محمد بن عبد الرحمن بن محمد بن أبي بكر بن عثمان بن محمد السخاوي (٨٣١-٩٠٢هـ/١٤٢٧-١٤٩٧م)، الضوء اللامع لأهل القرن التاسع، منشورات دار مكتبة الحياة – بيروت.

٢٣....، فتح المغيث بشرح الفية الحديث للعراقي، تحقيق/ علي حسين علي، مكتبة السنة – مصر، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ/٢٠٠٣م.

٢٤....، الجواهر والدرر في ترجمة شيخ الإسلام ابن حجر، تحقيق/ إبراهيم باجس عبد المجيد، دار ابن حزم للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٩هـ/١٩٩٩م.

٢٥.الشهاب الخفاجي، أحمد بن محمد الخفاجي المصري (٩٧٧-١٠٦٩هـ/١٥٦٩-١٦٥٩م)، شرح درة الغواص في أوهام الخواص، تحقيق/ عبد الحفيظ فرغلي علي قرني، دار الجيل، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٧هـ/١٩٩٦م.

٢٦.صلاح الدين الصفدي، صلاح الدين خليل بن أيبك الصفدي (٦٩٦-٧٦٤هـ/١٢٩٦-١٣٦٣م)، أعيان العصر وأعوان النصر، تحقيق: على أبو زيد وآخرون، دار الفكر المعاصر، بيروت – لبنان، دار الفكر، دمشق – سوريا، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ/١٩٩٨م.

٢٧.عبد الغني النابلسي، عبد الغني بن إسماعيل بن عبد الغني النابلسي (١٠٥٠-١١٤٣هـ/١٦٤١-١٧٣١م)، تعطير الأنام في تعبير المنام، دار الفكر – بيروت.

٢٨.ابن فضل الله العمري، أحمد بن يحيى بن فضل الله القرشي العدوي العمري، شهاب الدين (٧٠٠-٧٤٩هـ/١٣٠١-١٣٤٩م)، مسالك الأبصار في ممالك الأمصار، المجمع الثقافي، أبو ظبي، الطبعة الأولى، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م.

٢٩.الفِيرُوزآبادي، مجد الدين أبو طاهر محمد بن يعقوب الفيروزآبادى (٧٢٩-٨١٧هـ/١٣٢٩-١٤١٥م)، القاموس المحيط، تحقيق/ مكتب تحقيق التراث في مؤسسة الرسالة، مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت – لبنان، الطبعة الثامنة، ١٤٢٦هـ/٢٠٠٥م.

٣٠.القلقشندي، أحمد بن علي القلْقشندي (٧٥٦-٨٢١هـ/١٣٥٥-١٤١٨م)، صبح الأعشى في صناعة الإنشاء، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٠٧هـ/١٩٨٧م.

٣١.ابن الكتاني، أبو عبد الله محمد بن الحسن الكتاني الطبيب (٤٢٠هـ/١٠٣٠م)، كتاب التشبيهات من أشعار أهل الأندلس، تحقيق/ إحسان عباس، دار الشروق، الطبعة الثانية، ١٤٠١م/١٩٨١م.

٣٢.لسان الدين بن الخطيب، محمد بن عبد الله بن سعيد السلماني اللوشي الأصل، الغرناطي الأندلسي، أبو عبد الله، الشهير بلسان الدين ابن الخطيب (٧١٣-٧٧٦هـ/١٣١٣-١٣٧٤م)، الإحاطة في أخبار غرناطة، دار الكتب العلمية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ/ ٢٠٠٣م.

٣٣.مجهول (توفي: بعد ٣٧٢هـ/٩٨٢م)، حدود العالم من المشرق إلى المغرب، تحقيق/ السيد يوسف الهادي، الدار الثقافية للنشر، القاهرة، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م.

٣٤.مجير الدين العليمي، عبد الرحمن بن محمد بن عبد الرحمن العليمي الحنبلي، أبو اليمن، مجير الدين (٨٦٠-٩٢٨هـ/١٤٥٦-١٥٢٢م)، الأنس الجليل بتاريخ القدس والخليل، تحقيق/ عدنان يونس عبد المجيد نباتة، مكتبة دنديس – عمان.

