

هنري دارسي Darcy وقانونه¹

بقلم: جوسيلين إيرهل² Jocelyne Erhel

ترجمة: بعزيز سيهام

شعبان هجيرة

يعرف جميع سكان مدينة ديجون Dijon الفرنسية ساحة دارسي Darcy، ويعلمون أن الترامواي يتوقف عندها منذ أواخر سنة 2012. كان أول خط للقطار باريس-ليون قد مرّ عبر ديجون، ويعود الفضل الجزئي في ذلك لمهندس الطرقات والجسور هنري دارسي³ Henry Darcy (10 جوان 1803-2 جانفي 1858) المولود في ديجون.

بالقرب من ساحة دارسي، توجد حديقة دارسي، وهي أول حديقة عمومية أنشأت تكريما له في ديجون. ذلك أنه كان اختار هذا المكان لبناء خزان ضخّم لمياه الشرب المتصل عبر قناة منبع الماء "روزوار" Rosoir. وهذا ما سمح لمدينة ديجون بامتلاك نظام إمدادات للمياه منذ سنة 1844. كان هذا إنجازا نادرا جدا في ذلك الوقت.



حديقة دارسي

¹ العنوان الأصلي للمقالة: Henry Darcy et sa loi

موقعها: <http://www.breves-de-maths.fr/henry-darcy-et-sa-loi/>

² انظر: <https://www.irisa.fr/sage/jocelyne/>

معهد البحث في المعلوماتية والأنظمة العشوائية (IRISA)، موقعه: <https://www.irisa.fr>

³ حول حياة دارسي، انظر: https://fr.wikipedia.org/wiki/Henry_Darcy

في كتابه المنشور سنة 1856 بعنوان "الينابيع العامة لمدينة ديجون" (les fontaines publique de la ville de Dijon)، يصف دارسي نظام الإمداد بالمياه الذي صممه. وفي الملحق D قام دارسي بوصف جهاز تجريبي، وتوصل إلى وضع قانون يقيس كمية تدفق المياه في الرمال، وبصفة عامة، كمية تدفق مائع في وسط مسامي: كلما زاد الفرق في الضغط، أو كلما زاد الارتفاع زادت سرعة تدفق المياه من مكان إلى آخر، وهذا بشكل يتناسب مع هذا الفرق.

نستخلص قانون دارسي⁴ لميكانيكا الموائع رياضياتيا من معادلات⁴ نافي-ستوكس⁵ Navier-Stokes. ذلك أنه بالنسبة للسيلان البطيء، مثل سيلان الماء في الرمال، يمكن تطبيق طريقة المجانسة⁶ Homogenization لتبسيط المعادلات.

واليوم، ما هي العلاقة بين قانون دارسي والرياضيات وكوكب الأرض؟ يُستعمل قانون دارسي في نمذجة المياه الباطنية لطبقات المياه الجوفية التي تسيل ببطء شديد في باطن الأرض. ويتعلق الأمر هنا مثلا بإمكانية توقع كميات المياه الجوفية التي ستكون متاحة في المستقبل، وكذا الوصول إلى تسيير أفضل لما يتوفر من المياه. فضلا عن ذلك، من خلال معرفة مسار المياه الجوفية، يمكن نمذجة ومحاكاة نقل المواد القابلة للذوبان في الماء، وتوقع مخاطر التلوث. هذه الدراسات التحليلية حول موضوع السلامة ضرورية قبل البدء في التخزين الجيولوجي للنفايات أو لثاني أكسيد الكربون. نجد أيضا قانون دارسي يؤدي دورا أساسيا في النماذج المتعلقة بأسفل الأرض لاستغلال موارد الطاقة، مثل البترول والغاز والطاقة الحرارية الأرضية.

للاستزادة:

- Brève de T. Goudon, MPT2013, Simuler les avalanches.
<http://www.breves-de-maths.fr/simuler-les-avalanches>
- Martin Zerner, « Aux origines de la loi de Darcy (1856) », Documents pour l'histoire des techniques, 20 | 2e semestre 2011.
<https://journals.openedition.org/dht/1625>
- Henry Darcy, Les Fontaines publiques de la Ville de Dijon, Paris, Victor Dalmont éditeur, 1856.
- Article “Des pollutions suivies à la trace” sur interstices
<https://interstices.info/des-pollutions-suivies-a-la-trace>
- Article “L'eau sous nos pieds” dans Accromath, vol. 6, 2011
<http://accromath.uqam.ca/accro/wp-content/uploads/2013/04/eau.pdf>

⁴ انظر: https://en.wikipedia.org/wiki/Darcy%27s_law

⁵ انظر: https://en.wikipedia.org/wiki/Navier%E2%80%93Stokes_equations

⁶ انظر: https://en.wikipedia.org/wiki/Asymptotic_homogenization

Claude Girard (Dijon) مصدر الصورة: