المنجنيق سلاح عربي في ضوء التنقيبات الاثرية

الدكتور صلاح العبيدي
كلية الاداب ـ جامعة بغـداد

اذا كانت الاسلحة العربية قد وجد من يعني بها من الدارسين ، فأن سلاح المنجنيق ما زال في حاجة الى من يبرز قيمته ، لانه لم يلق من العناية مثلما لقيته الاسلحة الاخرى ، على الرغم من ان هذا السلاح لعب دورا هاما في حياة العرب العسكرية ولا بد لنا ونحن نتحدث عن المنجنيق من ان نلم المامة قصيرة باصل المنجنيق .

لقد اطلق الصليبيون على هذا السلاح اسماً يقابل تماماً اسمه العربي وهو Arcus de Mangenneax [1] وعرف بالفرنسية Arcus Manganellus [2] ثم تغير هـــذا الاسم بدوره الى كلمة باليســتا (Baliste) في العصـور المتأخرة[3] .

أما عن أصل المنجنيق فقد اختلف فيه المؤرخون وعلماء الآثار والتاريخ، فرده البعض منهم الى اصول بيزنطية ، ورده اخرون الى اصول فارسية ، فالمؤرخ البيزنطي اميانوس مارسلينوس من القرن الرابع الميلادي يرجـع بالمنجنيق الى اصل بيزنطي ، وقد اشار في معرض حديثه عن آلات الحصار الى نوع من المنجنيق وصفه بانه ذو الوتر المفرد ، وتتألف اجهزته من حبـل مصنوع من مادة وترية اخذت من امعاء الحيوان (المصارين) وهذا الحبل يمر افقيا بين جانبي ضلعي آلة تعمل على ذراع واحدة والتي كان يمدد بصورة مؤثرة بواسطة مقلاع (جلد مصيادة) وتسحب الذراع الى الاسفل بواسطة (ونج) ذراع التدوير ، ويمسك بواسطة مسمار أو خطاف ، ثم تحرر من

قبل المسؤول بضربة خفيفة بالمطرقة وان المصد للسلاح كانت تستلم على مصد خشبي محشى بالتبن يقع على زاوية حوالي (٧٥) من الخط الافقي[٤] .

أما صاحب كتاب « اثار الاول في تدبير الدول »[٥] فقد نسب اختراع المنجنيق الى الفرس ، حيث قال عنهم « واهل مدنهم متفوقون يردون بالحجر المصيب ، والمنجنيق من استنباطهم ، ويقال انه ظهر في زمن النمرود واعقاب دولتهم ، وهو يقول في وصف المجانيق « منه ما هو بلوالب ومنه بدائرة وفيه ثقالات من الرصاص اذا ادار فيه الرجال رفعت السهم فأذا تركت رمت فلا يحتاج الى رجال كثيرة ، وقد يتخذ بقسى كبار موتوره ، وتجل قبضاتها الى الارض مشدودة في قواعد المنجنيق وفي اوتارها حبال مشدودة الى حلقة المنجنيق وتحرك بزيادة قائم حتى تفتح اوتارها ويحرك الحجر بالكفة ثم يرمى فيخرج أشد ما يكون ، واذا اراد الرمي بقدور النفط أو العقارب أو ما شاء ، فاذا كان ضعيفا ثقله بالرصاص والاحجار وان كان يرمى بالنفط والقار اتخذ له الزرد وحبلا بسلاسل »[٦] .

ان هذه المعلومات التي جاء بها المؤرخون بشأن اصل المنجنيق تبدو مضطربة وغير واضحة وهذه المعلومات مع اضطرابها وعدم وضوحها جاءت نادرة أيضا .

وهذا الغموض وشحة النصوص لدى المؤلفين القدماء امتدت عدواها الى الباحثين المحدثين فجاءت كتاباتهم وبحوثهم في هذا الصدد مختلفة وغير ثابتة ، بل هي في الواقع ترديد لاقوال من سبقهم من المؤرخين ، يقول جرجي زيدان[٧] ما نصه «لم يكن للعرب آلات للحصار لانهم لم يكونوا يحاصرون، انما كانت منازلهم الخيام مطلقة لا يحميها سور ولا خندق فلما اختلطوا بالاعاجم كان من جملة ما اقتبسوه منهم آلات الحصار واهمها المنجنيق والدبابة والكبش » .

وواضح من نص زيدان انه مردود من أساسه لان العرب لم يكونوا بداوة فقط ، والا فمعنى ذلك اننا سنغمض عيوننا عن حضارة السدود وعلى

رأسها سد مأرب ، والقصور والقلاع وأهمها الخورنق والسدير وغيرها من قصور الحيرة وقلاع الشام ومدن الحجاز .

أما صاحب كتاب « الفن الحربي في صدر الاسلام »[٨] فقد انكر هو الاخر معرفة العرب لهذا النوع من السلاح ، فذكر ما نصه « انه لا يظن ان الجاهليين استخدموا هذا السلاح ، فان اشعارهم التي هي سجل حياتهم لم تذكر عنه شيئا ولو اشارة عابرة تفيد انهم عرفوه أو عملوا به ، ولو كان ذلك لتناولوه بالوصف ، ونسبوه الى صانعيه واماكن صنعه كما فعلوا بسائر سلاحهم وما شاع لديهم من أدوات القتال .

ان عدم ذكر المنجنيق في الشعر الجاهلي لا يقوم دليلا على ان العرب لم يعرفوه لان الشعر الجاهلي لم يرد الينا كله ، وان شعر الحضارة والمدن مفقود تماما[٩] وان سلاح البدو معروف وهو السيف والرمح والقوس والسهم ، وهو سلاح يوافق طبيعة البداوة ، أما المنجنيق فهو آلة حصار يستخدم في اقتحام الحصون والقلاع .

وقد ذهب بعض المستشرقين الى ان العرب نقلوا عن البيزنطيين استعمال المنجنيق امثال « فون كريمر »[١٠] و « اومان »[١١] .

ونحن بدورنا لم نستسلم لاقوال هؤلاء المؤرخين والباحثين والمستشرقين لان ما ذكروه ليس هو المحصلة النهائية للدراسات في هذا المجال ، ولا يعد كلامهم وثيقة ثابتة في أصل المنجنيق التي يعتمدها الباحث في مجال علم الاثار .

وامامي الآن عددا من النصوص العربية وقد احتوت على مؤشرات واضحة حول دراية العرب بهذا السلاح منذ العصر الجاهلي كانت دليلا لنا في بحثنا ومجالا لاعادة النظر في أحكام المتقدمين في اصل منجنيق الحضر. فقد ذكرت المصادر ان جذيمة الابرش مؤسس دولة التنوخيين كان من أفضل ملوك العرب رأيا واظهرهم حزما ، وهو أول من استجمع الملك له بارض العراق وغزا بالجيوش ، ومن الذين غزاهم عمرو بن الظرب بن حسان بن

اذينة السميذغ العمليقي من العماليق . وكان ملك الجزيرة وملك الحضر ، فهزم جذيمة جيوش عمرو وقتله وفرق جموعه واقال في ذلك شاعرهم :

كأن عمرو بن برقا لـم يكن ملكـا
ولـم تكن حـوله الرايـات تختنق
لاقـى جذيمـة في شـعواء مشـعلة
فيهـا حراشـف بالنيـران ترتشـق

والبيتان يشيران صراحة الى قوة عسكرية تستعين بسلاح ناري ، لانه لم يؤثر عن الشعراء العرب ان وصفوا الجيوش القديمـة بانهـا ترشـق بالنيران ، بل وصفوها بانها مدججة بالسلاح ، واذا ارادوا ان يصفوا نار الحرب فالوصف يأتي مجازيا وليس مثل هذا الموضوع ، وكل ما يبرز منهم بهذا الصدد انهم قد يصفون اندلاع شرارة أو نار اذا لامس السيف بيضة الرأس ، ومما يؤيد ان الجيش العربي كان مزودا بسلاح ثقيل يطلق اللهب هو ان اقتحام مدينة محصنة كالحضر لا يمكن ان يتم الا بمثل هذا السلاح أو على شاكلته ، وليس ببعيد على جذيمة استخدام مثل هذا السلاح اذا علمنا انه في غزوه للجزيرة والحضر كان قادما من أماكن حضارية مثل العراق واليمن التي عرفت بصناعة الاسلحة المختلفة . ومما يعزز رأينا ان هذاالسلاح الناري الذي اشار اليه الشاعر في البيتين المذكورين هو المنجنيق ، ويؤيد ذلك ما ذكرته المصادر التاريخية من ان جدية الابرش كان اول مـن اسـتخدم المنجنيق في الجاهلية[١٣] .