٣٥.مرتضى الزبيدي، محمّد مرتضى الحسيني الزَّبيدي(١١٤٥-١٢٠٥هـ/١٧٣٢-١٧٩٠م)، تاج العروس من جواهر القاموس، وزارة الإرشاد والأنباء في الكويت – المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب بدولة الكويت.

٣٦.مظهر الدين الزَّيْداني، الحسين بن محمود بن الحسن، مظهر الدين الزَّيْدَانيُّ الكوفي الضَّريرُ الشِّيرازيُّ الحَنَفيُّ المشهورُ بالمُظْهِري (٧٢٧ هـ/١٣٢٧م)، المفاتيح في شرح المصابيح، دار النوادر، وهو من إصدارات إدارة الثقافة الإسلامية – وزارة الأوقاف الكويتية، الطبعة الأولى، ١٤٣٣هـ/٢٠١٢م.

٣٧.المقري، شهاب الدين أحمد بن محمد المقري التلمساني (٩٩٢-١٠٤١هـ/١٥٨٤-١٦٣١م)، نفح الطيب من غصن الأندلس الرطيب، وذكر وزيرها لسان الدين بن الخطيب، تحقيق/ إحسان عباس، دار صادر– بيروت – لبنان، ١٤١٧هـ/١٩٩٧م.

٣٨.المنهاجي الأسيوطي، شمس الدين محمد بن أحمد المنهاجي الأسيوطي (٨١٣-٨٨٠هـ/١٤١٠-١٤٧٥م)، جواهر العقود ومعين القضاة والموقعين والشهود، تحقيق/ مسعد السعدني، دار الكتب العلمية بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٧هـ/١٩٩٦م.

٣٩.نَجْم الدِّين الغَزِّي، نجم الدين محمد بن محمد الغزي (٩٧٧-١٠٦١هـ/١٥٧٠-١٦٥١م)، الكواكب السائرة بأعيان المئة العاشرة، تحقيق/

خليل المنصور، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ/١٩٩٧م.

٤٠.نسيم الدين المرشدي، نسيم الدين عبد الغني بن عبد الواحد المرشدي (٨٠٤-٨٣٣هـ/١٤٠١-١٤٢٩م)، تذييل الذيل (تذييل على ذيل العراقي على العبر)، دار الذخائر (مطبوع مع: ذيل العراقي على العبر)، الطبعة الأولى، ١٤٤٠هـ/٢٠١٩م.

٤١.النويري، شهاب الدين، أحمد بن عبد الوهاب بن محمد بن عبد الدائم القرشي التيمي البكري، شهاب الدين النويري (ت٧٣٣هـ/١٣٣٢م)، نهاية الأرب في فنون الأدب، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة، الطبعة الأولى، ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م.

ثالثاً: المراجع العربية.

٤٢.أحمد بن خالد الناصري، شهاب الدين أبو العباس أحمد بن خالد بن محمد الناصري الدرعي الجعفري السلاوي، الاستقصا لأخبار دول المغرب الأقصى، تحقيق/ جعفر الناصر ومحمد الناصري، دار الكتاب – الدار البيضاء.

٤٣.أحمد رِضا، معجم متن اللغة، دار مكتبة الحياة – بيروت، ١٣٧٩هـ/١٩٦٠م.

٤٤.إسماعيل باشا الباباني البغدادي، إسماعيل باشا بن محمد أمين بن مير سليم الباباني أصلا، البغدادي، هدية العارفين أسماء المؤلفين وآثار المصنفين، وكالة المعارف بإسطنبول، ١٩٥١- ١٩٥٥.

٤٥.تيمور، أحمد بن إسماعيل بن محمد تيمور، معجم تيمور الكبير في الألفاظ العامية، تحقيق/حسين نصار، دار الكتب والوثائق القومية بالقاهرة – مصر، الطبعة الثانية، ١٤٢٢هـ/٢٠٠٢م.

