

# المجلة العربية العلمية للفتيان

مجلة علمية لصف ستوية

العدد السابع والعشرون - رمضان 1438 هـ - يونيو 2017 م



المنظمة  
العربية  
للتربية  
والثقافة  
والعلوم

ملف العدد :

## الرياضيات لغة الأذكياء

شخصية العدد • مقالات وبحوث • مؤسسة العدد

# المجلة العربية العلمية للفتيان

## مجلة علمية نصف سنوية

العدد السابع والعشرون - رمضان 1438 هـ - يونيو 2017 م



المنظمة  
العربية  
للتربية  
والثقافة  
والعلوم

### المحتويات

- كلمة العدد
- ملف العدد

### الرياضيات، لغة الأذكاء

#### بحوث ودراسات

- بروتوكول «ناقويا» وحماية المخزون الوراثي العربي للأغذية والزراعة
- الماء الممغنط وسر الحياة
- صنع ودراسة توربينة رياح ذات محور عمودي من نوع سافونيس
- مواقع التواصل الاجتماعي والوطن العربي: قراءة للمشهد الراهن

• شخصية العدد :  
تيرنس تاو أكبر علماء الرياضيات الأحياء

• مؤسسة العدد :  
جامعة القاضي عياض بمراكش

المشرف العام

أ. د. عبد الله حمد محارب

إشراف

أ. د. أبو القاسم حسن البديري

تنسيق

أ. خيرية السلامي  
أ. بلال العامري

تصميم وإنجاز

أ. بلال العامري  
أ. صفوان الحكيم  
أ. طارق الدريدي

توجه المراسلات إلى البريد الإلكتروني

الخاص بالمجلة  
fetyan.scres@gmail.com

هاتف : +216 70 013 900

إن كافة الآراء التي تنشر بأسماء كتابها تعبّر عن وجهة نظر أصحابها  
ولا تحمل بالضرورة وجهة نظر المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم  
بعض الصور الإضافية والأشكال تؤخذ من مصادر مفتوحة والمجلة تشكر الجميع لجهودهم

يسمح باستعمال ما ورد في هذه المجلة من مواد علمية،  
أو ثقافية، أو تربوية، أو فنية، بشرط الإشارة إلى مصدرها

المجلة العربية العلمية للفتيان : مجلة علمية نصف سنوية /  
تصدر عن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم. إدارة العلوم  
والبحث العلمي . - العدد 27، يونيو 2017 . - تونس : المنظمة...  
ردمدم : 09 - 76 - 1737 = ISSN : مجلة الألكسو العلمية للفتيان  
ع / 13 / 2018 / 006

جميع حقوق الطبع محفوظة للمنظمة

# كلمة العدد

يسعد المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو) أن تضع بين أيدي قرائها الأعزاء، العدد السابع والعشرين (يونيو/ 2017) من المجلة العربية العلمية للفتيان، الذي يتضمّن ملفًا خاصًا بالرياضيات، رغبة منها في لفت انتباه الفتيان العرب إلى أهمية الرياضيات، لما لها من دور بارز في حل المشكلات اليومية. وقد شمل هذا العدد مواضيع علمية حول «كاشف الأسرار»، و«تأثير الفراشة والرياضيات»، و«تعليمية الرياضيات بين الواقع والمأمول»، إضافة إلى مقالات علمية وتطبيقية متنوّعة من بينها «بروتوكول ناقويا وحماية المخزون الوراثي» و«الماء الممغنط وسر الحياة»، و«صنع توربينه رياح ذات محور عمودي من نوع سافونيس»، ساهم في كتابتها خبراء علميون من الجزائر والكويت وسوريا وتونس ومصر؛

ويقدّم هذا العدد شخصية علمية، صنّفت من أكبر علماء الرياضيات الأحياء، هو العالم الصيني «تيريس تاو» الذي كان موهوبا منذ نعومة أظفاره، حيث يُروى أن والديه تفاجأ ذات مرة عندما رأياه، وعمره لم يتجاوز سنتين، يحاول توضيح عملية العدّ لطفل آخر يبلغ من العمر خمس سنوات...

وفي إطار التعريف بالمؤسسات العلمية، يقدم هذا العدد جامعة القاضي عياض بمراكش التي تساهم بقوة في تنمية الاقتصاد الوطني المغربي. وتصنّف على المستوى العالمي في المرتبة (59) ضمن أفضل الجامعات العربية في العالم؛ ويتعاون باحثوها مع المؤسسات العلمية في الاتحاد الأوروبي والعالم في مجال البحث العلمي.

وقد أشرف على إصدار هذا العدد (27) فقيده المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم المرحوم الدكتور عبدالله حمد محارب، المدير العام السابق، الذي وافته المنية في الرابع من شهر مايو 2017، وتهدي هيئة تحرير المجلة هذا العدد لروحه الزكية تخليدا لذكراه، لما كان يولييه من عناية بالعلوم والبحث العلمي والتكنولوجي، وحرصه على الإسهام في إغناء المحتوى الرقمي العربي بكتب ومجلات علمية قيّمة، خصوصا الموجهة لشريحة الفتيان والشباب العربي، للمساهمة في تثقيفه والنهوض به في معارج الرقيّ والتقدّم والمعرفة، مما يعكس صورة المنظمة ويعرّف برسالتهما وتوجهاتها التي تسعى إلى إرسائها.

وإذ تصدر المنظمة هذا العدد، تتوجّه بالشكر والامتنان للأفاضل على مساهمتهم في إثرائه بمقالاتهم العلمية القيّمة، كما تعوّل على جهود الخبراء الأجلاء من داخل وخارج الوطن العربي، للإسهام في تطوير الكتابة العلمية، بما يلبّي تطلعات فتياننا العرب وتوجهاتهم وطموحاتهم.

## الرياضيات، لغة الأذكىاء

6 ● أبو القاسم المجريطي عالم الرياضيات والفلك

د. مصطفى موالدي

13 ● علم وتنجيم... قراءة معرفية لرواية «كاشف الأسرار»

د. نزار خليل العاني

18 ● «تأثير الفراشة» والرياضيات

د. محمود باكير

25 ● تعليمية الرياضيات بين الواقع والمأمول

د. محمد الطاهر طالبي

32 ● تطور المنافسات العلمية في مجال الرياضيات

د. أبو بكر خالد سعد الله



# أبو القاسم المجريطي

## عالم الرياضيات والفلك

(338 هـ / 950 م - 398 هـ / 1007 م)

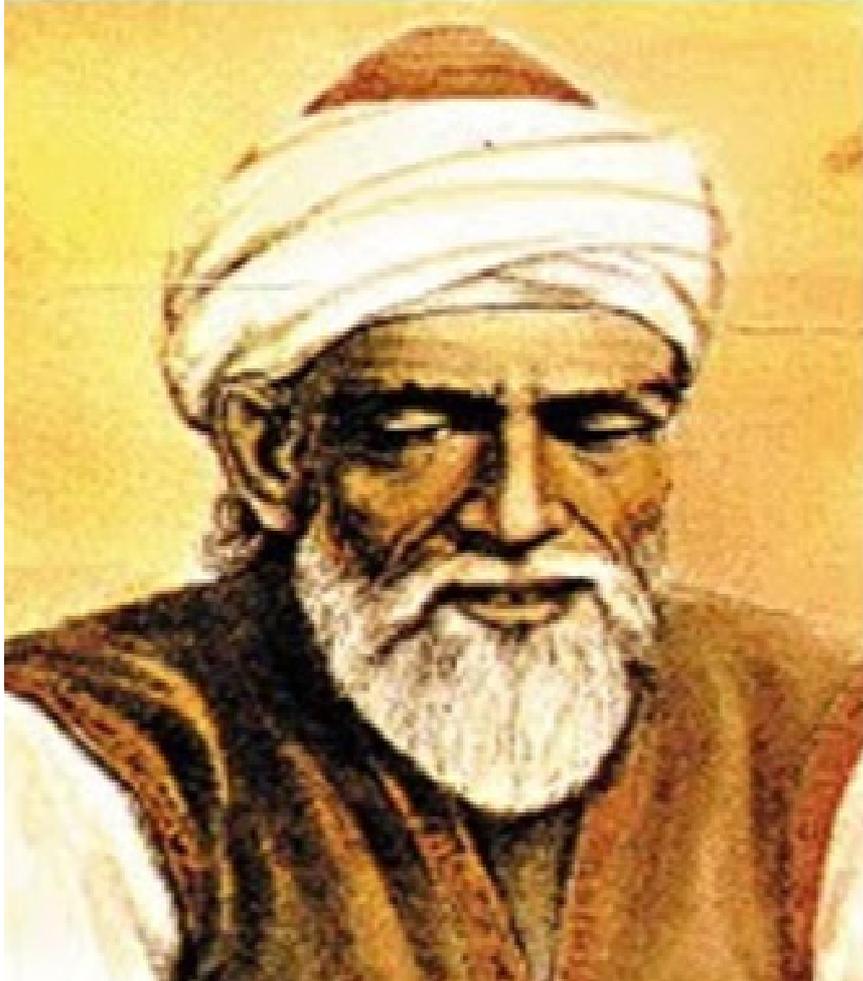
أ. د. مصطفى موالدي  
عميد معهد التراث العلمي العربي بجامعة طبرست - سورية

ملف  
العدد

أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي -نسبة إلى مجريط (مدريد حاليا)- علم من أعلام حضارتنا العربية في الغرب الإسلامي، بحث في علمي الفلك والرياضيات، ونُسبت إليه كتابات في علمي الكيمياء والتنجيم، وترجمت معظم مؤلفاته إلى اللغة اللاتينية، وتركت مؤلفاته تأثيرا واضحا على العلم الأوروبي في عهد مبكر.

درس علماء من مختلف الثقافات مؤلفات المجريطي واعتمدوا عليها في كتبهم. وكانت كتبه موضعا للتحليل والبحث حتى عصر متأخر، واهتم بها المؤرخون اهتماما كبيرا، وتحدثوا عن دور المجريطي في تطور العلم وإنجازاته. أسس أبو القاسم مدرسة فكرية عريقة في الأندلس، وتخرج منها علماء وضعوا مؤلفات هامة في العلوم الدقيقة.

نسعى في هذا المقال إلى إلقاء بعض الضوء على السيرة الذاتية للمجريطي، والتعريف بمؤلفاته العلمية، وأثر مؤلفاته على العلم الأوروبي. وفي هذا السياق جمعنا المعلومات من المخطوطات والوثائق المحققة وأمهات الكتب بشكل رئيس، بالإضافة إلى المراجع الأخرى العربية والأجنبية وقمنا بتحليلها ودراستها.





المؤرخين على المجريطي الكيميائي والمنجم «المجريطي الوهمي». نستنتج مما تقدم ما يلي:

أولاً- إن الاسم الكامل للمجريطي الرياضي والفلكي هو : أبو القاسم مسلمة بن أحمد بن قاسم بن عبد الله المجريطي، والمشهور باسمه المختصر: أبو القاسم مسلمة بن أحمد المعروف بالمجريطي، والذي اعتمده غالبية المصادر والمراجع القديمة والحديثة، الأندلسية والمشرقية، العربية والأجنبية.

ثانياً- إن الاسم الكامل -المفترض- للمجريطي الكيميائي والمنجم هو أبو مسلمة محمد بن إبراهيم بن عبد الدائم المجريطي، والذي لم تتعرف عليه أمهات كتب التراجم الأندلسية والمشرقية، ما عدا فؤاد سزكين وزهير حميدان اللذان لا يشيران إلى أي مصدر ترجم لحياته، سوى ما وجده سزكين في مخطوطات الكيمياء والتنجيم. نعتقد بأنه اسم منحول يهدف إلى التغطية على مؤلف مثل تلك النوعية من الكتب. وقد اختلف المؤرخون حول تاريخ وفاة مسلمة بن أحمد، وأشاروا إلى ثلاثة تواريخ هي :

- التاريخ الأول : سنة 353هـ/964م. لا يمكن القبول بهذا التاريخ لأن المجريطي رصد النجم «قلب الأسد» عام 979م، وغيرها من الشواهد التي تؤكد بأنه كان حيا بعد سنة 964م.

- التاريخ الثاني : سنة 395هـ/1004 - 1005م. وقد ذكرها الكثيرون منهم ابن بشكوال في «الصلة»، وحاجي خليفة في «كشف الظنون»، وتبعه البغدادي في «هدية العارفين»، ورجح بروكلمان في «تاريخ الأدب العربي» أن تاريخ وفاته بين السنتين 395 - 398 هـ. نلاحظ أنه لا يمكن القبول بهذا التاريخ أيضا لأن معظم المصادر تشير إلى وفاة مسلمة قبيل

## من هو المجريطي؟

ورد اسم المجريطي بأشكال مختلفة في المصادر والمراجع، فأحيانا يذكره المصدر أو المرجع الواحد بأكثر من شكل في الكتاب ذاته، كما فعل حاجي خليفة في كتابه «كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون». ومن تسمياته:

1- أبو القاسم، مسلمة بن أحمد بن قاسم بن عبد الله المجريطي،

2- أبو القاسم، مسلمة بن أحمد المعروف بالمجريطي،

3- مسلمة بن أحمد بن قاسم المجريطي،

4- أبو القاسم مسلمة بن محمد المعروف بالمجريطي أو المرحيطي،

5- المجريطي أبو محمد مسلمة بن أحمد بن أبي صالح عمر بن وضاع الأندلسي الرياضي الفيلسوف الشهير بالمجريطي،

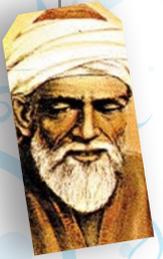
6- أبو القاسم، مسلمة بن أحمد بن أبي صالح عمر بن وضاع الشهير بالمجريطي،

7- محمد بن إبراهيم بن عبد الدائم أبو مسلمة المجريطي،

8- مسلمة بن وضاع المجريطي الأندلسي،

9- مسلمة بن وضاع القرطبي المجريطي.

ميّز المؤرخ فؤاد سزكين بين المجريطي الرياضي والفلكي أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي القرطبي، وبين المجريطي الكيميائي والمنجم أبو مسلمة محمد بن إبراهيم بن عبد الدائم المجريطي الذي لم تشر إليه كتب التراجم ولا نعرف عنه شيئا على الإطلاق، وتبعه في ذلك زهير حميدان في كتابه «أعلام الحضارة العربية الإسلامية». وقد أطلق أحد



5- ابن خلدون: كان أبو مسلم عمرو بن أحمد بن خلدون الحضرمي من أعلام أهل أشبيلية في علوم الفلسفة، مشهورا بعلوم الهندسة والنجوم والطب، توفي في بلده سنة 449هـ/ 1057م.

6- ابن الخياط الأندلسي: يصفه ياقوت الحموي في معجم الأدباء كما يلي: «أبو بكر المعروف بابن الخياط الأندلسي، كان أديبا شاعرا متقنا للحساب والهندسة ... أخذ عن أبي القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي، ... توفي بطليطلة سنة سبع وأربعين وأربعمائة...». وغيرهم من العلماء الذين أنجبته مدرسة مسلمة المجريطي.