ومثلما عرف العرب المنجنيق في العصر الجاهلي عرفوه بعد الاسـلام فقد جاء ذكر المنجنيق في شعر المسلمين مثل قول جرير .

يلقى الزلازل اقوام دلفت لهم بالمنجنيق وصحكا بالملاطيس

ويذكر الطبري[١٤] ان « عروة بن مسعود وغيلان بن سلمة لم يشهدا مع الرسول (ص) وقعة حنين ولا حصار الطائف لانهما كانا بجرش يتعلمان الدبابات والضبور والمجانيق » .

وجاء في كتب السير[١٥] ان المسلمين استخدموا المنجنيق لاول مرة في غزوة الخندق ويذكر ابن الاثير[١٦] ان المسلمين استعملوا المنجنيق في حصار الطائف وان الرسول (ص) سار الى ثقيف فحصرهم بالطائف نيفا وعشرين يوما ونصب عليهم منجنيقا اشار به سلمان الفارسي ، ويورد ابن الاثير[١٧] ايضا ان الجيش الذي ارسله الخليفة عمر بن الخطاب لفتح بهرسير (المدائن الغربية) كان يقاتل بكل عدة من بينها سلاح المنجنيق نصبوا عليها عشرين منجنيقا .

وتفيدنا المصادر التاريخية ان الجيش الذي فتح دمشق بقيادة خالد بن الوليد وابي عبيدة الجراح وعمرو بن العاص كان مزودا بالمجانيق ، فقد ضربوا على هذه المدينة حصارا شديدا وقاتلوا اهلها بالزحف والمجانيق[١٨] .

وكان من الطبيعي ان يهتم الامويون اهتماما خاصا بمثل هذه الآلة الحربية في فتوحاتهم التي امتدت من أقصى الشرق الى أقصى الغرب حتى وصلت المحيط الاطلسي والتي بدأت تشارك مشاركة فعالة في تلك الفتوحات، وتشير الكتب التاريخية ان هذه الآلة الحربية كانت من بين الاسلحة التي استخدمها الحجاج في فتح بلاد السند ، فقد جهز هذا الوالي جيشا كامل العدة والعدد وعززه بكثير من المنجنيقات من بينها منجنيق كبير اسمه « العروس » وكان لضخامة هذا المنجنيق يعمل عليه خمسمائة رجل يقومون بنصبه وجره ونقل الحجارة اليه[١٩] .

أما في العصر العباسي ، فقد ازداد الاهتمام بالمنجنيق بعد ان لمس العباسيون فوائد هذا السلاح في المعركة ، حتى أصبح سلاحا عاديا دخل في الوية الجيش وفرقه[٢٠] .

وقد اعتمد الجيش العباسي على هذا السلاح اعتمادا كبيرا في حروبهم وفي فتوحاتهم لا سيما في اقتحام القلاع والحصون .

ففي عام ١٤٩هـ جهز العباسيون جيشا بقيادة العباس بن محمد لفتح حصن كمخ وكان من الحصون المنيعة في بلاد الروم فقاتلوا أهله قتالا شديدا حتى فتحوه[٢١] .

ويورد ابو الفداء[٢٢] شعرا قاله الشا ... حينما فتح الرشيد هرقلة ودك اسوارها بالمنجنيق .

هوت هرقلة لما ان رأت عجبا ... حوائما ترتمي بالنفط والقار
كأن نيراننا في جنب قلعتهم ... مصبغات على ارسان قصار

ولعب المنجنيق دورا بارزا في تخريب مدينة بغداد اثناء قتال الامين والمأمون ، فقد حاصر طاهر وهرثمة وزهير بن المسيب مدينة بغداد ، ونصبوا عليها المجانيق والعرادات وكذلك فعل أصحاب الامين فقد استعانوا بالمجانيق أيضا ، وتبودل الرمي بها حتى درست المنازل وكثر الخراب وشبت الحرائق في كل مكان .

وقال بعض فتيان بغداد يصف ذلك[٢٣] :

بكيت دما على بغداد لما ... فقدت غضارة العيش الانيق
تبدلنا هموما من سرور ... ومن سعة تبدلنا بضيق
اصابتنا من الحساد عين ... فافنت أهلها بالمنجنيق
فقوم احرقوا بالنار قسرا ... ونائحة تنوح على غريق

واتخذ العباسيون عند فتحهم حصن عمورية مجانيق كبارا على قدر ارتفاع سور الحصن يسع كل منجنيق منها اربعة رجال ، فعندما اشتد القتال بينهم وبين أصحاب الحصن أمر المعتصم بالمنجنيقات الكبار التي كانت متفرقة حول السور فجمع بعضها الى بعض نحو الثلمة التي أحدثت في السور وامر ان يرمي ذلك الموضع حتى كتب لهم النصر[٢٤] .

وجاء ابن الاثير[٢٥] بخبر يذكر فيه ان « مروان بن محمد حاصر سعيد ابن هشام ومن معه في مدينة حمص عشرة أشهر ونصب عليهم نيفا وثمانين منجنيقا يرمى بها بالليل والنهار » .

والمجانيق أنواع منها ما هي لرمي النشاب ومنها نوع اختص برمي الحجارة ونوع ثالث لرمي قنابل الزجاج واخر لرمي العقارب والافاعي والحيوانات الميتة والقاذورات[٢٦] .

ان استعمال الحشرات السامة والضارة مثل العقارب والافاعي والقاذورات انما يكون ذلك من قبيل ادخال الرعب الى نفوس الاعداء بسبب هذه الحشرات وتهديدهم بالوباء مثلما تستخدم اليوم في الحروب الحديثة الجراثيم والمكروبات والتي تسمى بالحروب الجرثومية ولا يخلو ما يحمله هذا من طابع الرعب ، والحرب النفسية والخوف من المصير المحتوم مما يؤثر في عزيمة الاعداء .

ويلاحظ ان جميع المنجنيقات لا تعمل في نظام واحد ، وانما كان لكل منجنيق وظيفته ونظامه الخاص كما كان لكل مادة من المواد التي يقذفها المنجنيق مداها البعيد والقريب واكثر مسافة التي يصل اليها الحجر مثلا ستون باعا واقلها اربعون باعا بينما يتحكم في مدى السهام ما فيه من ليونة ويبوسة فمتى كان السهم لينا ليس بالمفرط كان ذلك أبعد للرماية وأشد للنكاية ومتى كان يابسا كان دون ذلك(٢٧) .

وعلى ذكرالنشاب ، فقد اورد صاحب كتاب « الانيق في المنجنيق » طريقة العمل في النشاب الذي يرمى عن المنجنيق فيقول « اذا اردت ان ترمي نشابا في المنجنيق فتارة يكون مرسما بالنار واللزقات وتارة يكون بلا رسم، فاذا اردت ذلك فأنك تضع في عدل النشاب كلاّبا ويكون ذلك الكلاّب من الحديد ، ويكون الكلاّب يحمل السهم ويحمل القرب ،ويكون وجه الكلاّب مقابله نصل النشاب ، وظهره الى ريش السهم ثم بعد ذلك تقلع كفة المنجنيق وتقلع ساعده الاول ثم تضع الكلاّب في الساعد الثاني ثم ترمى به فأنه يصيب من تريد ان شاء الله »(٢٨) .

اما قوارير النفط التي ترمي عن المنجنيق فقد استخدمت كسلاح فتاك في الاسطول العربي وهي على أنواع فمنها قنابل النحاس ، ومنها قنابل الحجر والاخيرة تتخذ من حجر مستدير ، ويجعل فيه خزائن تملأ بلزاق من النفط والمصطكي وغيرها ، وقنابل الزجاج وتملأ من دهن يتركب من نفط قصعد وكبريت وكنديس وغيره ثم ترمى هذه القوارير بالمنجنيق فيلتهب المكان(٢٩) .