٤٦.التهانوي، محمد بن علي ابن القاضي محمد حامد بن محمّد صابر الفاروقي الحنفي التهانوي، موسوعة كشاف اصطلاحات الفنون والعلوم، مكتبة لبنان ناشرون – بيروت، الطبعة الأولى، ١٤١٦هـ/١٩٩٦م.
٤٧.الجبرتي، عبد الرحمن بن حسن الجبرتي، تاريخ عجائب الآثار في التراجم والأخبار، دار الجيل بيروت، د.ت.
٤٨.جمال الدين القاسمي، محمد جمال الدين بن محمد سعيد بن قاسم الحلاق القاسمي، قواعد التحديث من فنون مصطلح الحديث، دار الكتب العلمية – بيروت–لبنان.
٤٩.الْخَلْوَتي، محمد بن أحمد بن علي البهوتي الْخَلْوَتي، حاشية الخلوتي على منتهى الإرادات، تحقيق/ سامي بن محمد بن عبد الله الصقير، دار النوادر، سوريا، الطبعة الأولى، ١٤٣٢هـ/٢٠١١م.
٥٠.دُوزِي، رينهارت بيتر آن دُوزِي، تكملة المعاجم العربية، وزارة الثقافة والإعلام، الجمهورية العراقية، الطبعة الأولى، (١٣٩٩-١٤٢٠هـ/١٩٧٩-٢٠٠٠م).
٥١.الشدياق، أحمد فارس أفندي، الجاسوس على القاموس، مطبعة الجوائب – قسطنطينية، ١٢٩٩هـ/١٨٨٢م.
٥٢.ابن العِماد الحنبلي، عبد الحي بن أحمد بن محمد ابن العماد العَكري الحنبلي، أبو الفلاح، شذرات الذهب في أخبار من ذهب، تحقيق/ محمود الأرناؤوط، دار ابن كثير، دمشق – بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٠٦هـ/١٩٨٦م.
٥٣.عمر رضا كحالة، معجم المؤلفين، مكتبة المثنى – بيروت، دار إحياء التراث العربي بيروت.
٥٤.مبارك الميلي، مبارك بن محمد الميلي الجزائري، تاريخ الجزائر في القديم والحديث، المؤسسة الوطنيّة للكتاب بالجزائر، ١٤٠٦هـ/١٩٨٦م.

٥٥.محمَّد كُرْد عَلي، محمد بن عبد الرزاق بن محمَّد، كُرْد عَلي، خطط الشام، مكتبة النوري، دمشق، الطبعة الثالثة، ١٤٠٣هـ/١٩٨٣م.

٥٦.نخبة من اللغويين بمجمع اللغة العربية بالقاهرة، المعجم الوسيط، مجمع اللغة العربية بالقاهرة، الطبعة الثانية، ١٣٩٢هـ/١٩٧٢م.

رابعاً: المراجع الأجنبية.

57.Estelle Alma Maré, A brief history of the hourglass: its design as a functional device and symbolic representation in European art, South African Journal of Art History, Vol. 31, 2016.

58.Fazlıoğlu, İhsan, and Abī al-Fatḥ al-Ṣufi. "Ibn Abī al-Fatḥ al-Ṣūfī: Shams al-Dīn Abū ʿAbd Allāh Muḥammad ibn Abī al-Fatḥ al-Ṣūfī." The Biographical Encyclopaedia of Astronomers, New York: Springer (2007).

59.Jenny Norton-Wright, 'Reading, transmitting, and making books: The personal touch of Muḥammad Ibn Abī al-Fatḥ al-Ṣūfī, astronomer of Cairo', Qatar Digital Library <https://www.qdl.qa/en/reading-transmitting-and-making-books-personal-touch-muhammad-ibn-abi-al-fath-al-sufi-astronomer> [accessed 18 May 2024]

60.R. T. Balmer, The Operation of Sand Clocks and Their Medieval Development, Technology and Culture, Vol. 19, No. 4 (Oct., 1978).