### مؤلفات المجريطي

دعنا نعدّد الآن المؤلفات العلمية للمجريطي:

#### 1- تحرير زيغ محمد بن موسى الخوارزمي

أشار إلى الكتاب صاعد الأندلسي في كتابه «طبقات الأمم»، ويعدّ كتاب «تحرير زيغ الخوارزمي» لمسلمة أول كتاب نقل إلى الغرب اللاتيني بكامله، ومن المصادر الرئيسة في تلقين المعرفة للفلكيين اللاتينيين. ويعزو المؤرخون السبب الرئيس للمكانة العلمية المتميزة للمجريطي إلى تعديله لجداول الخوارزمي، فيقول المؤرخان الغربيان فيرنيه (Vernet) وسامسو (Samso): «ولكن مكانته العلمية المميزة تعود بشكل خاص إلى تعديله لجداول الخوارزمي وتكييفها بحيث أصبح يشار إليها غالبا بزيغ الخوارزمي- مسلمة. وإننا نعرف هذا التكييف بفضل الترجمة اللاتينية التي قام بها أدلار دو باث (de Bath)».

فتنة الأندلس التي حدثت في عام 399هـ مباشرة. - التاريخ الثالث : سنة 398 هـ/ 1007 م. أشارت إليه معظم المصادر والمراجع اعتمادا على أمهات الكتب.

ومن ثم نستنتج أن مسلمة بن أحمد ولد في سنة 338هـ/ 950م وتوفي سنة 398هـ/ 1007م.

أما التكوين العلمي للمجريطي فلم تقدم المصادر التراثية عنه سوى إشارات عابرة ذكرها ابن بشكوال في كتابه «الصلة». لكننا نعلم أن أبا القاسم أسس مدرسة فكرية عريقة في الأندلس، وأنجبت تلك المدرسة مجموعة من العلماء المشهورين، وتركت مؤلفاتهم تأثيرا واضحا على علوم عصرهم، ومن هؤلاء نذكر :

1- ابن السمح : اشتهر أبو القاسم أصبغ بن محمد بن السمح المهدي في الرياضيات والفلك، ووضع مجموعة من المؤلفات. ولد ابن السمح في قرطبة، وعاش فيما بعد في غرناطة وتوفي سنة 426هـ/ 1035م.

2- ابن الصفار : كان أبو القاسم أحمد بن عبد الله بن عمر بن الصفار القرطبي، من كبار العلماء في الرياضيات والفلك، وله مؤلفات عدة، وتوفي سنة 435هـ/ 1043م.

3- الزهراوي: كتب أبو الحسن علي بن سليمان الزهراوي في الرياضيات والطب، وذلك في مطلع القرن 5هـ/ 11م.

4- الكرمانى: يُعد أبو الحكم عمرو بن عبد الرحمن بن أحمد بن علي الكرمانى - وهو من أهل قرطبة- من المبدعين في الهندسة والعدد، وتوفي في سرقسطة سنة 458هـ/ 1066م.



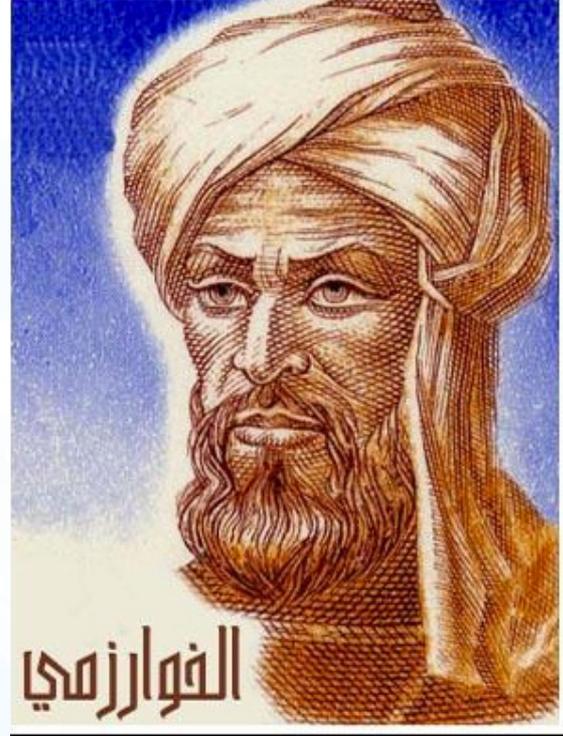
المتوفى سنة 1911م، تحقيقاً للترجمة اللاتينية التي قام بها أدلار دو باث، ثم جاء المؤرخ سوتر (Suter)، المتوفى سنة 1922م، وأعاد النظر في النص اللاتيني الذي حققه بيورنبو، وأضاف إليه شرحاً مفصلاً ومعجماً للمصطلحات العربية وفهارس.

## 2- تعليق على كتاب بطلميوس في تسطيح بسيط الكرة

ترجم هرمان الدلماثي (Hermannus Dalmata) هذا التعليق إلى اللاتينية عام 1143م، وطبع في مدينة بازل السويسرية عام 1536م، وطبع أيضاً مع شرح في البندقية عام 1558م، ونشرها المؤرخ الدهمري يوهان لودفيج هايرج (Heiberg) مع أعمال بطلميوس عام 1907م. نلاحظ أن كاتالا وفيرنيه (Catalá & Vernet) ترجما التعليق إلى اللغة الأسبانية ونشراه عام 1965م. كما نشر لورش وكونيزاش (Lorch & Kunizsch) دراسة عن التعليق عام 1994م.

هناك في موسوعة «تاريخ العلوم العربية» بحث بعنوان «تأثير علم الفلك العربي في الغرب في القرون الوسطى» يشير إلى أهمية عمل المجريطي فيؤكد وجود دلائل على دخول علم الفلك العربي إلى الغرب اللاتيني بالإسطنبول المبني على أساس الإسقاط التصويري المجسم. وقد سبق أن حدد بطلميوس خصائص وميزات هذا الإسقاط في مؤلفه تسطيح الكرة، لكن العالم اللاتيني لم يعرف هذا النص إلا في القرن الثاني عشر، وذلك من خلال ترجمة هرمان الدلماثي العام 1143م لنص عربي دققه مسلمة المجريطي حوالي العام 1000م.

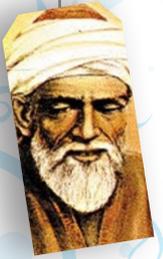
وبالمقابل، تعرفت الأوساط العلمية في شمال شبه



ثم يتابع فيرنيه وسامسو قولهما في تبيان إضافة المجريطي: «فالجداول البدائية تستخدم السنين الشمسية الفارسية ... ولكن الجداول المحفوظة تستخدم السنة القمرية الإسلامية وتبدأ من تاريخ بداية الهجرة (ظهر يوم 14 / 7 / 622 م)».

ولقد برهن المؤرخ الهولندي يان هوخندايك (Hogendijk) أن مسلمة قد أدخل تحسينات على الوسائل الحسابية للخوارزمي وذلك لأن جداول الفلكي المجريطي تعطي نتائج صحيحة ولأنها أكثر سهولة في الاستعمال من جداول الخوارزمي.

ومن المعروف أن الغرب الإسلامي تعرّف على مذهب «السند هند» في الفلك من خلال اختصار مسلمة لزيج الخوارزمي. فقد ترجم أدلار دو باث كتاب مسلمة إلى اللغة اللاتينية حوالي عام 1126م. وأعدّ الرياضي الدايمري ألكس بيورنبو (Bjornbo)،



- ثلاث وسائل جديدة لتقسيم دائرة كسوف الإسطرلاب (نشير إلى أن بطليموس يعطي فقط وسيلتين لهذا التقسيم).

- ثلاث طرق أيضا لتقسيم الأفق مشابهة لتلك التي قدمها لتقسيم دائرة الكسوف. ويكون بهذا قد سدّ نقصا موجودا في كتاب بطليموس.

- ثلاث طرق لتحديد موضع نجوم العنكبوت الثابتة على الإسطرلاب، مستخدما فيها إحداثيات دائرة الكسوف وإحداثيات أفقية واستوائية.

وفي قسم ثان من هذا العمل، يستخدم مسلمة أدواته الوحيدة في علم المثلثات في سبيل حل المثلثات الكروية القائمة الزاوية. وأداته هذه هي مبرهنة منلاوس التي سبق له أن كتب حولها عدة ملحوظات لا تزال محفوظة حتى الآن في ترجمة

الجزيرة الإيبيرية على الإسطرلاب وعلى المؤلفات المتعلقة به منذ نهاية القرن العاشر، من خلال احتكاكها بالإسلام. فقد ظهرت في ذلك العصر أولى المصنفات التقنية باللاتينية، وهي تتضمن أسماء جرير (Gerbert) - الذي أصبح فيما بعد بابا روما سلفستروس الثاني- ولوبت البرشلوني Llobet de Barcelone وهرمان لو بوتو (Hermann le Boiteux). وهذه المصنفات عبارة عن مؤلفات حول استخدام هذه الآلة، وأخرى حول صناعتها أو استخدامها.

وقد تشكلت هذه المؤلفات من مقاطع أو من تدقيقات لأعمال عربية سابقة لم تحدد هويتها حتى الآن بشكل جيد. يلخص فيرنيه وسامسو إضافات مسلمة على بطليموس كما يلي:



حسن في تمام علم العدد وهو المعنى المعروف عندنا بالمعاملات». ثم تبعه المؤرخون بذكر اسم الكتاب ولا نعرف محتواه لعدم وصوله إلينا. نجد أيضا كتاب «الدر اليتيم» وهو كتاب في علم الميقات وذلك استنتاجا من تصنيف المكتبة للكتاب. ومن تأليفاته في الهندسة كتاب «إتمام رسالة في الشكل الملقب بالقطاع لثابت بن قرة» الذي حاول فيه سدّ ثغرة في برهان الشكل الملقب بالقطاع لثابت بن قرة، ولكنه لم يوفق في إتمام البرهان، وذلك بناء على ما ذكره برجر (Bürger) وكوهل (Kohl). وهناك من ذكر له كتابين آخرين هما «أبواب لا يستغنى عنها لمن يروم عمل الإسطرلاب» وكتاب في «عمل الإسطرلاب والعمل بها».

### المؤلفات المنسوبة له

نسب المؤرخون مؤلفات في الكيمياء والتنجيم وغيرها لأبي القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي، مع أنها وضعت بعد وفاته بفترة. كما نسب فؤاد سزكين



لاتينية. إن شروحات مسلمة هذه لكتاب «تسطيح الكرة» لا تشكل بتاتا رسالة حول صناعة الإسطرلاب، ولكنها كانت من دون شك ذات تأثير في المؤلفات الأندلسية التي تعالج بناء هذه الآلة. ولقد كان لها تأثيرها، خاصة في رسالة الفونس العاشر المتعلقة بهذا الموضوع، وكذلك في الرسالة المنسوبة خطأ إلى الفلكي ما شاء الله.

### 3- اختصار تعديل الكواكب من زيغ البتاني

أشار إلى هذا الكتاب صاعد الأندلسي والقفطي وابن أبي أصيبعة وغيرهم، ولا نعرف عن الكتاب شيئا لعدم وجود نسخة مخطوطة بين أيدينا. فقد تحدث فيرنيه وسامسو عن استفادة المجريطي أو مدرسته من زيغ البتاني فيقولان: «إننا لا نعرف أيضا ما استقاه مسلمة من زيغ البتاني، مع أن طبعة نالينو (Nallino) لهذا الزيغ تحوي ستة جداول منسوبة إلى مسلمة، وهي على الأرجح مغلوبة. غير أنه من الواضح أن مدرسة مسلمة عرفت جيدا إنجاز البتاني. وذلك لأن ابن السمع في رسالته حول بناء الصفيحة

الجامعة لتقويم الكواكب يستعمل وسائط البتاني في خطوط طول أوج الكواكب. أما قيم الانحرافات وقيم شعاعات أفلاك التدوير، فتشتق إما من البتاني أو من المجسطي».

وللمجريطي كتب أخرى، منها كتاب «تمام علم العدد» (أو كتاب «في ثمار العدد») الذي أشار إليه صاعد الأندلسي فقال: «وله كتاب

بعضها إلى أبي مسلمة محمد ابن إبراهيم بن عبد الدائم المجريطي الذي كان حيا في النصف الأول من القرن 5هـ / 11م. ويعزو السبب «لشبهه في كنية أبي مسلمة الأحدث مع اسم مسلمة الأقدم»، وللشبهه كذلك في نسبتيهما فكلاهما «المجريطي».

يقول مارتن بلسنر (Martin Plessner) في مقالته «العلوم الطبيعية والطب»: «فقد أُلّف في الأندلس في القرن 11م كتابان في السيمياء والسحر، أحدهما يُعرف باسم «رتبة الحكيم» والآخر «غاية الحكيم»، ونُسب الكتاب الأخير في نسخته اللاتينية المعروفة باسم بيكاتريكس (Picatrix) إلى عالم الرياضيات والفلك مسلمة بن أحمد المجريطي الذي عاش قبل ذلك بحوالي القرن».

وهناك مجموعة من الكتب المنسوبة لأبي القاسم، وكلها تحتاج إلى دراسة دقيقة وعلمية للتحقق منها، وتحديد مؤلفيها الحقيقيين، منها:

- غاية الحكيم وأحق النتيجتين بالتقديم.

- رتبة الحكيم.

- الرسالة الجامعة.

### تأثير المجريطي في العلم الأوروبي

بدا واضحا تأثير مؤلفات مسلمة بن أحمد

المجريطي الفلكية والرياضية في علم الفلك الغربي من خلال ترجمات كتبه التي تمت في عهد مبكر، واستفاد الباحثون اللاتينيون من تلك المؤلفات، وانعكست تلك الحركة العلمية على بلاد الأندلس، وأصبحت موقلا للعلماء وطالبي العلم، مما سهل انتقال العلم العربي إلى الغرب الإسلامي، ومن ثم إلى أوروبا.

لقد حققت مؤلفات وأعمال مسلمة بن أحمد المجريطي مجموعة كبيرة من الإنجازات، منها:

1- نقل علم الفلك العربي إلى الغرب الإسلامي ومن ثم إلى أوروبا.

2- أسس لمدرسة علمية فلكية عريقة، خرّجت مجموعة من العلماء الذين ساهموا مساهمة حقيقية في تقدم علم الفلك وانتقاله إلى الغرب اللاتيني.

3- قام بمجموعة من الأرصاد الفلكية الدقيقة التي صححت الكثير من النتائج السابقة.

4- أضاف إلى كتاب بطلميوس في تسطيح بسيط الكرة إضافة هامة.

ولذلك نستطيع القول إن مسلمة بن أحمد المجريطي علامة بارزة في تاريخ الحضارة العربية. فقد كان مثال العالم المبدع الذي عمل بكل جد لإثراء ونقل العلم العربي إلى الغرب الإسلامي.

# علم وتنجيم... قراءة معرفية لرواية «كاشف الأسرار»

د. نزار خليل العاني  
nizaralani@yahoo.com

ملف  
العدد

## مقدمة

حين كنت طفلاً، روت لي والدتي حكايتين نقلت عن والدتها التي هي جدّتي، وقد قبلتهما وسمعتهما على مضض، ولم أجرؤ أنذاك على شق عصا الطاعة والإفصاح عن شكوك عقلي القاصر لمنطقهما المتهاافت.

الحكاية الأولى عن متصوف وزاهد من أولياء الله في مدينة الرقة السورية، عاش في سرداب لأربعين يوماً، وربما أكثر، وليس معه سوى بضع حبات من التمر. والحكاية الثانية عن سيد من السادة ومن آل البيت، كان حين يرغب في عبور النهر يمد عباءته فوق الماء ويمشي فوقها.