وقد ذكر الطرطوسي عمل قذائف النفط التي ترمي عن المنجنيق على النحو الاتي (قطران عشرة ارطال راتينج ثلاثة ارطال سندروس ولك من واحد رطل نصف كبريت نقي ، ثلاثة ارطال شحم دلفين ، خمسة ارطال شحم كلا الماعز محلول مروق مثله تحل القطران ، وتلقى عليه الشحوم وتطرح عليه الراتينج ، ثم تسحق العقاقير كل واحد على حدته ويطبخ الى ان يصير الجميع واحدا ، أما اذا اردت به في وقت الحرب فتأخذ منه جزءا أو تضيف اليه مثل عشرة من الكبريت المعدني الذي يسمى النفط ويجعل الجميع في طنجير تغليه على الشيء الذي تريد حرقه فانه لا يطفأ ابدا)[٣٠] .

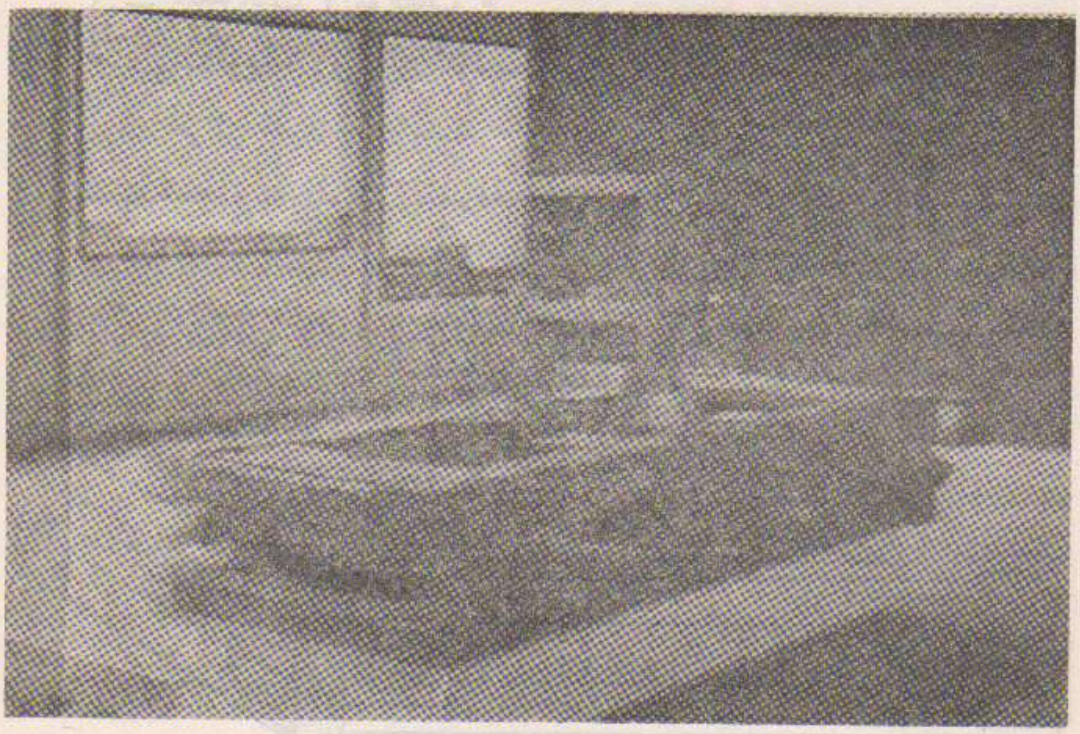
اما صاحب كتاب « الانيق في المنجنيق »[٣١] فقد ذكر لنا طريقة صنع هذه القذائف التي ترمي عن المنجنيق حيث قال « قدر عراقي يأخذ أربعين قنا واربعين وشقا واربعين حصا لبان واربعين (جليتت) واربعين علك صنوبر واربعين صند روس ينخل اللزاقات كلهم بقليل من النفط الخوزي وينزل الجميع الى الرخامة ويخدمه عليها ويأخذ صندروس مخرش ويعلقه ويأخذ قدره المدورة من الفخار ويفتح لها ثلث شواريق وثلاث منافس ويبيضها (أي يسودها) بالزيت ويضرب اللزاقات في القدرة ويأخذ ثلث عزاوزمطاولات يملأهم نفط ويعمل على رأس كل عزوز وردة من اللباد ولا يسد فم العزوز الغراوز في اللزاقات ويطالع الوردات من الشواريق ويطالع من كل شاروق اكربيج عراقي مقلي بكبريت ويضرب عليها شبك من الشريط قدر عراقي ».

ولما كان التأثير المدمر لهذا السلاح عظيما ، فقد اوجدوا وسائل عديدة للوقاية منه ومن قذائفه ، ومن هذه الوسائل ان يكسى الجزء العلوي من السور بالخشب الصلب الذي لا تضرّ به حجارة المنجنيق كخشب العرعر[٣٢] لان خط رمية المنجنيق كما يقول صاحب كتاب الفن الحربي « يشبه قوسا شديد الانحناء على ما هو حاصل في قنبلة مدفع الهاون الذي هو أقرب المدافع شبها بالمنجنيق في سهولة الرمي وتقوس مرماه[٣٣] .

والى جانب ذلك فقد استخدموا الخندق معوقا لتقدم أصحاب المنجنيق ويتم ذلك باحاطة الحصون والقلاع بخندق ، واحيانا كانت تملأ الخنادق بالمياه ، وتبنى عليها الجدر مما يلي العدو ولمنع تقدمه فان تمكن العدو من طم الخندق وعبوره بالمنجنيق عمد أصحاب الحصن الى رمي الذين يجرونه ويعملون بالسهام من وراء شرفات حصنهم[٣٤] .

كانت هذه نظرة سريعة في النصوص القديمة وفي الاراء والدراسات الحديثة عن المنجنيق ، وهي تقدم لنا الدليل أو الخيط الذي نمسك به لنبرهن بأن العرب يحملون ذهنية حضارية متفتحة ، وانهم عرفوا التنظيم العسكري ومعداته الحربية بنوعيها الخفيفة والثقيلة ومن بينها سلاح المنجنيق قبل ان يعرفه غيرهم وهو يحمل في ثناياه الرد القاطع لمن يقول خلاف ذلك .

وقد يكون في الاكتشاف الاخير للمنجنيق في مدينة الحضر[٣٥] (شكل ١) ما يساعدنا في الوصول الى رأي مقبول حول حقيقة المنجنيق واصله ، وهذا المنجنيق يعتبر اقدم منجنيق معروف في العالم .



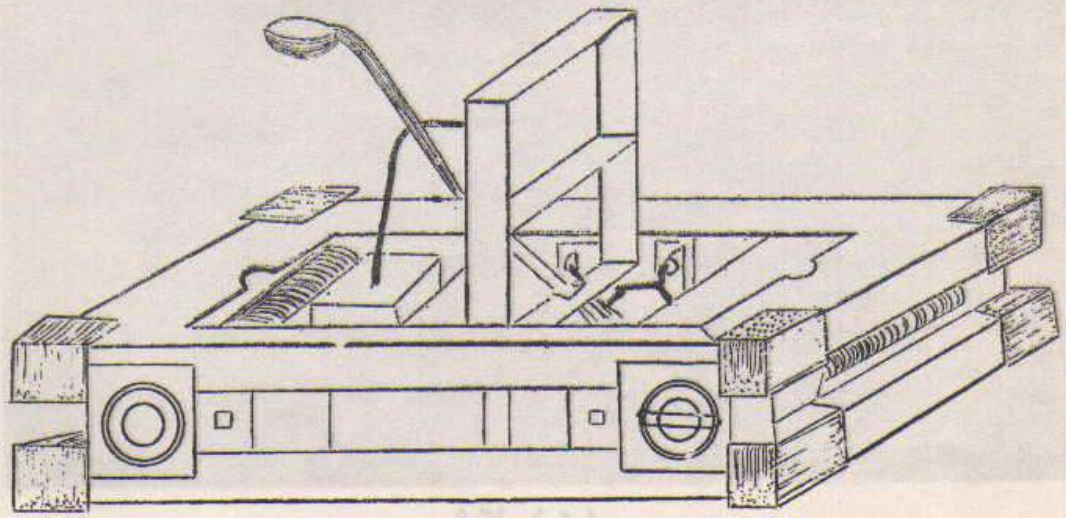
شكل (١)

وقد سبق لنا ان قدمنا أول دراسة عن هذا المنجنيق الذي يعتبر اقدم منجنيق في العالم، وذلك في مجلة سومر التي تصدرها المؤسسة العامة للآثار العراقية[٣٦] .

