**مضخة الجزري للماء**

كان المهندسون المسلمون يقومون بالبحث عن أساليب جديدة لزيادة فاعلية آلات رفع المياه. كان الجزري أبرز مهندسي الميكانيكا في عصره.

في عام 1206م، أكمل الجزري كتابه المميز في الهندسة تحت عنوان "الجامع البّين للعلم والعمل النافع في الحيل" باللغة العربية، ولقد كان ملخصًا للميكانيكا النظرية والعملية.

ولقد وصف الجزري آلات رفع المياه التي تظهر الوعي بالحاجة إلي تطوير آلات ذات قدرة فعلية أكبر من الآلات التقليدية.

وقام الجزري بتصميم خمس آلات في القرن الثالث عشر ميلاديًّا. وكانت أول آلتي نسخ معدلتين من الشادوف، وتستخدم الآلة رافده قناة صناعية؛ حيث تتصل قناة مفتوحة بمجراف يمتد مزرابه إلى قناة اصطناعية وذلك عوضًا عن استخدام سارية. ينغمر المجراف تحت المياه وعندما ترتفع القناة الصناعية تتدفق المياه عائدةً عبر القناة وتنساب إلى نظام الري. وكانت الآلات تعمل بقوة الحيوانات مثل الساقية.

وتعد الآلة الثالثة للجزري تطورًا للساقية؛ حيث إن قوة المياه حلَّت محل قوة الحيوانات، فقد أدارت المياه الجارية عجلةً مائيةً تؤدي عبر نظام تروس عمودي إلى رفع المياه من خلال سلسلة من الإناء. ولقد وجدت مثل هذه الآلة على ضفة نهر يزيد بدمشق (في القرن الثالث عشر) ويعتقد أنها لبت احتياجات مستشفى قريب.

تم استخدام رافدة قناة صناعية في الآلة الرابعة أيضًا والتي كانت تعمل كذلك بقوة الحيوانات. ولقد تحركت الرافدة إلى الأعلى وإلى الأسفل بفعل آلية معقدة تتضمن تروسًا وذراع تدوير. ولقد كانت تلك هي أول حالة معروفة يستخدم فيها ذراع تدوير كجزء من آلة؛ حيث إن أول ظهور لذراع التدوير كجزء من آلة في أوروبا كان في القرن الخامس عشر ميلاديًّا.

وكانت الآلة الخامسة للجزري، والتي كانت تتكون من مضخة تعمل بقوة المياه تمثل تغيرًا جذريًّا؛ حيث كانت تقوم عجلة من المياه بتدوير ترس عمودي يقوم بدوره بتدوير عجلة أفقية تتسبب في تذبذب مكبسين نحاسيين متقابلين، وتتصل أسطوانات المكبسين بأنابيب الامتصاص والتصريف؛ حيث تقوم صمامات متمطقة وحيدة الاتجاه (بها مفصلات في إحدى النواحي) بالحفاظ عليها. وكانت أنابيب الامتصاص تقوم بسحب المياه من حوض مجود بالأسفل في حين تصرف أنابيب التصريف المياه إلى نظام الإمداد الواقع على علو 12 مترًا فوق الآلة. وتعد هذه المضخة نموذجًا أوليًّا لمبدأ ازدواج الفعل (بينما يقوم أحد المكبسين بسحب المياه يقوم الآخر بالتصريف)، والتحول من استخدام المُدور إلى استخدام الحركة الترددية.