جميلة هي حكايات الجدّات والأمهات ومسلية، لكنها الحكايات التي تعطل ملكة التفكير عند الطفل وتعوده على قبول الخرافات بأنواعها، وتحرمه من المساءلة المنطقية وتجرده من حقوق النقاش والجدل. ومن عقدة الشك الطفولية تلك، نشأ لدي الفضول للمعرفة العلمية، ومنها أيضاً واطبت على قراءة مئات الكتب التي تتحدث عن الخوارق والخرافات والظواهر التي نصنفها تحت

تسمية «الباراسيكولوجيا» الذي

تجوز ترجمته إلى العربية بـ «علم النفس الغيبي»، وهو علم تندرج فيه كل القوى الذهنية والسلوكية الفائقة، بما في ذلك التخاطر والحدس وما نطلق عليه الحاسة السادسة والإدراك العابر للمعقولات، كالتنجيم والزرعم بالكشف عن الغيب، والخوارق من نوع الحكايتين اللتين روتهما والدتي لي في طفولتي.





## العلم الصحيح والعلم الزائف

العلمي في قرارة الطفل والفتى، ويث في نفسه فضيلة الشك فيما يسمع ويقرأ، ومن بعد ذلك ليحبر من ضفة الكلام والفرضيات الزائفة إلى ضفة الحقائق. وهذه هي الرسالة المثالية للأدب الموجه للفتيان كما أرى، وهي العتبة التي يتوجب على الطفل العربي أن يتخطاها لينعم لاحقا في مرحلة النضج بفهم أساليب ومناهج المعرفة غير الزائفة، ويكون عقله حاضرا للقيام بمهمات التفكير الأصيل والجدل الفلسفي القادرين على بناء الأساس العلمي للمستقبل.

## الإنسان والكواكب

لا تخلو جريدة أو مجلة عربية من باب الأبراج التي يعدها منجمون، وكذلك تفعل الإذاعات والفنونات التلفزيونية، وتنتشر عشرات الكتب في مطلع كل عام حول قراءة ما سيحدث في يوم المرء أو في غده. ويسوقني هذا الأمر إلى أشهر من تطرق بسعة إلى الغيب وأحداثه وأعني «نوستر أداموس» الذي انتشرت ربايعاته، ولها ترجمات إلى العربية. وأنا شخصيا لا أحمل لهذا المتنبئ أي تقدير، بعد أن قرأت ربايعاته باللغتين

الإنسان القديم عاش مئات السنين غارقا بطوفان مما يمكن تسميته بالعلم الزائف، فالشامان أو الساحر، وهو طبيب ذلك الزمن المنسي، كان يضرب المريض بالعصي لإخراج الروح الشريرة التي اخترقت جسده وسكنت في تلافيفه وسببت له المرض والعلة، والكيميائي يبحث عن الإكسير الذي يحول المعادن الخسيسة إلى ذهب، وزعيم القبيلة يحارب ويسالم وفق مشيئة المنجم وقارئ الطالع. واحتاج الإنسان إلى آلاف السنين ليحبر من ظلام العلم الزائف إلى نور العلم اليقيني الصحيح الذي يشكل اليوم الصخرة الثابتة لحياتنا المعاصرة ومدنيتنا وحضارتنا. فكيف تعامل الأدب العربي الموجه لليافعين مع التنجيم الزائف والعلم الراسخ؟

## الأدب ودوره في التوعية العلمية

في رواية الأديب المصري الموجهة للفتيان وعنوانها «مغامرة في مدينة الموتى» نقرأ عن إصابة الطفل شادي بالنسيان بعد أن كان يتمتع بذاكرة جبارة وقدرة خارقة بإجراء العمليات الحسابية بلمح البصر. وكان صديقه سيف يعتقد أن شادي مسكون بشبح، وأن المسؤول عن إصابته بالنسيان هو العفريت الذي يقبع داخل جسمه. ويعالج الكاتب فرغلي هذه الكذبة ويوضح حقيقة تراجع الذاكرة لأسباب لا تتعلق بالأشباح والعفاريت (1).

وللكاتب نفسه رواية أخرى للفتيان واليافعين عنوانها «مصاصو الحبر» وتحدث فيها أشياء غريبة وليس لها تفسير ومنها الكائن الخرافي الذي يمتص حبر الكتب والدفاتر، ويكون تعليق ويليام أن أفكر بشكل علمي لأنني أعرف أن كل شيء حدث من حولنا له تفسير علمي (2).

ومن الواضح أن الكاتب يحرص على زرع بذرة التفكير





العلم الحقيقي النافع والخرافة المضللة. وأود أن أشير هنا إلى مسألة «الخيال العلمي» والفرق بين هذا الجنس من الكتابة وبين الكتابات الخرافية. فبعض ما يكتب من الخيال العلمي ينطلق من فرضيات علمية صحيحة، وهي قابلة للتحقق العقلائي، في حين تنطلق الكتابات الخرافية من أهام وكل الطرق لتحقيقها مسدودة. لقد رسم ليوناردو دافنشي غواصة قبل اختراعها، والمعطيات الفيزيائية كانت تسمح بذلك. في مشهد من فيلم خيال علمي نرى «روبوت» يغوص تحت الماء لإنقاذ شخصين جنحت سيارتهما في البحر، وما كان بالإمكان سوى إنقاذ أحدهما، وبعد الرصد يقرر الروبوت بوساطة تجهيزاته وتقاناته المتطورة أن ينقذ الشخص الذي تبدو علاماته الحيوية طبيعية، وترك الآخر الذي انخفضت علاماته الحيوية لمصيره. مثل هذه الفكرة قابلة للتحقق: وفق ما نملك من معارف علمية اليوم. في حين تبدو كتابات هيربرت جورج ويلز للسفر عبر الزمن أقرب إلى الخرافة والوهم.

### رواية «كاشف الأسرار»

الكاتبة الكويتية هدى الشوا القدومي متخصصة في الكتابة للفتيان، وروايتها «كاشف الأسرار» تبدو أمودجا تطبيقيا مثاليا لمصادرة الوهم والخرافة، وتكريس أسس التفكير العلمي الموضوعي عند الطفل. الرواية تحكي قصة زيارة مجموعة من اليافعين إلى المتحف البريطاني، والوقوف في القاعة 34 التي تضم مقتنيات مجموعة العالم الإسلامي، ويحدث أن المجموعة تغادر المتحف الذي يقفل أبوابه، ويبقى الطفل «عمر» وحده محبوسا، فيعود إلى القاعة ليوقف أمام قطعة عجيبة داخل خزانة، ويقول الشرح المكتوب على البطاقة الملصقة بالخزانة: «أداة علم الرمل. لوح

العربية والفرنسية. وكتاباته لا تعني أكثر من هذيان عقلي، مكتوب بلغة مجازية تحتمل عشرات التأويلات، قد يتصادف أن يتطابق معها بعض الأحداث أو لا. وفي هذه اللغة المجازية الخيالية من التعميم ما لا يقبله عقل أو منطق أو دليل.

عقلي لا يقبل ما يبتكره المنجمون من آمال كاذبة، أو إنذارات مشؤومة. فكيف لعامل في حقل الدواء والصيدلة مثلي أن يصدق مقولة إصابة المرء بالأنفلونزا إذا غير القمر منزله بين الكواكب وشكل زوايا ومسارات غير مواتية!! أو يقول لك المنجم على سبيل المثال لا غير، لا تبرم عقدا لشراء بيت لك في هذا الشهر لأن أورانوس في برج السرطان!! أو أن المريخ وراء صعود طوالح الرياضيين النجوم!! هذا هو العلم الزائف كما أجمع المفكرون المعاصرون والفلكيون الموضوعيون الحقيقيون، والذين لا يجدون أي رابط بين حركة الكواكب وحياة الناس الشخصية وأحوالهم، من سفر ودراسة وتجارة وزواج وغيرها من الأسوأ.

وأذكر من باب التوقير كتابين اثنين لا أنساها أبدا، وأدعو كل طالب أن يقرأهما لأن فيهما ما يبني مفاهيمنا المعرفية على أسس صحيحة. الأول للدكتور فؤاد زكريا وعنوانه (التفكير العلمي)، والثاني للدكتور عبد المحسن صالح وعنوانه (الإنسان الحائر بين العلم والخرافة) وكلاهما صادر في سلسلة عالم المعرفة الكويتية. إذ لا يجوز في عصر المعلوماتية أن يبقى بيننا من يصدق توقعات ومقولات ونظريات كل علم زائف، حتى لو جاءت بعض الشواهد على صحة بعض التوقعات. فهذا ليس من العلم بشيء.

ويبقى المأثور القائل: «كذب المنجمون ولو صدقوا» صحيحا في جوهره. وفي كتابي فؤاد زكريا وعبد المحسن صالح ما يؤكد ذلك، إذ أنهما يضعان الحدود الفاصلة بين



المعدني مصنوع من النحاس الأصفر والفضة، مشكّل بالطرق. القرن الثالث عشر، الموصل، صناعة محمد بن ختلج الموصلّي (1241 م) (3).

وهكذا تأخذنا الرواية إلى عام 1241م ليلتقي الطفل عمر بالشيخ الفلكي الموصلّي، ويذهب الإثنين إلى بغداد لزيارة بلاط الخليفة المستعصم بالله العباسي. وكان المغول على أبواب بغداد، ويريد الخليفة معرفة أحداث الغد القريب من الفلكي المنجم، وإذا كان بوسع آتته الغريبة واسمها «كاشف الأسرار» أن تخبر الخليفة عن تحركات هولاكو والمستقبل.

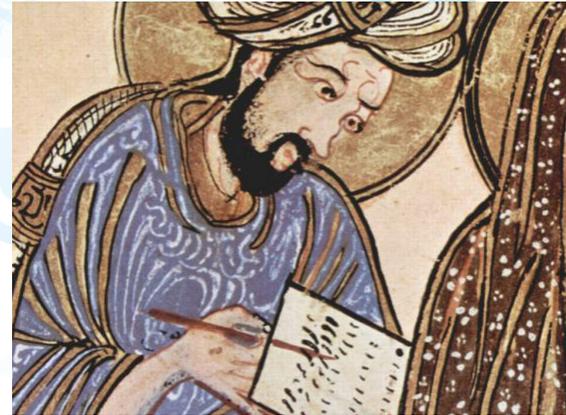
لن أقف أمام الأجواء التاريخية، والوقائع السياسية والاجتماعية، وما يدور داخل قصر الخلافة من أحداث، وسأتجاوز المناخ الأدبي واللغوي الذي ترسم تفاصيله الرواية الجميلة، وسأكتفي بنقل الفقرات التي تخدم الرسالة التربوية لمقالاتي هذه، وأعني التنجيم والعلم.

يقول الفلكي الموصلّي وهو يرد على سؤال الخليفة حول الكشف عن المستقبل : «مولاي.. دراسة علم

الفلك توارثناها منذ علوم الأولين، فعلمائنا السالفون : الفارابي وابن سينا والصوفي والبيروني والخيام، كلهم كتبوا ورصدوا الظواهر الفلكية، وأسّسوا علماً يُخلد للأجيال. وإن كان علم الفلك، من دراسة الأشكال والهيئات

ومن المعروف أن ابن المقفع صاحب كليله ودمنة قد قُتل بصورة بشعة، ويسمح لنا ذلك بأن نستنتج كم كان الخلفاء يرغبون بسماع الأكاذيب من أفواه المنجمين، إذ حين تتطابق أقوال المنجم مع رغبات الخليفة الذاتية ينال العطايا، ومصير الموت إن تنبأ بما يخالف رغبات الحاكم. وفي الحالين يبدو التنجيم مثل كذبة تاريخية عتيقة يصدقها الناس لأنها تدغدغ أوهامهم لا واقعهم العياني الموضوعي المائل أمامهم، وهذا الحال هو المدخل لهيمنة الخرافة على الفكر، وهو ما لا تريده الكتابة الروائية الشوا في عملها النبيل.

وأختار فقرة أخرى من الرواية من حوار يجري بين الطفل عمر والشيخ الفلكي محمد بن ختلج الموصلّي وهما يتجولان في «دار الكتب» بحثاً عن نسخة من مخطوط يريده الفلكي، وعنوانه كتاب الأسرار في نتائج



ابن المقفع



أو الودع، والفتح بالمدل، واللجوء إلى ورق اللعب (الكوتشينة) Tarot Cards لمعرفة الآتي والقادم، والاعتماد على تاريخ ولادة المرء للكشف عن مستقبله غير المرئي في الرزق والعواطف والصحة والمرض، والكشف عن كل ما هو غامض في مصير الكائن الإنساني وحياته، بما في ذلك جلسات تحضير الأرواح وما يشبه ذلك ونختزله بكلمة تنجيم، والبعض يطلق عليه مسميات أكثر وقاراً، كالحدس أو التخاطر، وهذا الأخير يحظى ببعض القبول، لكن في العموم لا يمكن وصف كل هذه الإجراءات ونعتها بالعلمية، ولا ننسى أيضاً عالم الأحلام الغامض على الرغم من فهم طبيعته ومآلاته. العلم شيء مختلف.

فكم نحن بحاجة حقيقية إلى العلم ومعارفه وبواطنه والأخذ بوسائل الفكر العلمي، وكما نحن بحاجة إلى التخلص من الأوهام والفكر الغيبي والخرافة.

العقلانية هي الضمانة الوحيدة لمستقبلنا، والعقلانية إرث إنساني لم يهبط إلينا من النجوم، إنما هي سمة راسخة في العقل البشري وتولد وتحيا وتستمر بيننا.

### مراجع

- 1 - إبراهيم فرغلي، مغامرة في مدينة الموتى، حكايا 2014، ص 15.
- 2 - إبراهيم فرغلي، مصاصو الحبر، دار نشر شجرة، 2015، ص 22.
- 3 - هدى الشوا القدومي، كاشف الأسرار، دار الساقى، 2013، ص 19.
- 4 - المرجع السابق، ص 45.
- 5 - المرجع السابق ص 51 / 52.
- 6 - المرجع السابق ص 62.
- 7 - المرجع السابق ص 76 / 77.
- 8 - المرجع السابق ص 103.

الأفكار. وكان قد ساهم مع الجزري والمجريطي في تدوينه في بلاط قرطبة.

وهذا المخطوط ينطوي على معلومات حول سرّ الطاقة المولدة للحركة، ويشرحها الشيخ لعمر بقوله: «هي معرفة، علومٌ وعملياتٌ حسابيةٌ دقيقةٌ لتكوين صناعة وحركة آلات عديدة، آلات هندسة وزراعة وصناعة وبناء.. ميكانيكا تجعل حياتنا الشاقة أسهل وأقل قساوة» (6).

ومن الواضح في هذه الفقرة أن العلم الحقيقي يبدأ وينتهي في البحث المنهجي عن معرفة عقلية واعية



تستنبط الآلات التي تخدم الإنسان في حياته اليومية، لا آلات التنجيم الكاشفة عن نوايا هولاكو وعن مصير الخليفة! يقول الشيخ الموصلى لعمر: «اختراعاتي كلها في سبيل تطوير العلوم لتحسين حياة الناس... لست عرافاً يا عمر، بل عالم وصانع آلات... هذه المعرفة هي القوة» (7).

وقبل أن يصحو عمر من جولته الخرافية في المتحف البريطاني، وقبل أن يقتاده رجال أمن المتحف لمخالفته الأنظمة واللوائح يسمع من فم الحكيم الشيخ الموصلى الكلمة الجامعة المانعة حول التنجيم والعلم: «المستقبل بيدك يا عمر.. المرء يصنع قدره... لا الآلات!» (8).

### الخاتمة

قراءة الكف، وقراءة الفنجان، واستخدام الرمل

# «تأثير الفراشة» والرياضيات

د. محمود باكير

أستاذ الرياضيات / جامعة اليرموك الخاصة - دمشق

mbakir49@gmail.com

ملف  
العدد

هل لحركة الفراشة أي تأثير على استقرار الكون الذي نعيش فيه؟ أي هل صحيح كما يقال بأنه : «إذا رُمّت فراشة جناحيها في أدغال الأمازون في البرازيل فإن إعصاراً سيقع في تكساس بأمريكا»، على الرغم من المسافة الكبيرة الفاصلة بينهما. ثم ما علاقة كل ذلك بالرياضيات؟ أي هل صحيح أن الرياضيات تستطيع التعبير عن ذلك؟ وهل لهذه الفكرة أي أثر في حياتنا الشخصية، أو الاجتماعية؟

## نظرية الشواش

للإجابة على هذا السؤال نشير في البدء إلى أن هناك مصطلحا، أو عبارة تُستخدم في الرياضيات المبسطة، تسمى «تأثير الفراشة» Butterfly Effect. ويعني هذا المصطلح، ببساطة، أن أي تغييرات تطرأ على بعض المنظومات (مجموعة ما مزودة ببعض العلاقات)، مهما كانت طفيفة، وليس لها قيمة تذكر، ستؤدي بعد زمن إلى كوارث كبيرة غير متوقعة.

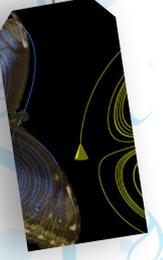
وهذا ربما يشير إلى أن هناك ظواهر في هذه الحياة تكون العلاقة بين أطرافها معقدة، ومتداخلة، ومن الصعب أن نفهم أسبابها لأن هذا قد يتطلب تفكيك كثير من الخيوط الداخلة فيها، لهدف البحث عن «البساطة» الكامنة تحت هذا التعقيد الطافي على السطح. وبصيغة أخرى، من أجل الوصول إلى عملية الفهم تلك : هل من الممكن نمذجة السلوك الإنساني؟ بمعنى أنه : هل يمكن إيجاد نموذج رياضي يعبر عن هذا السلوك؟ والجواب يعبر عن العلاقة القوية، والعميقة، بين الرياضيات والحياة، بل إن ما تنبض به الرياضيات، في حقيقة الأمر، هو وقائع من الحياة. وهذا ما لا يعرفه كثيرون على الرغم من أهميته، لأن اللغة الفنية، الصعبة أحيانا، التي تستخدمها الرياضيات تغطي على تلك الوقائع.

ودراسة ما ينتج عن «تأثير الفراشة» هذا يتصدى له فرع في الرياضيات يسمى «الشواش» أو «الفوضى» Chaos. وهو نوع من الحركة تعرّف عليها علماء الرياضيات والفيزياء، بعد أن درسوا الحركة في المجالات الأخرى لمدة ثلاثة قرون، وخاصة بعد قوانين الرياضي البريطاني (اسحق نيوتن Isaac Newton 1642 - 1717) في الميكانيك التي تُدرّس الآن في

المرحلة الثانوية في المدارس. وقد بدأ الوعي بالشواش من قبل هؤلاء العلماء في منتصف السبعينيات من القرن العشرين. وقلّة من الرياضيين والفيزيائيين، كانوا يألفون وجود هذا النوع من الحركة قبل ذلك الوقت. ومن الأمثلة عليها : الحركة الناتجة من إبريق يغلي، وحركة اصطدام جزيئات الغاز في غرفة، وتغيّرات الطقس، وتغيّرات سوق الأوراق المالية (البورصة). لذلك تعد مثل هذه الظواهر وغيرها، أمثلة على المنظومات الشواشية.

والشواش، ببساطة، تعبير عن السلوك، أو الحالة، التي تكون إمكانية التنبؤ فيها محدودة. وهو يمكن أن يظهر في منظومات بسيطة جدا. ونحن مهتمون بسلوك هذه المنظومات ضمن نطاق زمني واسع، وليس ضمن نطاق زمني ضيق، كي نستطيع توقع كيف تتطور منظومة معينة مع تقدم الزمن.

إن إحدى المميزات الأساسية لنظرية الشواش في الرياضيات هي ما تسمى «الاعتماد الحساس على الشروط الابتدائية». وتشير هذه العبارة إلى خاصية تقول إنه إذا كان لدينا زوج من النقاط قيمتهما قريبة من بعض على النحو الذي نختاره، فإنهما (أي القيمتين) ستصبحان بعيدتين عن بعضهما لدرجة غير متوقعة بعد فترة زمنية. وهذه الميزة كثيرا ما تسمى، تبسيطا، «تأثير الفراشة»، لكون لا أحد يتوقع أن يكون لحركة الفراشة هذا التأثير في الطبيعة. وقد وضع هذه التسمية الباحث في تنبؤات الطقس إدوارد لورينز Edward Lorenz من معهد ماساشوستس التقني MIT في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الستينيات من القرن الماضي. وقد قال عنه الرياضي البريطاني المعاصر إيان ستewart Ian Stewart :



نظرية الشواش، ونظرية الكوارث Catastrophe Theory. ونظرية الكوارث في الرياضيات هي دراسة السلوك الذي يحصل لديه انزياح مفاجئ، أو تغيّر في السلوك. وهدف النظم الدينامية في الرياضيات هو إيجاد نموذج رياضي يعبر عن التغيّرات التي تقع في منظومة ما، وقياسها مع تغير الزمن. لذلك فإن هذه النظرية تستخدم المعادلات الرياضية لتحديد خواص المنظومات المعتمدة على الزمن، والتنبؤ بها. وقد قام الحاسوب بدور كبير في ذلك، لأنه يسمح للتحليل النظري بأن يتابع جنبا إلى جنب مع البحث العددي. وتستخدم النظم الدينامية الآن لنمذجة الظواهر البيولوجية، وفي الجغرافيا، والاقتصاد، والهندسات، والفيزياء، وغيرها.

ومن بعض الأمثلة البسيطة جدا على النظم الدينامية عملية النمو السكاني. نشير إلى أن «معدل النمو السكاني» هو الزيادة التي تطرأ على سكان بلد ما سنويا، قياسا بالنسبة إلى تعدادها العام. فإذا كان المعدل ثابتا عبر السنوات السابقة، نقول عن قانون النمو إنه خطي. نلاحظ أن هناك أيضا قوانين أخرى من النمو، منها ذلك المسمى «النمو الأسّي» exponential. وللتوضيح نشير إلى أن أبسط مثال على النمو الخطي هو المتوالية العددية 2، 4، 6، 8، 10، 12... وأبسط مثال على النمو الأسّي هو المتوالية الهندسية 2، 4، 8، 16، 32، 64. فإذا كان معدل النمو، مثلا، خمسة بالمئة فإن تعداد السكان يتضاعف تقريبا كل أربع عشرة سنة.

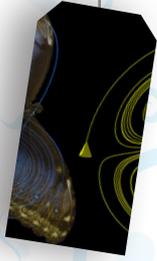
والنظم الدينامية خاضعة لعملية من نوع خاص تسمى «التكرار»، أو «المعاودة» التي لها فوائد كبيرة يصعب حصرها، وهي إحدى التقنيات المهمة

«إنه رياضي في الصميم» لأن اختصاصه العلمي لم يكن الرياضيات ذاتها، ومع ذلك كان تفكيره رياضيا. وتعني هذه العبارة أنه عندما ترف فراشة جناحيها اليوم سينتج تغييرا ضئيلا في حالة الطقس؛ ولكن بعد فترة زمنية فإن ما يحصل من تغيّرات في الطقس يتعد عما كان يمكن أن يكون لولا هذه الرّفة.

وإذا أردنا ربط هذه الفكرة بالحياة فنجد أنه في مسيرة حياة كل شخص هناك نوع من «تأثير الفراشة». ولكن دون أن يشعر بها هذا الشخص؛ لأنه يامعان النظر في بعض الأوضاع الحالية التي يعيشها سيجد أنها كانت نتيجة، غير مباشرة، لحوادث قديمة جدا بدت بسيطة، أو طارئة، في حينها، ولكنها تطورت مع الأيام إلى حالة مختلفة تماما غير متوقعة. لذلك كثير منا لا يولي انتباها في الحياة لأحداث بسيطة في حينها، وتبدو شبيهة «بتأثير الفراشة»، بسبب عدم اهتمامنا بكثير من تفاصيل هذه الحياة، حيث يعدّها بعضهم لا قيمة لها. وهذا نابع من أن الناس كثيرا ما تتطلع إلى النتائج دون النظر إلى المقدمات، وفق ما يقوله ابن النديم في كتابه «الفهرست» المعروف في التراث العربي الإسلامي: «... من أن النفوس تشرّب إلى النتائج دون المقدمات». لذلك من الواجب الانتباه إلى خياراتنا الحالية، مهما كانت بسيطة، لأنه سيترتب عليها نتائج كبيرة فيما بعد لا يمكن توقعها منذ الآن.

### النظم الدينامية

لقد أدى هذا كله إلى ولادة فرع (اختصاص) جديد في الرياضيات هو نظرية «النظم (الجُمَل) الدينامية Dynamical System Theory»؛ وهو مجموعة من المبادئ التي تعمل على توحيد كثير من الظواهر المختلفة. وفيه تلتقي بعض النظريات الرياضية، مثل



لاحقا. وهذا لا يعني أنه يجب إهمال الجزء كي نرى الكل، بل يجب وضع هذا الجزء ضمن الصورة الكلية التي تصنعها كل هذه الأجزاء لنرى الكل الناتج عنها. لذلك لا تستحوذ عملية التفاعل بين تلك الأحداث (المحطات) أي اهتمام.

### لا يوجد شيء تافه...

يقول بعضهم بأن هناك أحداثا كبيرة، وأخرى صغيرة، وكثيرا ما توصف هذه الصغيرة بأنها تافهة. ولكن في حقيقة الأمر معظم الأحداث كبيرة، إن لم نقل كلها كذلك. والفرق بين هذه وتلك هو طول الفترة الزمنية اللازمة لتوضيح أنها كبيرة. بمعنى أن الأحداث الكبيرة تولد كبيرة، ولكن الأحداث الصغيرة سرعان ما تصبح كبيرة، دون أن ندرك أحيانا ذلك التحول. ويرجع هذا إلى كوننا لا نلاحظ عملية نموها، بسبب افتقارنا للقدرة على التفكير الكلي، خلال فترة زمنية طويلة نسبيا؛ أي بسبب عدم استطاعتنا التقاط «الكل» الناتج عن مجموعها. فكلما طالت هذه الفترة اتضحت الصورة الكلية أكثر، شريطة ربط محطات الأحداث مع بعضها. وهذا يشير إلى أنه لا يوجد شيء تافه في هذه الحياة، بل هناك «نظرة» تافهة. ونحن بذلك لا نقصد ما يعنيه الشاعر أبو الطيب المتنبي من قوله:

لا تحقرن صغيرا في مخاصمة

إن البعوضة تدمي مقلة الأسد

لأن هذا البيت يتحدث عن الأشياء التي تبدو صغيرة في مظهرها، لكن تأثيرها كبير آتيا، وليس لاحقا. في حين أن ما نتحدث عنه هو حالة لا تتضح إلا بعد مسيرة طويلة زمنيا. ويبدو أن هذا هو السبب الذي يجعل كثيرا من الناس ينكرون دور نظرية الشواش

في عملية البرمجة في علوم الحاسوب. حيث يدعى الهدف، ببساطة، «تعاوديا» إذا احتوى نفسه. وتصادف الظواهر «التعاودية» في الطبيعة فضلا عن مصادفتها في الرياضيات. وأبسط مثال عملي على ذلك عندما نشاهد بثا تلفزيونيا مباشرا، يعرض جهازا تلفزيونيا (في الإستديو) ضمن بث البرنامج نفسه. وبذلك تتكرر الصورة نفسها عدة مرات. ومثال آخر على ذلك، ما أورده مجلة العلوم، ضمن مقال عن «مبرهنة النقطة الثابتة» في الرياضيات، صورة علبة الجبنة الفرنسية المعروفة «البقرة الضاحكة»، حيث أن هناك تطبيقا (دالة) مكررا يحوّل علامة «البقرة الضاحكة» إلى قرط معلق في إحدى أذنيها.

وهذه الرؤية الرياضية التي عبّرنا عنها ليست بعيدة عن الواقع، كما تبدو، بل تحمل في طياتها جزءا كبيرا منه دون أن نشعر بذلك لأنها أصلا مأخوذة منه. لكن اللغة المستعملة في التعبير عنه هي البعيدة عن هذا الواقع لكونها لغة رياضية.

وبالعودة إلى كثير من الظواهر الاجتماعية، أو الإنسانية، الخاضعة لقانون «تأثير الفراشة» نجد أننا لا نشعر بهذه «الآلية» التي تتحكم فيها. ويعود السبب في ذلك إلى أن نظرتنا غالبا ما تكون ذات طبيعة ذرية، أو جزئية؛ ونعني بذلك أنها آتية، أو مؤقتة، وذلك لسهولتها. لهذا لا نربط كل الظواهر، التي أمامنا، بالظواهر السابقة، واللاحقة المتوقعة (إن استطعنا ذلك)، وهذه قد تطول أحيانا، وتتطلب يقظة دائمة. لذلك تبقى نظرتنا «متقطعة» (محطاتها منعزلة)، وليست شاملة لما قبلها، وما سيأتي بعدها. بعبارة أخرى، فنحن ننظر إلى كل محطة على حدة، معزل عن أنها ناتجة عن شيء سابق، وستُعطي شيئا

بعينه، حيث هي أنها «فن إعطاء الاسم نفسه لعدة أشياء مختلفة» وفق ما يقول الرياضي الفرنسي هنري بوانكاريه (1854 - 1912).

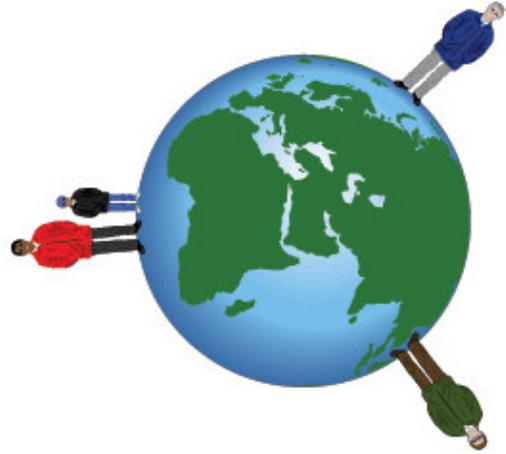


هنري بوانكاريه

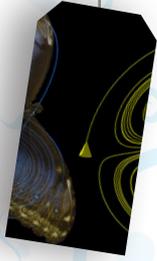
وأخيرا لا بد من الإشارة إلى «تأثير الفراشة» في الرياضيات ذاتها كعلم، أي كيف تطورت بعض نظرياتها المهمة من قضايا كانت تبدو بسيطة جدا، منذ عهد بعيد، أي لم تكن بداية هذه النظريات أكثر من «رفقة فراشة» عابرة. وأوضح مثال على ذلك هو المسيرة الطويلة والمضنية، هو ما يسمى «محيّرة الكذاب» التي طرحها الفيلسوف الإغريقي إبيمنديس Epimenides (عاش في جزيرة كريت خلال القرن السادس قبل الميلاد)، حيث يقول: «إن جميع الكريتين يكذبون دائما». وهذا القول ينطوي على تناقض (محيّرة)، لأن قائله كرتي، فلا نستطيع البت بصحة القول، أو بخطئه.

ولمزيد من التوضيح نستعرض القول الذي يردده بعضهم من أن: «حلاق القرية يحلق لجميع رجال القرية الذين لا يحلقون لأنفسهم». هنا أيضا، لا نستطيع تبيان صحة القول، أو خطئه؛ لأنه إذا كان الحلاق لا يحلق لنفسه كأحد أفراد القرية فإنه كحلاق

في الحياة. لذلك يجد بعض هؤلاء من الأسهل عليهم رفض بعض الأفكار الجديدة بدلا من محاولة استيعابها، والتكيف معها. ذلك أن عملية التكيف كثيرا ما تتطلب من الإنسان إعادة النظر في الكثير من معارفه، ومسلّماته. مع أن علاقة العلوم الاجتماعية بالعلوم الطبيعية قوية جدا، ولهذا أصبحت محط اهتمام بعض الباحثين.



ومن هؤلاء فيلسوف العلم البريطاني (نمساوي الأصل) كارل بوبر Karl Popper (1902 - 1994) الذي بين التماثلات والتباينات بين هذين المجالين. فكما أن هناك قوانين فيزيائية تتحكم في الطبيعة، منها قانون الجاذبية، وغيره، كذلك هناك بعض القوانين التي تتحكم في المجتمعات. لكن كشفها - كما يبدو - ليس سهلا. فضلا عن ذلك فإن بعضها نظير للقوانين الفيزيائية، وبعضها الآخر ليس كذلك. ولما كان الكون نفسه، في الظاهر، يتضمن كثيرا من الاقتصاد؛ ونعني بذلك أن عدد القوانين التي تتحكم فيه ليس كبيرا فإنه لا بد من اكتشاف تلك القوانين بصيغتها الموحدة، حيث يغطي كل قانون كثير من الظواهر التي تبدو مختلفة. وهذا هو هدف الرياضيات



أن قولاً بسيطاً ذا طابع ترفيهي ظاهرياً تطور بفعل ما يمكن تسميته «تأثير الفراشة» إلى واحد من أهم الاختراعات، وهو الحاسوب. والنتيجة التي وصل إليها، بفعل جهد كبار الرياضيين، لا يبدو أن لها أي علاقة بالقول الأصلي.

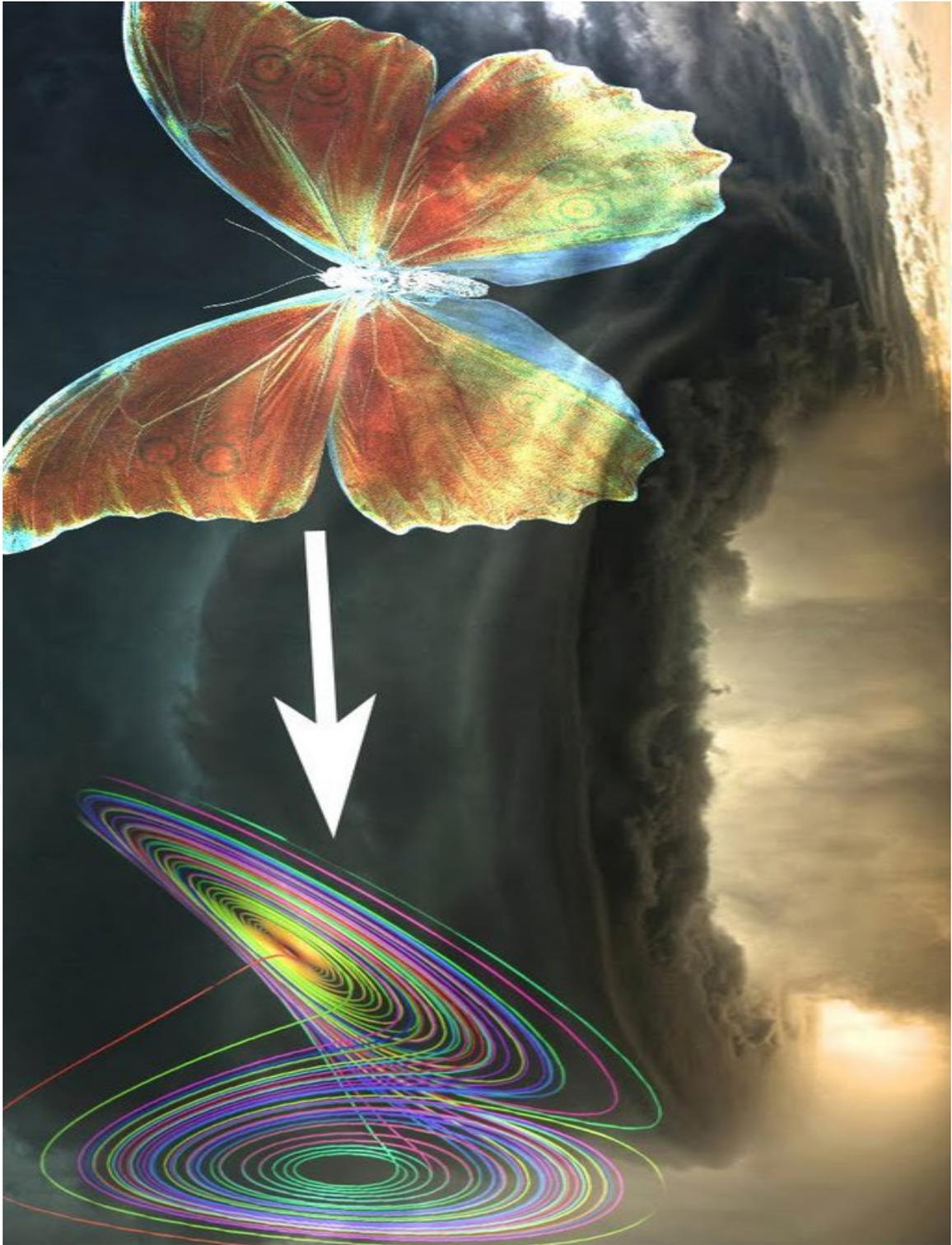
#### المراجع :

1. باكير، محمود : الرحلة من «كذبة أبريل» إلى الحاسوب، مجلة العربي، الكويت، عدد 696، نوفمبر 2016.
2. ماوهين، جون : مبرهنة النقطة الثابتة، مجلة العلوم، عدد 5، مجلد 19، أكتوبر 2003.
3. Gutzwiller, Martin : Chaos in Classical and Quantum Mechanics. New York, Springer, 1990.
4. HYPERLINK «[http://www.scholarpedia.org/article/Butterfly\\_effect](http://www.scholarpedia.org/article/Butterfly_effect)» [http://www.scholarpedia.org/article/Butterfly\\_effect](http://www.scholarpedia.org/article/Butterfly_effect)

للقرية سيخلق لنفسه، وهذا يناقض القول. وإذا كان يخلق لنفسه، كـبعض أفراد القرية، فهذا يناقض القول أيضاً لكونه يخلق للذين لا يخلقون لأنفسهم.

وصدى ذلك كان يتردّد في أهزوجة شعبية يرددها أطفال غلاسكو في اسكتلندا: «من خلق للحلاق؟... الحلاق... الحلاق... من خلق للحلاق؟ الحلاق خلق نفسه». وقد انتهى الحال بهذه المحيرة، بعد دراسات عديدة معمّقة استغرقت عدة قرون، إلى فكرة البرمجة في الحاسوب، مروراً بنظرية الرياضي وعالم المنطق الأمريكي (النمساوي الأصل) كورت غودل Kurt Gödel (1906 - 1978)، والرياضي البريطاني آلان تورينغ Alan Turing (1912 - 1954) الذي صمم أول حاسوب إلكتروني عندما كان يعمل في مانشستر (بريطانيا)، وسميت هذه الآلة ACE ((Automatic Computing Engine))، وذلك في نهاية الأربعينيات من القرن العشرين. وكذا نرى





# تعليمية الرياضيات بين الواقع والمأمول

د. محمد الطاهر طالبي

أستاذ تعليمية الرياضيات / المدرسة العليا للأساتذة، القبة - الجزائر

tahar.talbi@hotmail.fr

ملف  
العدد

يمكن القول بأن عبارة التعليمية قديما مرادفة لعبارة البيداغوجيا، وتعني عموما، فنا أو علما. كما أن مجمل التعاريف الواردة قبل ١٩٨٠ تعتبر التعليمية كطريقة للتعليم، أو وسيلة تقنية، أو بيداغوجيا خاصة، أو فن التعليم، إلخ. على سبيل المثال، نجد تعاريف من الشكل: «مجموعة من الطرق والتقنيات تستعمل في التعليم». لكن يُقصد بالتعليمية حاليا، فن التعليم والدراسات العلمية لهذا الفن. وعليه، يجب أن تشمل مجموعة الأبحاث المتعلقة بنشر المعارف الرياضية. قد يشمل جزء من هذه الأبحاث مقاربات كلاسيكية مثل علم النفس وعلم الاجتماع واللسانيات وعلم المعرفة وغيرها. لكن لابد من المحافظة على اسم المادة كضمان لمصداقية عملها. إن منتج أية معرفة رياضية جديدة هو نتيجة لسيرورة خاصة أصيلة. إن فهم الآليات المستعملة، هو نتيجة نشاط رياضي أصيل. تتطلب هذه المعرفة أبحاثا تلعب فيها الرياضيات دورا هاما ليس فقط كموضوع، بل كذلك كأداة للدراسة. كما أن دورها أساسي في تنظيم ونشر الرياضيات، خصوصا في المجالات التي تركها الرياضياتيون. لتحقيق هذه الصفة المزدوجة، يجب أن يشرف على هذه الأبحاث رياضياتيون تعليميون ذلك أنهم مؤهلون أكثر للقيام بتفكير نسقي حول مشاكل تعليم الرياضيات ووضعها في إطار أكثر تصورية.

## تعليمية الرياضيات



يمكن التمييز بين ثلاثة أمطاط كبيرة من الأنشطة الخاصة بتعليمية الرياضيات :

- التعليمية الأساسية للرياضيات : تدرس الظواهر العامة ذات العلاقة بنشر المعارف الرياضية والمستقلة عن المواضيع الخاصة. وهي تتطور عن طريق توضيح المفاهيم والنظريات والنماذج، حيث تسمح الخبرة بتصديقها.

- تعليمية الرياضيات بالمعنى الدقيق : تدرس مشاكل تعليمية خاصة كنظرية أو مفهوم من حيث تاريخهما وتطورهما، وطريقة تعليمهما، والصعوبات الناتجة عنهما وكذلك فائدتهما في تعلم الرياضيات.

- التصميم التعليمي : يُعنى بتعليمية الرياضيات التطبيقية، وهو يستعين بأدوات النمطين السابقين. ويقترح التصميم التعليمي مساعدة للتعليم عن طريق إنشاء نماذج متماسكة وملائمة لمعارف محددة باستعمال الملاحظة والتقاط المعلومات، وتفسير كفاءات إجرائها ونتائجها، ثم تحديد شروط إعادة إنتاجها.

إن دور تعليمية الرياضيات في تكوين المكونين أساسيين، ذلك أن خبرة المدرس حول «جودة العمل» ضرورية، لكنها تستند عادة إلى حدس لم يوضع موضع النقد. وعليه، فالتفكير التعليمي يكون فعالاً للمدرسين عن طريق التكوين الأولي والمستمر. يكون هذا التكوين مزدوجاً: التكوين الرياضي نفسه والتكوين في التصميم التعليمي، حيث يتوجب تهيئة تفاعلات مثمرة بين النظري والتطبيقي عن طريق: تصميم وضعيات تكوين تضع التلميذ في «وضعية- إشكال». كما أن وجود تطبيق في المؤسسات يسمح

للطلبة بمساءلة الوضعية التعليمية وملاحظة، في عمل حقيقي، الظواهر التعليمية. يساهم هذا التكوين بالخصوص في تحضير المدرس للصعوبات التي يلاقيها في تسيير دروسه، وتكييف المعرفة الرياضية لتلاميذ محدودى القدرة.

يمكن القول بأن التعليمية تساعد المدرس على تعديل مركزه وتكوينه وعلاقاته مع المجتمع: بالتصرف في المعارف التي يستعملها قصد جعل الجمهور يستعمل التعليم ووسائله بشكل مناسب.

## بعض المفاهيم الأساسية لتعليمية الرياضيات

### (أ) المتغيرات التعليمية

دعنا نركز على هذا المفهوم : لكي نجعل الأطفال الصغار يتخلون عن إجراءات العد باستعمال أصابع اليد، نقدم لهم مجاميع كبيرة مما يؤدي إلى تغيير في استراتيجيتهم. كما أن التغيير في معاملات جملة خطية من المعادلات عددها يساوي عدد مجاهيلها يؤدي إلى التغيير في عدد الحلول، وأن التغيير في عدد المعادلات وعدد المجاهيل يؤدي إلى التغيير في طريقة الحل. ومن المعلوم أيضاً أن قيمة الحد الأول لمتتالية معرفة بطريقة تراجعية تؤثر في طبيعتها. إذن هناك نوع خاص من المتغيرات التي لها علاقة بالمشكل الرياضي، حيث التغيير في قيمها يؤدي إلى التغيير في إجراءات الحل.

من المعروف أن تحليل مشكل رياضي، مقترح على التلاميذ، يتطلب معرفة موضوع المشكل، والمكتسبات السابقة للتلاميذ، والمعارف المقصودة، والأدوات التي يمكن استعمالها. كل هذه الشروط تقيد حل المشكل، وبالتالي تؤثر في إجراءات حله. التطبيق الموالي قد يوضح بعض الأفكار الواردة في هذه الفقرة.



### لتكن الوضعية الإشكالية

يعطى المضع  $I_1 I_2 \dots I_n$  . نبحت عن النقاط  $A_1, A_2, \dots, A_n$  بحيث تكون  $I_i$  منتصف  $[A_i A_{i+1}]$  حيث  $1 \leq i \leq n$  وبالافتاق على أن  $A_{n+1} = A_1$  .  
 $A_1, A_2, \dots, A_n$

### تحليل "الوضعية الإشكالية":

موضوع "الوضعية الإشكالية" هو الإنشاء الهندسي. وبالتالي القصد هو تدريب تلاميذ التعليم الثانوي على التحليل والتركيب والمناقشة، بالخصوص وجود حل والتأكد من وحدانيته. تتعلق مكتسبات التلاميذ بالهندسة الشعاعية والجمل الخطية وتركيب التناظرات. وهي نفسها الأدوات المستعملة في حل المشكل. نلاحظ أنه عادة ما يحل مشكل إنشائي في إطار هندسي بحت، لكن حله في إطارات أخرى يؤدي عموما إلى كسب تعلمات إضافية.

من أجل توضيح وجود حل ووحدانيته، نرود المستوي بمعلم، ونبحت عن اللاحقات  $a_1, a_2, a_3$  للنقاط  $A_1, A_2, A_3$  بدلالة اللاحقات  $i_1, i_2, i_3$  للنقاط  $I_1, I_2, I_3$ . يتعلق الأمر بحل الجملة:

$$\begin{cases} a_2 + a_3 = 2i_2 \\ a_2 + a_1 = 2i_1 \\ a_1 + a_3 = 2i_3 \end{cases}$$

لهذا الجملة حل وحيد:

$$a_1 = i_3 - i_2 + i_1, a_2 = -i_3 + i_2 + i_1, a_3 = i_3 + i_2 - i_1$$

لكننا نلاحظ هنا الخواص الهندسية مخفية في هذه العبارات.

ثالثا- اقتراح حل باستعمال إطار هندسة التحويلات (مركب تناظرات مركزية) : يمكن هنا أيضا إثبات أن الطريقة تبرر وجود الحل ووحدانيته.

\* الوضعية الثانية  $n = 4$  :

أولا- اقتراح حل باستعمال إطار هندسي أقليدي.

إن دراسة الشكل يسمح باستنتاج أن  $I_1 I_2 I_3 I_4$  متوازي أضلاع (استعمال مستقيم المنتصفين في مثلث). يسمح النقاش بإثارة السؤال: إذا لم يكن  $I_1 I_2 I_3 I_4$  متوازي أضلاع فإن  $A_1 A_2 A_3 A_4$  غير موجود. وإذا كان متوازي أضلاع، فكيف يمكن إنشاؤه؟ إن المرور إلى الإطار الجبري (وإطار هندسة التحويلات) يجب على هذا الانشغال.

يمكن انطلاقا من الوضعية الأصلية توليد عدة مشاكل خاصة عن طريق إعطاء قيم للمتغير  $n$ ، ثم استخلاص المتغير التعليمي للوضعية الأصلية.

\* الوضعية الأولى  $n = 3$  :

أولا- اقتراح حل باستعمال إطار هندسي أقليدي.

إن دراسة الشكل يسمح باقتراح فرضية الإنشاء:

- إنشاء  $A_2$  بحيث يكون  $I_1 A_2 I_2 I_3$  متوازي أضلاع.

- إنشاء نظيرتي  $A_2$  بالنسبة للنقطتين  $I_1, I_2$ .

يبقى تبرير كون  $I_3$  منتصف  $[A_1 A_3]$  حيث خواص متوازي الأضلاع تفي بذلك.

ثانيا- اقتراح حل باستعمال إطار جبري (التحليل العقدي)



ثانيا- اقتراح حل باستعمال إطار جبري (التحليل العقدي) : كما في الحالة الثانية السابقة نحصل على جملة من الشكل:

$$\begin{cases} a_1 + a_2 = 2i_1 \\ a_2 + a_3 = 2i_2 \\ a_3 + a_4 = 2i_3 \\ a_4 + a_1 = 2i_4 \end{cases}$$

نلاحظ أن الشرط  $a_1 - a_3 = 2(i_1 - i_2) = 2(i_4 - i_3)$  الذي تتطلبه هذه الجملة يؤدي إلى  $i_1 + i_3 = i_4 + i_2$  الذي يعني أن  $I_1 I_2 I_3 I_4$  متوازي الأضلاع. ثم إن حل هذه الجملة باعتبار الشرط السابق (أي باعتبار  $I_1 I_2 I_3 I_4$  متوازي الأضلاع) يؤدي إلى أن حلول الجملة هي :  $a_1$  كيفي و  $a_2 = 2i_1 - a_1$  ،  $a_4 = 2i_4 - a_1$  هذا يعني أننا كلما اخترنا  $A_1$  كيفيا نستنتج بدلالته جميع النقاط الأخرى. ذلك ما نعبر عنه بالقول إن عدد الحلول عدد غير منته. يمكن استنتاج بقية النقاط (بعد اختيار  $A_1$ ) باستعمال التناظر المركزي. كما نستطيع أيضا استعمال إطار هندسة التحويلات.

\* **الوضعية الثالثة  $n = 5$  :**

أولا- اقتراح حل باستعمال إطار هندسي أقليدي. إن دراسة الشكل لا يسمح بإعطاء أية فكرة تساهم في إيجاد حل.

ثانيا- اقتراح حل باستعمال إطار جبري (التحليل العقدي).

إن حل جملة متكونة من خمس معادلات وخمسة مجاهيل عمل مرهق.

ثالثا- اقتراح حل باستعمال إطار هندسة التحويلات

(تركيب تناظرات مركزية) : تمكن هذه الطريقة من إثبات وجود حل للمسألة ووحدايته حيث توضح إنشاء النقطة  $A_1$  وبالتالي إنشاء الخماسي  $A_1 A_2 A_3 A_4 A_5$ .

يمكن للتلاميذ الآن تعميم هذه الوضعيات الخاصة للحصول على النتيجة التالية : إذا كان  $n$  (عدد أضلاع المضلع) فرديا يكون الحل وحيدا، وإذا كان زوجيا يكون عدد الحلول غير منته (بحسب عدد تركيبات التناظرات: إما فردي فيؤول إلى تناظر مركزي، وإما زوجي فيؤول إلى انسحاب شعاعه معدوم). وعليه، تعتبر شفعية  $n$  متغيرا تعليميا للوضعية الأصلية لأنها تؤثر في إجراءات حل المشكل (طريقة الحل، أو عدد الحلول).

حوصلة لهذا التطبيق:

تم استعمال ثلاث طرق في حلول الوضعيات المولدة من الوضعية الأصلية:

- الطريقة الأولى «ساكنة» لأنها تختفي لما يكون عدد أضلاع المضلع كبيرا.

- الطريقة الثانية جبرية، وهي تسمح بتوضيح وحدانية الحل، لكن لما يكون هناك عدد غير منته من الحلول يجد التلاميذ صعوبة في إدراك الوضع. كما أن حلها يزداد صعوبة لما تزداد المجاهيل والمعادلات.

- الطريقة الثالثة ديناميّة تجيب على وجود حل وطبيعته (الوحدانية وعدد غير منته من الحلول) ويمكن تعميمها.

يوضح هذا التطبيق، إضافة إلى مفهوم المتغير التعليمي، مفهوما آخر أساسيا في تعليمية الرياضيات يتعلق بحل نفس المشكل في عدة إطارات تسميه رجين دواي Douady «لعبة الإطارات». إن لعبة



وتكليفها وتقييمها. أما العقد التعليمي فيساعد التلميذ على التعرف على الإطار الذي يعمل فيه، ويساعد المعلم على تفسير أجوبة ذلك التلميذ التي تُعتبر كإشارات للتعلم.

من جهة أخرى، نلاحظ أن المتغير التعليمي ينتج عن تحليل المشكل الرياضي، وبالتالي استخلاص الشروط التي تقيده. إن تغير هذه القيود يؤثر في استراتيجيات الحل. ومما لا شك فيه أن تدريب المتعلم على هذه الاستراتيجيات يسمح بتطوير وتنمية التفكير الشكلي لديه.

إن تنوع مجالات حل مشكل رياضي يؤدي إلى توضيح الأفكار المستعملة في الحل. كما يؤدي إلى النظرة التكاملية بين المجالات، وبالتالي، بين المفاهيم، مما يخفف من آثار النظرة الانفصالية التي يتسم بها التدريس التقليدي.

نأمل أن تكون هذه الأفكار مسارية للتوجه البنائي لتعليم وتعلم الرياضيات في بلداننا العربية.

#### المراجع:

1. Bécu-Robinault, K., Support de cours Didactique des Mathématiques. <http://christian.schultz.free.fr/formation/TICE/KBRnDidaktik Maths.pdf>
2. Brousseau, G. & Christol, G. (2000), Les études doctorales de didactique des mathématiques à l'université, [http://smf.emath.fr/publication/Gazette/2000/85/smf\\_gazette\\_85\\_55-60.pdf](http://smf.emath.fr/publication/Gazette/2000/85/smf_gazette_85_55-60.pdf)
3. Brousseau, G. (2013), Introduction à L'Ingénierie Didactique, <http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2013>
4. Douady, R. (1986), Jeux de cadre et dialectique outil-objet, RDM, 7/2, pp. 5-31.
5. Baruk, S. (1985), L'âge du capitaine, ed. Seuil. France.
6. Bouvier, A. (1989), Le droit à l'erreur, dans « sans tambour ni trompette » n°1, bulletin de L'IREM de Lyon.

حل مشكل. لقد أكدت باروك في كتابها بأن تعليم الرياضيات حوّل التلاميذ إلى ما يشبه آلات لأن هذا التعليم مكثفهم من الإجابة بطريقة لا أساس لها على أسئلة غريبة. كما بينت وجود أخطاء كثيرة في أعمالهم وكذلك عدم الانسجام فيها. أما بوبييه Bouvier فقد رجع في مقاله المعنون «الحق في الخطأ» إلى هذه التجربة، حيث لاحظ استقرار نتائجها. كما جرّم التحطيم الكبير للتعلمات. قد يوجد في هذا الحكم خطوة أولى نحو دور العقد التعليمي الذي يمكن توضيحه اعتمادا على بعض قواعده الموجودة ضمنا، في التعليم الابتدائي :

- لما يطرح مشكل رياضي في القسم، فهذا معناه أنه يوجد جواب تدعمه العمليات الحسابية. من أجل معرفة إجراء الحساب، يجب تحديد العملية الملائمة. - تتمثل مهمة التلميذ عندئذ في إيجاد العملية الصحيحة، والقيام بها بدون أخطاء.

- لحل مشكل، يجب استعمال كل المعطيات، لا توجد أشياء زائدة وغير ضرورية.

- يوجد دائما جواب لسؤال مطروح.

إن تنفيذ هذه القواعد، المغروسة جيدا لدى التلاميذ، يؤدي إلى سلوك شبيه بمشكل الربان. نلاحظ أن نقض العقد في هذا المشكل قد سمح للتلاميذ بالتفكير في أسئلة من النوع: هل المشكل له حل أم لا؟ وهل معطياته كافية أم لا؟ مما وسع من آفاق تفكيره نحو مسار الحل وليس فقط نتيجة الحل.

#### الخاتمة

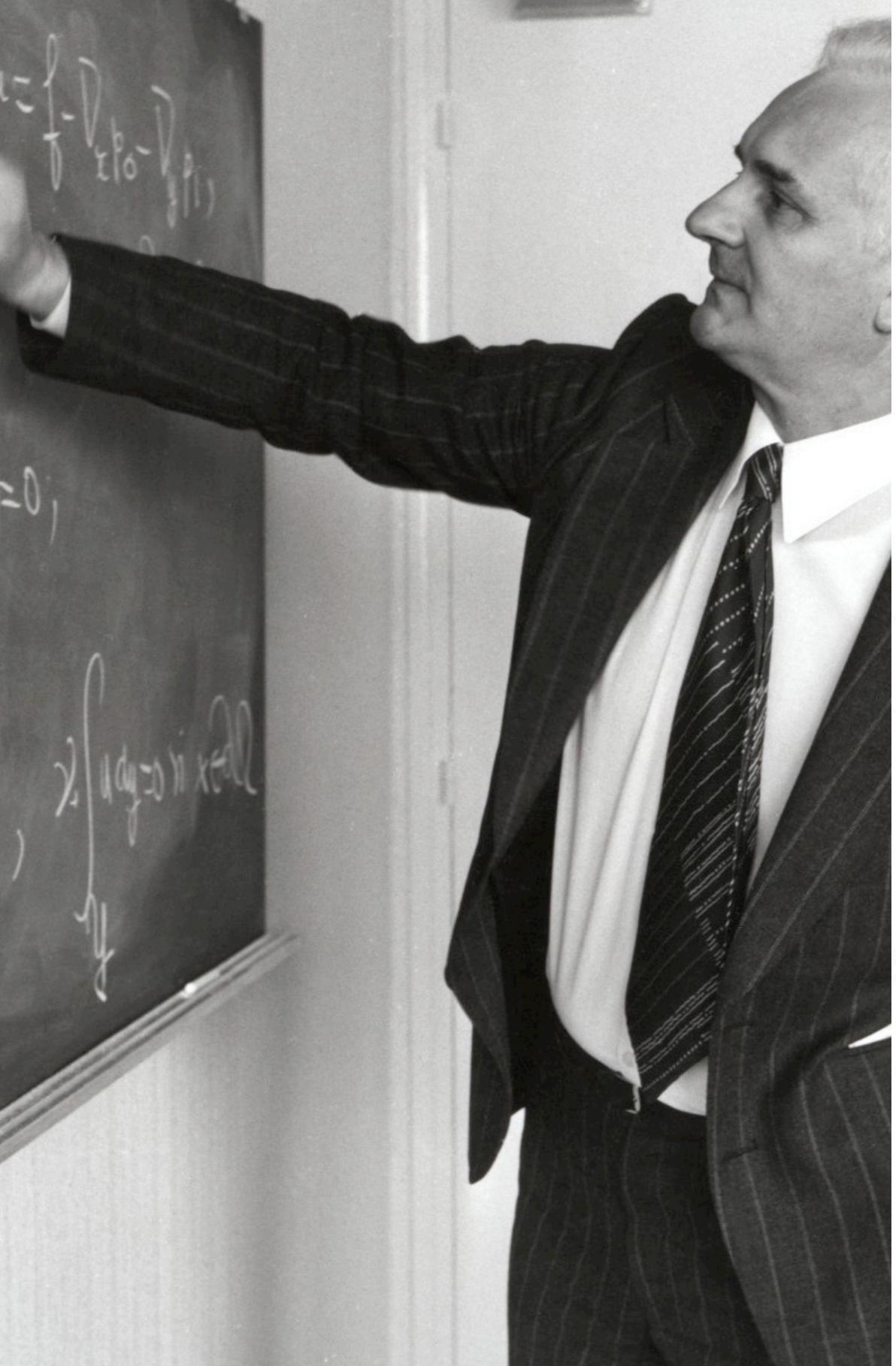
تعتبر تعليمية الرياضيات تفكيرا وممارسة يقوم بها المعلم الباحث لتذليل الصعوبات التي يلاقيها في مهنته. وينبغي على المعلم تحليل الحصص التعليمية

$$(u, \nabla_y) u - \mu \Delta_y u = f - \nabla_x p_0 - \nabla_y p_1$$
~~~~~~~~~

$$\operatorname{div}_y u = 0$$

$$\operatorname{div}_x \left( \int u(x, y, t) dy \right) = 0$$

$$u = 0 \text{ on } \partial \Omega_y, \quad \int u dy = 0 \text{ in } \Omega_y$$



# تطور المنافسات العلمية في مجال الرياضيات

د. أبو بكر خالد سعد الله  
قسم الرياضيات / المدرسة العليا للأساتذة - القبة / الجزائر

ملف  
العدد

لا شك أن التنافس في مختلف الميادين يُعدّ عنصرا بارزا في النجاح والتقدم. للتأكد من هذا الواقع يكفي أن نلقي نظرة على التقدم الذي أحرزته مختلف الرياضات البدنية خلال القرن العشرين وما بعده عبر العالم وانتشار المرافق والمنشآت المخصصة لها. ولنا أيضا مثال آخر في المجالين الاقتصادي والتجاري، وكيف يتطور بفضل المنافسة. ومن المجالات الأخرى التي تبرز أهمية هذا الجانب، ثمة ميدان التسلح واستكشاف الفضاء والتطور الصناعي (السيارات، الطائرات، الهواتف، الحواسيب...). وما

يدعم بقوة هذا التنافس هو المال والشهرة. وللأسف فالرياضيات لا يتوفر فيها لا هذا ولا ذلك. فتمويلها يأتي بشكل عام من مؤسسات غير ربحية. ثم إن سمعة علماء الرياضيات وأخبارهم العامة والخاصة لا تصل إلى الأوساط الشعبية عكس ما هو عليه الحال في مجالات عديدة أخرى.



Hilbert (1862 - 1943) يوم الثامن أغسطس من تلك السنة أمام 250 رياضيا مشاركا في المؤتمر الدولي الثاني للرياضيات. وما ميّز هذه المحاضرة أن صاحبها ضمنها 23 مسألة في الرياضيات ألهمت فضول علماء الرياضيات ؛ وحفزت التنافس بشكل منقطع النظير للفوز بحل تلك المسائل قبل الآخرين. فكانت النتيجة أن مجمل تلك المسائل تحوّلت إلى برنامج عمل، بدأ تنفيذه في مطلع القرن العشرين، ولا يزال إنجازه جاريا لحد الساعة... ذلك أن عديد تلك المسائل لم تُعرف حلولها بعد، وأن البعض الآخر أدى إلى ظهور مسائل متشعبة، تطورت بفضلها الرياضيات تطورا لم تعرفه في أي عصر من عصورها المزدهرة.

وإذا كان وضع البحث العلمي في حقل الرياضيات عبر العالم، يسير على ما يرام فإن الوضع ليس كذلك على مستوى المدارس، إذ لوحظ منذ بضعة عقود تدهور المستوى العام في الرياضيات لدى التلاميذ، لأنهم لم يعد اهتمامهم بها كبيرا، وصاروا يميلون إلى معارف أخرى أملتتها وشجعتها الوسائل التكنولوجية الحديثة.

ذلك ما جعل مجموعة من الرياضيين خلال انعقاد الجمعية العامة للاتحاد الدولي للرياضيات باليابان سنة 1990 يتبنون فكرة إعلان سنة 2000 السنة الدولية للرياضيات، وهي الذكرى المئوية لمحاضرة هيلبرت التي أشرنا لها آنفا. عسى أن تفتح أبوابا جديدة أمام رياضيي القرن الحادي والعشرين. وتقرّر أن تكون السنة الدولية تحت إشراف ورعاية الهيئات العلمية، حكومية أو غير حكومية، مثل اليونسكو وأكاديمية العالم الثالث للعلوم التي كان أنشأها بإيطاليا البكستاني عبد السلام (1926 - 1996)، الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء.

## ظهور المنافسات في الرياضيات

يرجع تاريخ أول منافسة معروفة في الرياضيات إلى عام 1894، كان أسمها "إوتفوس" Eötvös، وقد نُظمت في الثانويات المجرية من قبل وزارة التربية آنذاك بمبادرة من جمعية الرياضيات والفيزياء المجرية. وذلك لهدف تحفيز الشباب وتحبيب المواد العلمية لديهم. وقد تبعتها منافسة مماثلة عام 1898 في رومانيا. غير أن هذا النشاط لم يتواصل بوتيرة متسارعة بل كان تطوره بطيئا جدا.

وشيثا فشيئا برزت إلى الوجود عام 1959 المنافسات الأولمبية في الرياضيات في رومانيا. وفي نفس العام كانت هناك منافسات في الرياضيات في كرواتيا. وحتى بعد هذه الانطلاقة انتظرت أوروبا الغربية نحو 15 سنة للبدء في المشاركة في تلك المنافسات الأولمبية. وقد صارت اليوم أبرز نشاط تنافسي في هذا الحقل العلمي المخصص للفتيان عبر العالم. ولم يعرف التنافس «انفجارا» منقطع النظير وتوسعا عبر العالم إلا ابتداءً من الثمانينيات من القرن العشرين.

ولا يمكن لأحد أن ينكر الدور الرئيس الذي تؤديه المنافسات العلمية، سيما في الرياضيات، من حيث تنشيط عملية التعلم وتحفيز الطلبة والتلاميذ في طلب العلم. كما أن لها أثرا بليغا في تعامل الأسرة مع أبنائها، ولها أيضا وقع متعدد الأشكال في المدرسة والشارع والمجتمع والعلاقات بين التلاميذ. ولذلك تسعى كل الدول لاستغلالها من أجل رفع مستوى المدرسة، وتحفيز التلاميذ على المزيد من الاهتمام بالدراسة والتفوق فيها.

وإذا ما نظرنا إلى مستوى أعلى، وهو مجال البحث في الرياضيات، فإننا نجد حدثا بارزا قد وقع عام 1900، وهو يكمن في محاضرة الرياضي الألماني ديفيد هيلبرت



1960؛ ولم تشارك فيها سوى خمسة بلدان. وفي سنة 1961 استضافت المجر الدورة الثالثة فحضرتها سبعة بلدان. ظلت هذه المنافسة الأولمبية، رغم «عالميتها» حكرًا على البلدان الأوروبية.

شاركت في هذه المنافسات فنلندا (سنة 1965) تلتها بريطانيا والسويد وإيطاليا وفرنسا، ثم بلجيكا وهولندا سنة 1969. أما النمسا فكانت أول مشاركة لها سنة 1970. وتعتبر هذه الدورة من أنجح الدورات لأنها أخرجت هذه المنافسة الأولمبية العالمية في الرياضيات من عزلتها، وأصبحت تستحق فعلا صفة «العالمية».

وفي الوطن العربي، نجد أول دولة مشاركة في هذه المنافسات هي الجزائر (سنة 1977)، تلتها تونس (1981)، ثم الكويت (1982)، والمغرب (1983)، والبحرين (1990). وفي سنة 1990 بلغ عدد الدول المشاركة في الدورة التي احتضنتها الصين 54 دولة. وفي 1998 جرت هذه المنافسات في تايبيه (عاصمة تايوان)، وشارك فيها 76 بلدا. وهكذا انتقل معدل عدد الدول المشاركة من 10 دول في عقد الستينيات إلى 17 دولة خلال عقد السبعينات، ثم 40 دولة خلال عقد الثمانينات ... حتى قارب 100 دولة عام 2000، وظل فوق المائة منذ ذلك التاريخ. وفي عام 2016 شارك في هونغ كونغ 109 بلدان.

تجدد الإشارة في باب التمويل إلى أن شركة غوغل كانت قد تبرعت للجنة الدولية لتنظيم المنافسات الأولمبية العالمية في الرياضيات بمبلغ مليون يورو لتغطية مصاريف المنافسات للفترة 2011 - 2015.

أما الدول التي احتضنت وستحتضن هذه المنافسة عبر العالم من عام 1999 حتى 2021 فهو كالتالي:

دعنا نلقي الآن نظرة على المنافسات في مجال الرياضيات عبر العالم. يمكن أن نقسمها إلى أربعة أقسام: منافسات عالمية، منافسات إقليمية، منافسات على الإنترنت، منافسات وطنية (على مستوى كل بلد).

### 1. المنافسات العالمية

هناك ما يزيد عن 43 منافسة عالمية، منها المخصصة للطلاب الجامعيين، ومنها التي تستهدف تلاميذ الثانويات، ومنها المخصصة مثلا للنمذجة الرياضية، أو للإناث دون الذكور. ومنها منافسات يمكن أن تشارك فيها كل الأعمار. وأبرز هذه المنافسات على الإطلاق، هي المنافسات الأولمبية العالمية. يجدر بنا هنا التعريف بهذا النشاط الذي دخل باب التنافس من بابه الواسع، ورسخ في الأذهان والتقاليد في معظم البلدان، وأصبحت المنافسة مثلا يحتذى به في تنظيم منافسات مماثلة في جميع الفروع العلمية الأخرى.

في سنة 1959، بادر أحد الأساتذة الجامعيين الرومانيين، وهو تيريو رومان Tiberiu Roman، بتنظيم منافسة في الرياضيات لطلبة السنة النهائية من التعليم الثانوي سميت آنذاك «المنافسة الأولمبية العالمية في الرياضيات». وفي الواقع كان الأستاذ رومان يعمل على تجسيد الفكرة منذ 1956. وكانت هذه المبادرة محاولة متواضعة ورائدة تهدف إلى تنظيم منافسات على المستوى العالمي في مجال الرياضيات بصفة دورية. وهكذا انطلقت الدورة الأولى من هذه المنافسات العالمية من رومانيا وشارك فيها طلبة أتوا من سبعة بلدان هي تشكسلوفاكيا (سابقا، قسمت الآن إلى بلدين)، وألمانيا الشرقية (سابقا)، والاتحاد السوفييتي (سابقا)، والمجر، وبلغاريا، وبولندا.

واحتضنت مجددا الدورة الثانية لهذه المنافسة سنة



كما تقوم الهيئة الرياضية الرومانية بتنظيم منافسات بالمراسلة. وفي آخر التصفيات يُستدعى الطلبة الأربعون الأوائل إلى دورة تدريبية خاصة. ومن جهة أخرى، تنظم رومانيا سنويا ثلاثة اختبارات تدوم ثلاثة أيام يتنافس خلالها طلبة تم تحضيرهم في مدارس خاصة منتشرة عبر المدن الرومانية. ويُجرى للأوائل من هذه المدارس اختبار في أبريل من كل سنة لانتقاء الفريق المشارك في المنافسة العلمية. وعندما يتم اختيار الأعضاء الستة لهذا الفريق، تُنظم دورة تدريبية مكثفة ابتداء من منتصف يونيو إلى بداية شهر يوليو بمعدل أربع ساعات يوميا، ويشرف على هذه التدريبات 12 أستاذا جامعا. والجدير بالذكر، أن وزارة التربية الرومانية تدعم بقوة هذه المنافسات وتشرف عليها وعلى تدريباتها.

- الولايات المتحدة : يتم انتقاء المنتخب الأمريكي من خلال سلسلة من الاختبارات تدوم حوالي سنة. وتكون مواضيع هذه الاختبارات شبيهة بتلك التي تقدم في المنافسة الأولمبية العالمية. ففي بداية ربيع كل سنة تُجرى هذه الاختبارات من طرف آلاف الطلبة. وفي شهر أبريل تُنظم المنافسة الأولمبية الأمريكية، وتسفر التصفيات من أجل اختيار الأعضاء الستة لفريق المنافسة الأولمبية العالمية على انتقاء 24 طالبا خلال شهر يونيو.

وعندئذ يقوم لفييف من الأساتذة بتدريب هؤلاء الطلبة مدة شهر : الأسبوع الأول تقدم للطلبة محاضرات ودروس، كما يتدربون على حل المسائل الشبيهة بالتي تطرح في المنافسة العالمية. وفي نهاية الأسبوع الأول يتم انتقاء الطلبة الستة (من بين الـ 24 طالبا) الذين سيشكلون الفريق الأمريكي في المنافسة العالمية. ويتواصل التدريب المكثف خلال ثلاثة

| 2002             | 2001             | 2000      | 1999    |
|------------------|------------------|-----------|---------|
| بريطانيا         | الولايات المتحدة | كوريا     | رومانيا |
| 2006             | 2005             | 2004      | 2003    |
| سلوفينيا         | المكسيك          | اليونان   | اليابان |
| 2010             | 2009             | 2008      | 2007    |
| خزكستان          | ألمانيا          | إسبانيا   | فيتنام  |
| 2014             | 2013             | 2012      | 2011    |
| إفريقيا الجنوبية | كولومبيا         | الأرجنتين | هولندا  |
|                  | 2017             | 2016      | 2015    |
|                  | البرازيل         | هونغ كونغ | تايلندا |
| 2021             | 2020             | 2019      | 2018    |
| الولايات المتحدة | روسيا            | بريطانيا  | رومانيا |

فيما يتعلق بالاستعدادات، تقوم كل دولة تنوي المشاركة في هذه المنافسة بتدريب وإعداد مرشحيها خلال السنة الدراسية، وأحيانا قبل ذلك التاريخ بسنوات، حتى يكونوا مهيبين للمنافسة التي تجري عادة في غضون شهر يوليو من كل سنة. ويتم اختيار الطلبة من بين المنتسبين للسنة النهائية من التعليم الثانوي.

وتدوم المنافسة يومين كاملين، حيث تُقدّم لهؤلاء المتميزين ثلاث مسائل يوميا يطلب حلها خلال أربع ساعات. أما اللغة التي تطرح بها الاختبارات، فيُتاح لكل طالب الفرصة للحصول على نصوص المسائل باللغة التي يتقنها. الطلاب العرب، مثلا، تقدم إليهم الأسئلة باللغة العربية.

وحتى نتعرف على طرق التصفيات لاختيار الفرق المشاركة في المنافسات الأولمبية، نقدم عينة من بلدين هما رومانيا (التي انطلقت منها المنافسات العالمية) والولايات المتحدة (التي تضم أكبر عدد من هذا النوع من المنافسات) :

- رومانيا : تنظم دورات تدريبية (صيفية وشتوية) في مختلف مدنها بحثا عن المواهب من فئة الشباب.

<http://www.mathbuddyonline.com/mathlathon/index>

نجد على سبيل المثال الموقع <http://aocmm.org> السابق الذكر تسيّره رابطة تجمع بين جامعات صينية وبريطانية تسمى "رابطة النمذجة الحاسوبية والرياضياتية" (AoCMM). وهي منظمة غير ربحية تسعى إلى حث الأفراد على تعلم تقنيات النمذجة الرياضية وتطبيقها على القضايا التي تواجه العالم اليوم. وتقول في ديابقتها إن هذا العالم يعجّ بالمسائل الشائكة والمدمرة، مثل انتشار الأمراض أو تحديد أماكن الإجمام، أو دراسة الأوبئة، أو تخطيط المدن، ... إلخ. وفي هذا المجال تستطيع النمذجة الرياضية والحاسوبية أن تؤدي دورا رائدا.

وتوضح الرابطة أنه إذا تمكن عامة الناس من الإلمام بهذا النوع من النمذجة عبر جميع أنحاء العالم، فسيسهمون دون شك في تحليل البيانات، وحل العديد من مشاكل العالم بكفاءة وفعالية. ولهذا الهدف أنشئت المنافسة.

#### 4. المنافسات الوطنية

لقد دفعت المنافسة الأولمبية العالمية الكثير من البلدان إلى إنشاء منافسات إقليمية ووطنية، حتى يتم تدريب التلاميذ على مستوى محلي قبل مواجهة المتفوقين عبر العالم. نقدم فيما يلي قائمة أبرز الدول التي صار لها تقليد في المنافسات الرياضية، مع الملاحظة أن عددا منها قد قطع شوطا كبيرا في هذا المجال، بينما لا يزال البعض الآخر في بداية الطريق كما هو حال معظم البلدان العربية. نشير إلى أن العدد المقابل لكل بلد في الجدول التالي يبيّن العدد التقريبي للمنافسات التي يتم تنظيمها في ذلك البلد :

أسابيع. وبعد انتهاء هذه التدريبات ببضعة أيام، تقام المنافسة العالمية فيجد الفريق نفسه مستعدا لخوضها. ومن المعلوم أن هذه التحضيرات تلقى دعما كبيرا من طرف الهيئات الحكومية والخاصة في أمريكا.

#### 2. المنافسات الإقليمية

نجد في هذه الفئة من المنافسات عددا كبيرا من التظاهرات الدورية يفوق 33 منافسة إقليمية، نذكر من بينها منافسة منطقة البلقان، ومنافسة البحر الأبيض المتوسط، وعدة منافسات آسيوية، والمنافسة الإفريقية، والمنافسة النمساوية البولندية، ومنافسة دول الشمال (اسكندنافيا)، ومنافسات أمريكا اللاتينية والبرازيل وإسبانيا، إلخ.