وقد تناولت تلك الدراسة اصل المنجنيق مع بيان تفصيلي لاجزاء منجنيق الحضر وتركيبه . ولكي تأخذ الصورة ابعادها الواقعية من ذهن القارىء لم أجد ضيرا من اعادة وصف هذا المنجيق لكي نستطيع من ربطه مع دراسة ظهرت مؤخرا باللغة الانكليزية للسيد Dietwulf Baatz وقام بتعريبها الزميل الدكتور واثق اسماعيل[٣٧] . وقد احتوت تلك الدراسة على جملة امور بعيدة عن الواقع والحقائق العلمية لذلك عقدت لها مناقشة علمية لكي ارد الامور الى واقعها .

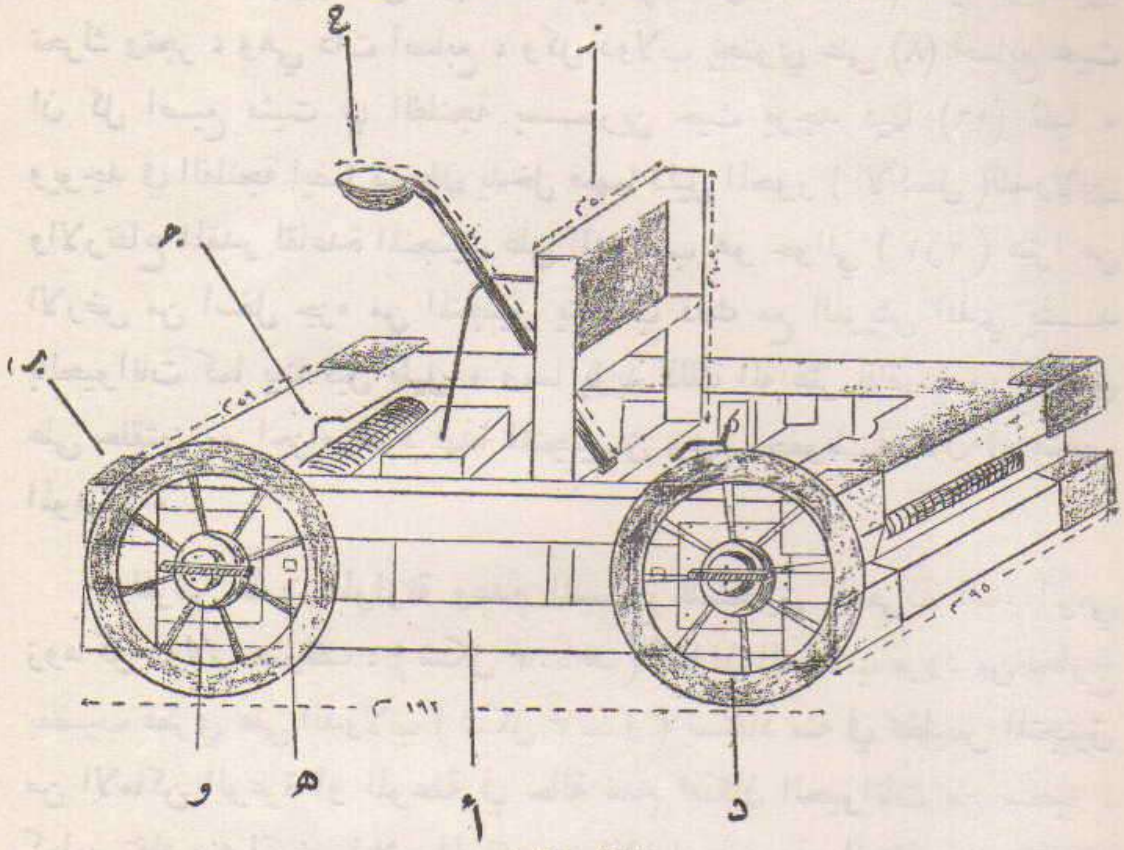
اما تركيب منجنيق الحضر بحسب التصور الذي توصلت اليه فانه يتألف من الاقسام التالية (شكل ٢ و٣) .

١ ــ القاعدة .
٢ ــ الدواليب والموقفات .
٣ ــ منظومة الرمي أو القذف .
٤ ــ مركز الموازنة والمصد .
٥ ــ مجموعة المواد المقذوفة .



شكل (٢)

تتألف قاعدة المنجنيق من الخشب السميك وهي قاعدة مستطيلة الشكل (شكل ٣ ــ أ) ابعادها (٢٫٤١) م طولا و (٠٫٩٥) سم عرضا ، وهي من جزئين علوي وسفلي بينهما فراغ ، ويتصلان مع بعضهما عند الزوايا الاربع • وفي منتصف الضلعين الطويلين بواسطة أعمدة خشبية • والجزء العلوي من المستطيل مغطى بطبقة من صفائح معدن النحاس •



شكل (٣)

ويقدر سمك التغليف هذا (٤ــ٥) ملم والمقسى بمجموعة من المسامير ذات أحجام وأشكال مختلفة ، وقد عثر على نماذج من هذه المسامير بالقرب من المنجنيق وتدل حالة المعدن بوضع سيء بحيث اصبح هشا Brittle وذلك بفعل الزمن وقد ثبتت زوايا المستطيل بطبقة معدنية من الحديد ليحفظه من الاهتزاز والتفكك (شكل ٣ ــ ب) اثناء المسير والرمي وليزيد تماسك زوايا Fixed Frime ويوجد في مقدمة ومؤخرة القاعدة فرضتان متشابهتان (شكل ٣ ــ جـ) يستفاد منهما في تغيير جهة الرمي كما سنبينه

بعد قليل • كما توجد اثار حلقتين مثبتتين في مقدمة القسم العلوي للقاعدة ويستعملان لتثبيت العريش الذي يشد بالحيوانات أو يستعملان لتثبيت الحبال عند سحب المنجنيق بواسطة الرجال •

٢ ـ الدواليب والموقفات :

يتحرك المنجنيق على أربعة دواليب (شكل ٣ ـ د) آلية مستديرة تحرك وتجر ، وهي ذات أصابع ، وكل دولاب يحتوي على (٨) اصابع حيث ان كل اصبع مثبت في الفلنجة بمسمارين حيث يوجد فيها (١٦) ثقبا • ويوجد في الفلنجة ايضا نتوءان يدخل فيهما دليل المحور (الاكسل)للدولابين والارتفاع المقدر لقاعدة المنجنيق على الدواليب هو حوالي (١ر٢) مترا عن الارض من أسفل جزء من المنجنيق يتناسب ذلك مع العريش الذي يشد بالحيوانات كما بينا قبل قليل • ومما يؤيد ذلك انه عثر بالقرب من المنجنيق على حلقتين مع اجزاء تعود لهذا المنجنيق وهي محفوظة الان في متحف الموصل •

ولغرض تأمين الموازنة وعدم السماح للمنجنيق بالحركة اثناء الرمي زود كل دولاب بموقف ، (شكل ٣ ـ هـ) كما ان الدولاب مزود من الخارج بقضيب قطري على الدولاب (شكل ٣ ـ و) يستفاد منه في تخليص المنجنيق من الاماكن الوعرة أو الموحلة في حالة عدم امكان الحيوانات من سحبه ، كما يستفاد منه لغرض ايلاج الموقف بين الاصابع ، وهذه العتلة • ومن المعتقد ان الدواليب كانت تقوم بمثابة محور الدواليب (اكسل شد الوتر) •وعلى هذا الاساس يمكن تبديل عتلة الرمي باتجاهين ومما يؤيد ذلك وجودفرضتين متشابهتين في مقدمة القسم الوسطي للقاعدة كما اشرنا الى ذلك قبل قليل •

تقع لوحة مركز الموازنة (شكل ٣ ـ ز) عند منتصف القاعدة ، وهي مستطيلة الشكل ومسقطها عموديا على القاعدة ، واللوحة المذكورة مصنوعة من المعدن لكي تتحمل صدمة عتلة الرمي ولكي تؤمن الموازنة • ويحتمل أيضا ان القسم السفلي ذو وزن معين يؤمن الموازنة • ويستفاد من لوحة

الموازنة على حمل الذراع وعتلة الرمي حيث يوجد في القسم العلوي منها فتحة يمر فيها الوتر الموصل الى عتلة الرمي المؤلفة من ذراع قابل للحركة مثبت من جهة في أسفل القاعدة بينما ينتهي من الناحية الاخرى بكفةالمنجنيق وهي أشبه ما تكون بالطاسة (شكل ٣ ــ ح) المصنوعة من المعدن وفي هذه الكفة أو الطاسة توضع المواد التي يراد قذفها على الاعداء .

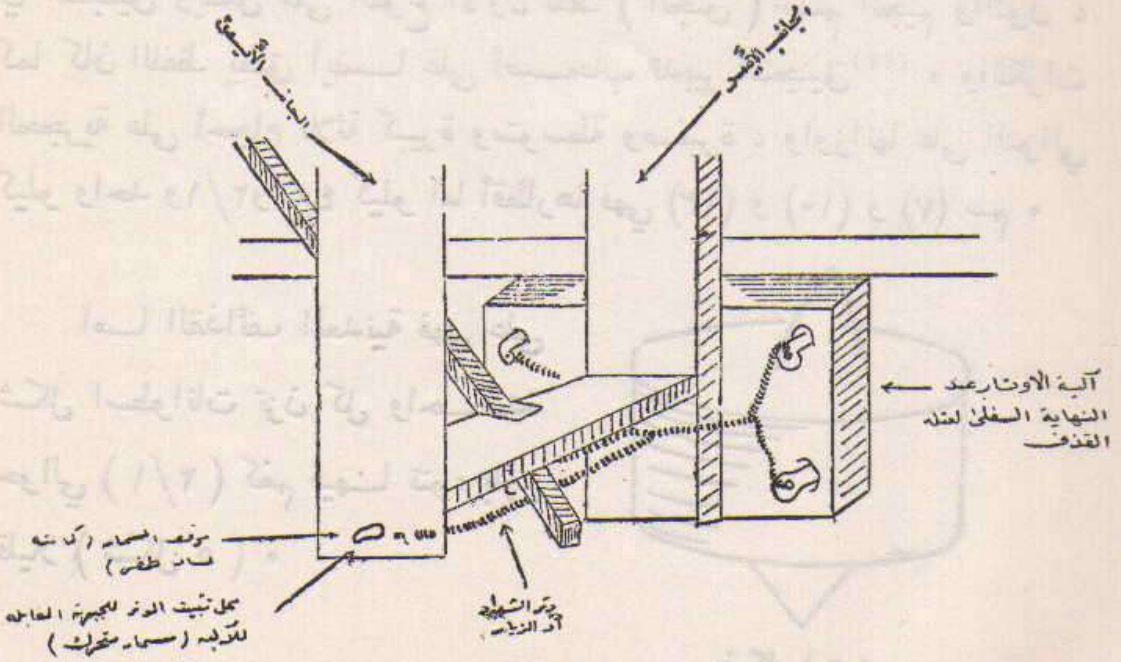
ويبدو انه كان في منتصف هذه الذراع فتحة يمر فيها وتر العتلة ،ومن الطبيعي ان يكون هذا الوتر معقودا عند فتحة الذراع من اعلى واسفل لكي يساعد عتلة الرمي على العمل بصورة دقيقة .

وقبل مغادرة هذا القسم من المنجنيق الى غيره ، أحب ان انبه الىنقطة جديرة بالملاحظة هي ان التوتر الموصل الى عتلة الرمي من الضروري ان يكون قويا جدا يتناسب مع قوة شد الوتر لذلك فمن المحتمل ان هذا الوتر كان يتخذ من شراك جلد أو من امعاء (مصارين) بعض الحيوانات .

٣ ــ منظومة آليـة الرمي :

٤ ــ مركز الموازنة والمصد :

تتألف آلية الرمي من مجموعتين (ش ٤) ، الاولى تقع في الجانب



شكل (٤)

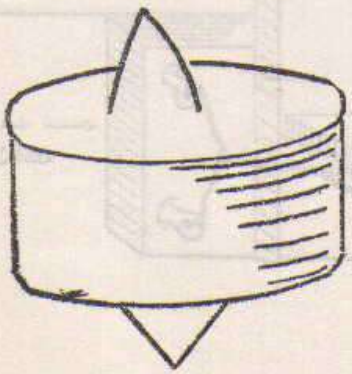
الايمن وهي مؤلفة من أربعة مسامير مثبتة بالقاعدة ومشدودة بوتر غليظ تجتمع كلها في نقطة على شكل علامة (×) • ومن منتصف علامة الضرب هذه تتجه الى الجانب الايمن وتشد الى مسمار متحرك (ش ٤) ويعتبر الوتران الجانبيان الايمن والايسر الوتر الزيار لعتلة الرمي ، فكلما شد الوتر المربوط من عتلة الرمي الى الآلية الخلفية توتر لدينا وتران ، الوتر المار الذكر والوتر الموصل بين مركز الموازنة وعتلة الرمي ، أي ان القوة الدافعة فيها تأتي من شد الوتر ثم تركه يعود الى حالته الطبيعية تماما قاطعا ما تحمله كفة الرمي الى بعد يتناسب مع قوة الشد أي من (تزبير) الوتر ، ولغرض تقدير درجة شده ، من المحتمل انه كان هناك لسان أو ظفر الى الجانب الايمن من المنجنيق لكي يساعد على تنظيمه •

اما المجموعة الثانية من مجموعة الرمي فتقع خلف كتلة الموازنة أو المصد وتحت عتلة الرمي أي في الجهة اليسرى •

٥ ـ مجموعة المواد المقذوفة :

لقد عثر في مدينة الحضر على كميات من الاحجار على شكل كرات ، كما عثر أيضا على مجموعة معدنية ، يعتقد انها تشكل المقذوفات المستعملة في المنجنيق ويطلق على النوع الاول لفظ (الجنق) بضم الجيم والنون ، كما كان اللفظ يطلق أيضا على أصحاب تدبير المنجنيق[٢٧] • والكرات الحجرية على أحجام ثلاثة كبيرة ومتوسطة وصغيرة ، واوزانها على التوالي كيلو واحد و١/٢و١/٤ كيلو اما أقطارها فهي (١٣) و (١٠) و (٧) سم •

أما القذائف المعدنية فهي على شكل اسطوانات تزن كل واحدة حوالي (١/٢) كغم فيها نتوء بارز قليلا (شكل ٥) •



شكل (٥)

ولم تقتصر المواد التي تستخدم كقـذائف في المنجنيـق على الكرات الحجرية والاسطوانات المعدنية بل كانت الى جانب دلك مواد أشد خطـورة وأكثر وقعا على العدو ، هي القذائف النارية ، وكان الرومان قد اشاروا اليها في اخبارهم حيث ورد بأن أهل الحضر كانوا يحاربون بنوع غريب من النيران المخيفة والمرعبة ، ولعل المقصود بها هي هذه القذائف النارية التي يرجـح اطلاقها بواسطة المنجنيق • طالما اننا لم نقع الى الان على الوسيلة الاخرى التي كانوا بموجبها يقذفون هذه النيران التي وصفت بانها مخيفة مرعبة •

هذا ولم يصل الينا شيء عن طبيعة هذه القذائف والوسائل التي تصنع منها والمواد التي تتكون بموجبها لكن هناك بعض الباحثين من يعتقد بانها مصنوعة من قماش مبلل بالنفط على حجر[٣٨] وهو جائز في ابسط تصور ، لكن قوة هذه النار ورهبتها تؤكد بان القذائف المذكورة كانت تتألف من مكونات النفط الثقيل (النفط الخام) والقير السائل التي لا يمكن السيطرة عليها واطفاؤها بسهولة ، ولست استبعد وقوعهم على هذا النوع من السائل، لان منابع النفط أو القير قريبة منهم ، مثل هيت والقيارة[٣٩] •

والنار الحضرية كما اتصور كانت مصنوعة من مواد قابلة للاشتعال ، مثل استخدامهم القير داخل الاقمشة بدلا من الحجر ، لان القير هو مادة قابلة للاشتعال أيضا ، وبذلك تدوم الكتلة الملتهبة فترة أطول في الاشتعال • وقد عثر المنقبون على اثار القير والزفت في أماكن قريبة من المكان الذي تم العثور فيه على المنجنيق ، وهي ظاهرة تؤيد تصورنا لهذه النار المرعبة •

وقبل ان أفرغ من حديثي عن منجنيق الحضر ، لابد لي من التطرق الى كيفية تشغيل المنجنيق ومداه في الزمن ، أما بخصوص عمل المنجنيق فيتـم بالطريقة التالية :

فعند شد الوتر الزيار الموصل ما بين عتلة الرمي والآلية الخلفية التي تشده يتوتر لدينا وتران ، الوتر المشاد على النهاية السفلى لعتلة الرمي ، والوتر ما بين كتلة الموازنة وعتلة الرمي للجزء الاعلى ، حالما يسحب الرجال

لسان الافلات أو ظفر الافلات في المنظومة الخلفية يشد الوتران السفلي والعلوي كلاهما باتجاه عقرب الساعة فتحصل عملية الرمي ، حيث تصدم الذراع بالعارضة او لوحة الموازنة ، فترمي كفة الذراع ما فيها من مواد بشدة الى الهدف المعين وذلك لاصطدام الذراع بالجزء العلوي من المصد أو مركز الموازنة • ولغرض ايجاد المدى الصحيح يعتقد ان عملية الشد (ترتب بعدد دورات الوتر) هي التي تقدر المدى ، بتقديم المنجنيق الى الامام أو الى الخلف •

واما ما يتعلق بمسألة قذف المواد ومدى رميها ، فليس من السهولة تكوين تصور لها لكن اميانوس افادنا من هذه الناحية ، فقد اشار الى كيفية استعمال المجانيق المعاصرة لتاريخ منجنيق الحضر ومدى تأثيرها وفاعليتها ، وقد كانت تعتمد على المعادلة التالية :

ان التأثير المدمر للمقذوف يتناسب مع (MV) أي الكتلة في السرعة تربيع ، حيث (M) هي الكتلة و (V) هي السرعة الابتدائية ويثبت ان السرعة الابتدائية لم تكن عالية حيث انها لم تتجاوز من ٢٠٠ـ٢٢٠ ثانية كما ان الكتل الصخرية المستعملة لم تكن تزيد عن (٣٠٠) باون هذا بالاضافة الى ان السرعة الابتدائية كانت واطئة ولاجل الحصول على المدى المناسب، فان جهاز المنجنيق كان ينبغي ان يعمل على ارتفاع مقبول قدره (٣٠ الى ٤٥)

وعلى هذا الاساس نستطيع ان نضع تقديراتنا للمدى الذي يقذف فيه هذا المنجنيق وهو (٥ر١٠٨٢) أي حوالي (٣٦٠ م) في حالة كون السرعة الابتدائية للمنجنيق هي ٢٠٠ قدم/ثانية ، وارتفاع الزاوية (٣٠) • ومدى (٥ر١٥١٢) قدم أي حوالي (٥٠٤م) في حالة كون السرعة الابتدائية للمنجنيق هي ٢٢٠ قدم/ثانية وارتفاع الزاوية (٤٥) كما هو موضح في المعادلات الفيزياوية[٤٠] •

وبعد هذه الدراسة نعود الى مناقشة ما جاء في البحث الذي كتبه السيد Baatz الذي نشره في مجلة سومر .

وقد لفت نظري في هذه الدراسة نقطتين رئيسيتين ، الاولى تتعلق باصل المنجنيق ، والثانية تتعلق بتصميمه .

أما عن أصل منجنيق الحضر ، فقد حاول الباحث ارجاع صنعه الى مهندس روماني ، وبنى رأيه هذا على احتمالات واهية لا تقوم على اسس موضوعية فقد قال ما نصه « ومن الممكن ان المعدات الحضرية قد صنعت تحت اشراف مهندس روماني دخل المدينة ـ أي الحضر ـ لاجئا لسبب أو لآخر ، أو انه كان متعاقدا مع المدينة لصنع مثل هذه المعدات » . ثم عاد في موضع آخر ليعرض رأيا اخر فاعطى حكما فيه فناقض نفسه في حكمه الثاني حيث قال « ان منجنيق الحضر اما ان يكون رومانيا أو صنع حسب تعليمات رومانية » .

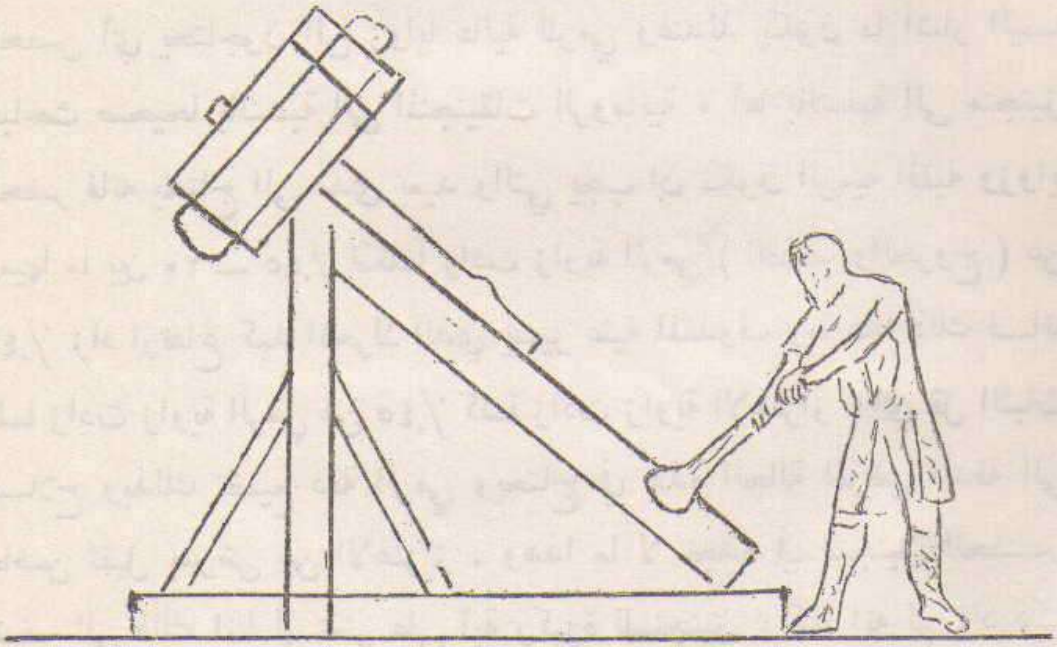
ان هذا كلام يدل ظاهره على ان الباحث لم يستند على أية مصادر علمية ، وتدل طبيعته على تناقض ، فهو يقول ان المهندس الروماني دخل مدينة الحضر لاجئا مرة ومتعاقدا مرة اخرى ، ثم يقول في المرة الثالثة ان المنجنيق روماني الاصل ، ويقول في المرة الرابعة انه مصنوع وفق تعليمات رومانية ، وهي أقوال متهافتة لا أساس لها ، وخصوصا وان الباحث لم يذكر المصدر الذي استقصى منه ، وانه مجرد تكهنات ، وان ما يبنى على التكهن والظن لا يمكن ان يقبل علميا . فهو في كل الاحوال يريد ان ينسب منجنيق الحضر المصنوع بخبرات عربية الى غيرهم ، ولو كان ذلك تفريط بامانته العلمية ، وهي ظاهرة ليست غريبة عن قسم كبير من الدراسات التي تخرج من قبل كثير من الباحثين الاوربيين .

أما بخصوص النقطة الثانية وهي التي تتعلق بتصميم منجنيق الحضر، فقد حاول الباحث ان يستعين بالمصادر المكتوبة القديمة وبخاصة ما كتبه هيرون وفيلون وفتروفيوس حول المعدات التي تطلق القذائف هادفا من وراء ذلك نسبة المنجنيق العربي الى الرومان مع انه اعترف بنفسه بان منجنيق الحضر مختلف كل الاختلاف عن الاوصاف التي جاء على ذكرها الاقدمون، وانه يمثل نوعا مغايراً في عدة جوانب (الاطار ذو نسب مختلفة كليا ، اعرض واوطأ من اطارات الآلات الرامية للحجارة من الفترة الهلنستية ، وتفاصيل تركيب المنجنيق يختلف الى حد بعيد ، مثلا لا يوجد Peritretes وهو جزء مصنوع من الخشب توضع فوق اللوحات المتعاكسة والوسادات المدورة ضمن الاطار ، النوابض الملتفة كانت أيضا ذات نسب مختلفة لكونها أقصر ، ولكن بسمك اكثر من النابض المكتف الى طوله هي ٨٠٧ : ١ في منجنيق فتروفيوس ، ولكن في منجنيق الحضر ٦٠٧ : ١)[٤٣] ثم يقول ان « اركان الاطار الخشبي الثمانية من هذه المفاصل كان متماسكا مع بعضه ومحميا بواسطة تركيبات ثقيلة من البرونز مثبتة بمسامير على الاطار ،ومثل هذه التركيبات لم يرد ذكرها في المصادر القديمة ولم يعثر على مايشابهها لاي من المعدات القديمة وانها من المميزات الفريدة لمنجنيق الحضر »[٤٤] .

ويستطرد Baatz بذكر مميزات منجنيق الحضر قائلا « يوجد في منجنيق الحضر اضلاع داخلية للتقوية عملت اصلا ضمن الوسادة المدورة ، وهذه الاضلاع لم تذكرها المصادر القديمة ولم تعمل في الوسائد المدورة لمنجنيق امبوريا »[٤٥] .

نخرج من كل ما تقدم ان منجنيق الحضر يحتوي على مواصفات فريدة من نوعها عن منجنيقات العالم المعروفة يؤمئذ مما يدل على ان هذا المنجنيق لايمت بأية صلة لما يذكر من انه صنع بتأثير الرومان أو انه متطور عن المنجنيقات الاخرى ، لذلك حكمنا بان منجنيق الحضر عربي الصنع والابتكار، ولم تتأيد الاقوال التي تقول بتأثره بأي منجنيق اخر .

وقد حاول الباحث بعد ذلك ان يرسم للقارىء تصميما لبناء منجنيق الحضر (شكل ٦) وهي صورة تختلف تماما عن التصميم الذي قدمناه في بحثنا الاول (شكل ٣) ، والتصميم الذي قدمه هنا لا يمكن الاعتماد عليه بأي حال من الاحوال لانه يستند على مجموعة من الاحتمالات والتكهنات، وكما قلنا سابقا بان ما يبنى على التكهن والظن لا يمكن الاعتماد عليه علميا. اضف الى ذلك ان الباحث عندما بنى تصميمه لمنجنيق الحضر اعتقد بان اجزاء كثيرة من المنجنيق مفقودة مثل « خشبة الانزلاق ، واللوح الذي يحوي منظم حبل الرفع ، والقاعدة التي كان يوضع عليها المنجنيق »[٤٦] و « بقايا الحبل [النوابض المكتفة] التي تمتد حول العتلات »[٤٨] .



شكل (٦)

ان الباحث عندما افترض منجنيقا معينا جعله نموذجا لمنجنيق الحضر اخذ يناظر بين الاشباه الموجودة في المنجنيقين ، فان وجدها متفقة حكم بان المنجنيق روماني الاصل ، فان لم يجدها حكم بان هذه الاجزاء مفقودة لكي تستقيم افتراضاته التي بنيت اساسا على الاحتمالات .

والذي يتفحص منجنيق الحضر سيلاحظ وجود مكان ربط الاوتار التي تمثل النابض التي تقوم بالشد المفاجيء للعتلة التي تحمل كفة المقذوف المطلوب رميه فلو كان المنجنيق كما ذكر الباحث يقوم على ركيزة لادى ذلك الى قصر المدى • ومن المسلم به انه كلما زادت زاوية الخروج أو القذف كلما زاد محرك كبد الارتفاع للمقذوف ، ويؤدي ذلك الى قصر المدى وعندئذ يتعرض المنجنيق وأصحابه لرمي السهام من المنجنيق المضاد والمشابه في المدى ، ولهذا السبب فاننا نؤكد ان المنجنيق الذي كان داخل السور كان يبغي طول المدى لامتصاص زخم الهجوم على الحصن وهو عكس ما يريده المهاجمون الذين يحتاجون الى محرك عال حتى تقع المقذوفات داخل الحصن أي يحتاجون الى زوايا عالية للرمي وعندئذ يكون ما اشار اليه الباحث صحيحا بالنسبة الى المنجنيقات الرومانية • أما بالنسبة الى منجنيق الحضر فانه يحتاج الى مدى بعيد والتي يجب ان تكون الرمية افقية وزوايا رميها ما بين ٢٠ ــ ٤٥٪ فكلما زادت زاوية الرمي (القذف والخروج) عن ٤٥٪ زاد ارتفاع كبد المحرك الذي يسير عليه المقذوف وما عدا ذلك فانه كلما زادت زاوية الرمي عن ٤٥٪ كلما زادت زاوية الاهتزاز ، أي قل الثبات للسلاح وبذلك تضيع دقة الرمي ويحتاج في هذه الحالة لغرض الدقة الى حاضن ثقيل يعوض عن الاهتزاز ، وهذا ما لا نجده في منجنيق الحضر اضف الى ذلك اننا لم نعثر على أية ركيزة للمنجنيق ، كما انه لم يرد ذكر لهذا النوع من المنجنيقات العربية التي استخدمت ما بعد الفتح العربي الاسلامي •

ان خلاصة ما وصل اليه استقصاء البحث تظهر لنا الملاحظات التالية ، ان منجنيق الحضر يعتبر أكثر تطورا من الوصف الذي قدمه المؤرخون بشأن المجانيق القديمة البيزنطية والفارسية ، للامور التالية :

والذي يتفحص منجنيق الحضر سيلاحظ وجود مكان ربط الاوتار التي تمثل النابض التي تقوم بالشد المفاجيء للعتلة التي تحمل كفة المقذوف المطلوب رميه فلو كان المنجنيق كما ذكر الباحث يقوم على ركيزة لادى ذلك الى قصر المدى • ومن المسلم به انه كلما زادت زاوية الخروج أو القذف كلما زاد محرك كبد الارتفاع للمقذوف ، ويؤدي ذلك الى قصر المدى وعندئذ يتعرض المنجنيق وأصحابه لرمي السهام من المنجنيق المضاد والمشابه في المدى ، ولهذا السبب فاننا نؤكد ان المنجنيق الذي كان داخل السور كان يبغي طول المدى لامتصاص زخم الهجوم على الحصن وهو عكس ما يريده المهاجمون الذين يحتاجون الى محرك عال حتى تقع المقذوفات داخل الحصن أي يحتاجون الى زوايا عالية للرمي وعندئذ يكون ما اشار اليه الباحث صحيحا بالنسبة الى المنجنيقات الرومانية • أما بالنسبة الى منجنيق الحضر فانه يحتاج الى مدى بعيد والتي يجب ان تكون الرمية افقية وزوايا رميها ما بين ٢٠ ــ ٤٥٪ فكلما زادت زاوية الرمي (القذف والخروج) عن ٤٥٪ زاد ارتفاع كبد المحرك الذي يسير عليه المقذوف وما عدا ذلك فانه كلما زادت زاوية الرمي عن ٤٥٪ كلما زادت زاوية الاهتزاز ، أي قل الثبات للسلاح وبذلك تضيع دقة الرمي ويحتاج في هذه الحالة لغرض الدقة الى حاضن ثقيل يعوض عن الاهتزاز ، وهذا ما لا نجده في منجنيق الحضر اضف الى ذلك اننا لم نعثر على أية ركيزة للمنجنيق ، كما انه لم يرد ذكر لهذا النوع من المنجنيقات العربية التي استخدمت ما بعد الفتح العربي الاسلامي •

ان خلاصة ما وصل اليه استقصاء البحث تظهر لنا الملاحظات التالية ، ان منجنيق الحضر يعتبر أكثر تطورا من الوصف الذي قدمه المؤرخون بشأن المجانيق القديمة البيزنطية والفارسية ، للامور التالية :

١ ـ قابليته للحركة .

٢ ـ له وتران للسحب مما يزيد من قوة دفع المقذوف وللتعويض عن احداهما في حالة انقطاعه اذ يستمر المنجنيق بالرمي ولو بكفاءة أقـل .

٣ ـ ان المصد معدني ، وفي وسط المنجنيق مما يؤكد صحة التقدير الحسابي للمصمم بعدم اهتزاز أو انقلاب المنجنيق اثناء الرمي أو عند السير .

٤ ـ يعتمد في الرمي على وضع المقذوف في طاسة وليس على مقلاع جلدي كما هو الحال في المنجنيق البيزنطي ، مما يساعد عـلى رمي المقذوفات النارية .

الهوامش

١ ـ ماهر ، سعاد : البحرية في مصر الاسلامية ص ٢٢٥

٢ ـ المصدر السابق ص ٢٢٥ .

٣ ـ هنري ، احسان : الحياة العسكرية عند العرب ص ١٢٤ .

4 — History of Technology. vol. 2. p. 714.

٥ ـ الحسن عبدالله . اثار الاول في تدبير الدول ص ١٩١ .

٦ ـ المصدر السابق ص١٩١ .

٧ ـ جرجي زيدان : تاريخ التمدن الاسلامي جـ١ ص١٩٦ .

٨ ـ عبدالرؤوف عون : الفن الحربي في صدر الاسلام ص١٦٢ .

٩ ـ عادل البياتي : شعر الايام في الجاهلية .

10 — Von Kremer : the Orient UNDEr the Caliph. P. 327

11 — Oman : A history of the Art of wars in the middle ages. p. 21

١٢ـ الشريشي : شرح مقامات الحريري جـ٣ ص١٧٧ .

١٣ـ احسان هندي : الحياة العسكرية عند العرب ص١٤٩ .

١٤ـ سيرة ابن هشام جـ٣ ص٢٩٩ .

الضبور : مثل روءوس الاسفاط يتقى بها في الحرب عند الانصراف .وفي كتاب العين الضبور جلود يغشى بها خشب تتقى بها في الحرب ، الطبري جـ٣ ص٢ .

١٥ـ محمد بن هشام : السيرة النبوية جـ٤ ص١٢٦ .

١٦ـ الطبري : جـ٣ ص١٣٦ ، ابن الاثير الكامل جـ٣ ص٢٦٦ .

١٧ـ ابن الاثير : المصدر السابق جـ٢ ص٥٠٩ .

١٨ـ المصدر السابق جـ٢ ص٤٢٨ .

١٩ـ زيني دحلان : الفتوحات الاسلامية جـ١ ص١٥٢ .
جرجي زيدان : تاريخ التمدن ١ ص١٩٦ .
نعمان ثابت : الجندية في الدولة العباسية ص١٥٨ .

٢٠ـ نعمان ثابت : المصدر السابق ص ١٤٦ .

٢١ـ البلاذري : فتوح البلدان ص١٨٨ .

٢٢ـ نعمان ثابت : المصدر السابق ص ١٥٤ .

٢٣ـ ابن الاثير : الكامل جـ٦ ص ٢٧١ـ٢٧٢ .
٢٤ـ المصدر السابق جـ٦ ص ٢٧٣ـ٢٧٤ .
٢٥ـ المصدر السابق جـ٥ ص ١٣٤ .
٢٦ـ احسان هندي : الحياة العسكرية عند العرب ص ١٢٩ .
٢٧ـ الطرطوسي . مرضى بن علي مرضى : تبصرة ارباب الالباب في كيفية النجاة من الحروب ومن الاسواء ونشر الاعلام في العدد والالات المعينة على لقاء الاعداء . تحقيق : كلود كاهين ص ١٦ .
٢٨ـ سعاد ماهر : البحرية في مصر الاسلامية ص ٢٢٨ .
٢٩ـ عدوان : أحمد محمد : دراسة في تاريخ الصناعات العسكرية في العصر المملوكي مجلة كلية التربية (جامعة الفاتح) العدد (٥) ١٩٧٦ ص٢٤١ .
٣٠ـ الطرطوسي : المصدر السابق ص ٢١ .
٣١ـ سعاد ماهر : المصدر السابق ص ٢٢٨ـ٢٢٩ .
٣٢ـ نعمان ثابت : الجندية ص١٥٨ .
٣٣ـ عبدالرؤوف عون : الفن الحربي في صدر الاسلام ص ١٦٢ .
٣٤ـ المصدر السابق ص ١٦١ .
٣٥ـ انظر عن تاريخ هذه المدينة في كتاب « الحضر مدينة الشمس » للمرحوم الاستاذ فؤاد سفر والاستاذ محمدعلي مصطفى .
٣٦ـ انظر بحثا بعنوان « منجنيق من الحضر » للدكتور صلاح العبيدي مجلة سومر العدد (٣٢) سنة ١٩٧٦ ص١٢١ـ١٣٤ .
٣٧ـ انظر سومر : الجزء الاول ، المجلد الثالث والثلاثون (١٩٧٧) ص١٦٤ـ١٦٩
٣٨ـ حافظ الدروبي : الطقوس الدينية في المعبد الخامس في الحضر . الجزء الاول ـ المجلد السادس والعشرون (١٩٧٠ ص ١٤٤) مجلة سومر .
٣٩ـ طه باقر : مقدمة في تاريخ الحضارات جـ٢ ص٤٧٥ .
٤٠ـ اولا ـ السرعة الابتدائية ٢٠٠ قدم / ثانية الارتفاع (الزاوية) ٤٥ .
الارتفاع (الزاوية) ٣٠ .

المدى = مربع السرعة الابتدائية × جيب ضعف الزاوية / التعجيل الارضي

المدى = $\frac{2(220) \text{ حا } 90 \text{ جيب } 90 = 1}{32}$

$= \frac{48400}{32}$

$= (200) \text{ حا } 60 \text{ جيب } 60 = 0{,}866$

$= \frac{60}{32}$

= 1082,5 قدم = 1512,5 قدم

ثانيا ـ السرعة الابتدائية 220 قدم / ثانية

٤١ـ سومر : المجلد الثالث والثلاثون (١٩٧٧)
٤٢ـ المصدر السابق ص١٦٧ .
٤٣ـ المصدر السابق ص ١٦٧ .
٤٤ـ المصدر السابق ص١٦٥ .
٤٥ـ المصدر السابق ص ١٦٥ـ١٦٦ .
٤٦ـ المصدر السابق ص ١٦٥ .
٤٧ـ المصدر السابق ص١٦٦ .

مصادر البحث

أ ـ المصادر العربية :

١ ـ ابن منظور : لسان العرب .
٢ ـ احسان هندي : الحياة العسكرية عند العرب (طبعة دمشق) .
٣ ـ جرجي زيدان : تاريخ التمدن الاسلامي .
٤ ـ الجواليقي : المعرب من الكلام الاعجمي على حروف المعجم . مطبعة دار الكتب المصرية . القاهرة ١٣٦١هـ .
٥ ـ حافظ الدروبي : الطقوس الدينية في المعبد الخامس في الحضر . سومر جـ ١ المجلد السادس والعشرون ١٩٧٠ .
٦ ـ الحسن بن عبدالله : اثار الاول في تدبير الدول (مطبوع على هامش تاريخ الخلفاء للسيوطي . طبعة مصر ١٣٠٥هـ) .
٧ ـ الطبري : تاريخ الرسل والملوك . تحقيق محمد ابو الفضل ابراهيم . دار المعارف بمصر ١٩٦٢ .
٨ ـ طه باقر : مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة ، مطبوعات دار المعلمين ـ شركة التجارة والطباعة ١٩٥٦ .
١٠ـ عبدالرؤوف عون : الفن الحربي في صدر الاسلام (طبعة دار المعارف بمصر ١٩٦١م) .
١١ـ فؤاد سفر ومحمدعلي مصطفى : الحضر مدينة الشمس (منشورات مديرية الاثار العامة ـ بغداد) .
١٢ـ الفيروزبادي : القاموس المحيط (٤) اجزاء مطبعة شركة فن الطباعة . القاهرة ١٩١٣م .

ب ـ المصادر الاجنبية :

Oman; A History of the art of Wars in the Middle Ages Von Kremer; The orient under the Caliphs (Calcuta, 1920) Websters; Secondary School Dictionary