على سبيل المثال، فقد انطلقت منافسة منطقة البلقان عام 1984، وهي تستهدف طلاب المدارس الثانوية، ونظمت خلال تلك السنة في أثينا (اليونان). في البداية، لم يشارك فيها سوى 4 بلدان (بلغاريا، وقبرص، واليونان، ورومانيا). ثم تطورت وصارت الآن تشارك فيها سنويا بلدان أوروبية كثيرة (منها ألبانيا، والبوسنة والهرسك، وبلغاريا، وقبرص، واليونان، ومقدونيا، ومولدوفا، ورومانيا، وصربيا، والجبل الأسود، وتركيا).

#### 3. المنافسات على الإنترنت

هذا النوع من المنافسات مفتوح مجانا للجميع عبر الإنترنت. وهذه بعض مواقعها :

<http://aocmm.org>

<http://internetolympiad.org>

<http://internetolympiad.org>

<http://jomo.url.ph>

<http://grandsentinel.com>

<http://in-ter-stel-lar.com>





|    |                  |
|----|------------------|
| 5  | مقدونيا          |
| 11 | ماليزيا          |
| 10 | المكسيك          |
| 9  | هولندا           |
| 8  | نيوزيلندا        |
| 1  | النيجر           |
| 2  | نيجيريا          |
| 1  | التروبيج         |
| 2  | باكستان          |
| 1  | بنما             |
| 1  | باراغواي         |
| 1  | بيرو             |
| 26 | الفلبين          |
| 5  | بولندا           |
| 4  | البرتغال         |
| 1  | بورتوريكو        |
|    | رومانيا 4        |
| 5  | الاتحاد الروسي   |
| 2  | صربيا            |
| 12 | سنغافورة         |
| 6  | سلوفينيا         |
| 10 | سلوفاكيا         |
| 1  | سوريا            |
| 5  | جنوب إفريقيا     |
| 1  | أسبانيا          |
| 3  | السويد           |
| 3  | تايوان           |
| 9  | تايلاند          |
| 1  | تونس             |
| 3  | تركيا            |
| 2  | أوكرانيا         |
| 8  | المملكة المتحدة  |
| 90 | الولايات المتحدة |
| 1  | أوروغواي         |
| 1  | أوزبكستان        |
| 2  | فنزويلا          |
| 5  | فيتنام           |

|    |                 |
|----|-----------------|
| 1  | ألبانيا         |
| 4  | الأرجنتين       |
| 1  | السعودية        |
| 1  | الجزائر         |
| 11 | أستراليا        |
| 2  | النمسا          |
| 2  | بنغلاديش        |
| 11 | بلجيكا          |
| 1  | البوسنة والهرسك |
| 6  | البرازيل        |
| 6  | بلغاريا         |
| 35 | كندا            |
| 17 | الصين           |
| 4  | كولومبيا        |
| 2  | كرواتيا         |
| 4  | قبرص            |
| 6  | جمهورية التشيك  |
| 1  | الدنمارك        |
| 6  | استونيا         |
| 2  | فنلندا          |
| 4  | فرنسا           |
| 1  | جورجيا          |
| 5  | ألمانيا         |
| 5  | اليونان         |
| 9  | هونغ كونغ       |
| 12 | المجر           |
| 3  | الهند           |
| 6  | اندونيسيا       |
| 3  | إيران           |
| 4  | أيرلندا         |
| 11 | إسرائيل         |
| 3  | إيطاليا         |
| 2  | اليابان         |
| 3  | كينيا           |
| 1  | ليتوانيا        |
| 3  | كوريا الجنوبية  |
| 1  | المغرب          |
| 1  | ماكاو، الصين    |

## وماذا بعد هذه المنافسات؟



أنشئ في مدينة هيدلبرغ الألمانية منتدى للباحثين في الرياضيات عبر العالم يقام مرة كل سنة منذ 4 سنوات. وتقوم أعمال المنتدى أسبوعاً كاملاً وقد اختار له المنظمون فترة آخر أسبوع شهر سبتمبر من كل سنة.

يجمع هذا المنتدى خلال الأيام السبعة 200 باحث في الرياضيات من الشباب المتفوق يتم انتقاؤهم من كل بلدان العالم. أما المستوى الدراسي لهؤلاء الشباب فيكون ما بين الماجستير ونهاية مرحلة الدكتوراه. والفكرة الأساسية التي يقوم عليها المنتدى هو أن يجعل الشباب اللامع في الرياضيات يحتك بكبار علماء الرياضيات ممن فازوا بأرقى الجوائز في هذا الحقل: ميدالية فيلدس (Fields) (1863 - 1932) - المعادلة لجائزة نوبل - وجائزة آبل (Abel) (1802 - 1829)، التي تمنحها سنوياً أكاديمية العلوم والآداب النرويجية

منذ بداية القرن، وجائزة نوبل السويدية.

وخلال المنتدى تُلقى محاضرات علمية، وتُعد لقاءات متعددة الأشكال بين الشباب وعلماء العلماء. وهذا قصد تسهيل التواصل والتعاون والروابط العلمية والإنسانية بين الجيلين. في سبتمبر الماضي، مثلاً، حضر الحائز على ميدالية فيلدس الألماني جرد فالتينغ (Gerd Faltings)، وبريان شميت (Brian Schmidt) الفائز بجائزة نوبل في الفيزياء، ومايكل عطية (Michael Atiyah) الحائز على جائزة آبل وميدالية فيلدس، وأندرو وايلز (Andrew Wiles) الحائز على جائزة آبل، وهو الذي حل مسألة فيرما.

وخلال فترة المنتدى تتناوب المناقشات العلمية بين الحضور والمحاضرات العامة واللقاءات المختلفة. ويستعرض العلماء في الصباح حقول أبحاثهم والنتائج التي كانوا توصلوا إليها. أما في بقية اليوم، فتُنظَّم ورشات مختلفة وطاولات مستديرة ورحلات تجمع



# International Mathematical Olympiad

CHIANG MAI, THAILAND





Junda J., Jianping W. : Principles and methods of proposing mathematical olympiad, Mathematics Competition , 2, 1993.

Koliagvine Y., Loukankine G., Oganessian O. : Le perfectionnement de l'enseignement des mathématiques dans les écoles secondaires générales soviétiques. In Etudes sur l'enseignement des mathématiques ,Vol.1, Unesco, Paris, 1981.

O'Halloran P. : A report on the 29th I.M.O, Mathematics Competition, 2, 1988.

<http://www.heidelberg-laureate-forum.org/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_mathematics\\_competitions](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mathematics_competitions)

<https://www.imo-official.org/?language=en>

شعار المنافسات الأولمبية العالمية للرياضيات



بين الترفيه والتعلم. تلك هي الطريقة التي ابتكرها أصحاب هذا المنتدى لتقريب الشباب اللامع من شيوخ العلم. ومما لا شك فيه أنه أسلوب راق لتحفيز الجيل الصاعد وجعله يقتدي بهؤلاء العلماء.

من المؤكد أنه لو تجرى إحصائيات حول سيرة المشاركين من الشباب والشيوخ في هذا المنتدى، عبر السنين، لوجد أن جلهم كانوا من المتفوقين في المنافسات الرياضية المختلفة. ذلك ما يثبت مرة أخرى الأهمية البالغة التي تكتسبها المنافسات العلمية في باب تحفيز طلب العلم والتوغل فيه.

#### المراجع :

سعد الله أ.خ. : جولة في عالم الرياضيات، دار نور للنشر، ساربروكن (ألمانيا)، قيد الطبع.

Akkar M., Akkar M.T., El- Mossadeq A. : Les mathématiques par les problèmes, Sochepress, Casablanca, 1985.

Fomin D. : Soviet experience in mathematical education, Breakthrough or failure , Mathematics Competitions, 2, 1993.

Ferreol R., Casiro F. : Olympiades et concours général, Ed. du choix, Paris, 1990.

Gerll D., Girard G. : Les olympiades internationales de mathématiques, Hachette, Paris, 1976.

# مقالات وبحوث :

41 بروتوكول «ناقويا» وحماية المخزون الوراثي العربي للأغذية والزراعة  
أ. منور جمالي

45 الماء الممغنط وسرّ الحياة  
أ. د. محمد عبد الرحمن سلامة

56 صنع ودراسة توربينة رياح ذات محور عمودي من نوع سافونيس  
د. زياد إدريس

63 مواقع التواصل الاجتماعي والوطن العربي : قراءة للمشهد الراهن  
د. خالد صلاح حنفي محمود

68 شخصية العدد : تيرنس تاو أكبر علماء الرياضيات الأحياء  
د. أبو بكر خالد سعد الله

71 مؤسسة العدد : جامعة القاضي عياض بمراكش  
د. أبو بكر خالد سعد الله

# بروتوكول «ناقويا» وحماية المخزون الوراثي العربي للأغذية والزراعة

منور جمالي

أستاذ جامعي جامعة قرطاج - المعهد الوطني للعلوم الفلاحية بتونس

## مقدمة

لقد هلك العالم عندما تم التوقيع على بروتوكول "ناقويا" باليابان عام 2010 والذي تم اعتماده نهائياً في 2014 والمتعلق بقانون النفاذ إلى الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وتبادل المنافع. وتأتي هذه الفرحة لأن هذا البروتوكول سيتمكن بالتحديد الدول النامية التي تملك 70 بالمائة من الأراضي الفلاحية في العالم و80 بالمائة من أنواع حيوانات المزرعة (FAO, 2015) من الانتفاع ولو بنسبة مآوية قليلة من منافع استعمال مواردها الوراثية من طرف بلدان لها قدرة علمية في تحسين مردوديتها واستغلالها تجارياً. وقد استغلت الدول المتقدمة علمياً في فترات الاستعمار وبعده ثراء التنوع البيولوجي المتواجد في البلدان النامية لإنتاج الدواء والعديد من الأصناف والسلالات الجديدة التي أصبحت بدورها صناعة تصدر إلى بلدان المنشأ الأصلية دون اعتبار حقوق المزارعين والمربين الأصليين. ومن المضحك إنك تجد العديد من البلدان النامية تستورد مخزونها الوراثي بأموال طائلة من العملة الصعبة بعدما تم تحسينه وراثياً خارج موطنه. وفي هذا الإطار تأتي أهداف هذه الورقة كالتالي:

التنوع البيولوجي وهدف الاستعمال المستدام للموارد الجينية. ويخص هذا البروتوكول قانون النفاذ للموارد الجينية في العالم وتقاسم منافعها. ويتعلق تقاسم المنافع بالموروث الجيني المتأت من بلد المنشأ ويتم تطويره وتسويقه من طرف بلد ثان. وفي هذا الباب اتفق العالم من خلال هذا البروتوكول على تمكين بلد المنشأ بنسبة معينة من الأرباح المتأتية من هذا الاستعمال تقديرا للمزارعين والأجيال التي حافظت عليه. كما ينطبق هذا المبدأ على المعارف التقليدية المتعلقة بالموروث الجيني نفسه. ويعترف بروتوكول "ناقويا" بسيادة الدول وحقوقها على مواردها الطبيعية ويدعو كل الدول الموقعة على هذا البروتوكول لإرساء التشريعات الوطنية في إطار



1. التعريف بروتوكول «ناقويا» المتعلق بالنفاذ الى الموارد الوراثية للأغذية والزراعة وتبادل المنافع
2. رفع الوعي بأهمية تفعيل إدراج هذا البروتوكول على الصعيد الوطني/القطري لحماية الموروث الجيني المحلي والمعارف التقليدية المتعلقة به.
3. الإنذار بخطر فوات أو ان حماية المخزون الوراثي العربي

بروتوكول «ناقويا» للنفاذ للموارد الجينية وتقاسم المنافع يمثل بروتوكول "ناقويا" الهدف الثالث لمعاهدة التنوع البيولوجي (معاهدة ريو البرازيل 1992) بعد هدف المحافظة على





سارعت العديد من الدول في إعداد نصوص تشريعية منظمة لهذه الجوانب منصهرة في الاستراتيجيات العالمية التي تم إرساؤها في الغرض من طرف الأمم المتحدة، وأوكلت إلى منظمة الأغذية والزراعة. ولقد أصبح للعديد من الدول والأقاليم فرقا تقنية وعلمية وتشريعية في الغرض، يطلق عليها عادة اسم «نقاط الاتصال الوطنية/القطرية» تلعب أدوارا هامة في رفع الوعي لدى أصحاب القرار والمشرفين على برامج المحافظة والاستعمال المستدام للموارد الجينية. وتنضوي نقاط الاتصال في «نقاط اتصال إقليمية» ليكون لها وزنا أكبر للدفاع عن مصالحها في الملتقيات العالمية الخاصة بالموضوع. وهنا تأتي أهمية رفع الوعي على كل المستويات السياسية والعلمية وحتى المزارعين أنفسهم بأهمية ترجمة المعاهدات الدولية إلى قوانين على المستوى الوطني والعمل على تطبيقها لحماية الموروث الجيني وحقوق الأجيال المتعاقبة. وهنا تصبح الحدود مراقبة ولا يسمح بخروج أي موروث جيني بدون ترخيص مسبق واتفاقيات

هذا القانون العالمي وذلك لحماية مخزونها الوراثي وحقوق شعوبها. كما يعطي عناية خاصة للموارد الجينية للأغذية والزراعة ويدعو كل الدول بأخذ الاعتبار في التشريعات الوطنية/القطرية الخاصيات المرتبطة بأنواع الموروث الجيني برياً كان أو بحرياً من نبات وحيوان وكائنات دقيقة. وللتذكير فإنه يوجد قانوناً للموارد الجينية النباتية للأغذية والزراعة ينظم النفاذ وتقاسم المنافع تم توقيه في 2001 ودخل في النفاذ في 2004 (FAO, 2009).

### أهمية الوعي بتطبيق المعاهدات الدولية الخاصة بالموارد الجينية

إن المعاهدات الدولية كمعاهدة الأمم المتحدة للتنوع البيولوجي أو بروتوكول «ناقويا» تحتاج إلى ترجمتها وطنياً/قطرياً حتى تعطي ثمارها في المحافظة على المخزون الوراثي المحلي وتنميته وحماية حقوق المزارعين إذا تم استغلاله من طرف أجنبي وتسويقه. ومن الملاحظ أن هذا القانون لا يمكن أن ينطبق على الأصناف أو السلالات التجارية. وفي هذا الإطار



رفع الوعي بأهمية التنوع البيولوجي وإرساء نقاط اتصال مختصة على الصعيدين القطري والإقليمي يكمن في جرد موروثنا الجيني والقدرة على توصيفه مظهرها وجينها حتى يمكن حمايته.

#### المراجع:

1. معاهدة ريو-البرازيل.1992. <http://www.wipo.int/wipolex/ar>
2. The International Treaty on PGRFA. 2009.
3. <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/fr/A5.htm>. 2015l
4. FAO.2018.. SECOND MEETING OF THE BUREAU OF THE SEVENTEENTH REGULAR SESSION OF THE COMMISSION. Exploratory Fact-Finding Scoping Study on “Digital Sequence Information” on Genetic Resources for Food and Agriculture - Preliminary Draft

موقعة بين البلد المصدر والبلد المورد.

#### خطر فوات أوان حماية المخزون الوراثي العربي

النفاد والحصول على المصادر الوراثية من نبات أو حيوان أو كائن دقيق أو حتى على شفراتها الوراثية (د.ن.أ) لم يصبح الآن عائقا أمام الدول المتقدمة علميا في علوم الوراثة والجينوم. فهذه الدول قادرة اليوم أو في القريب العاجل على إعادة التركيبة الوراثية كاملة أو لأجزاء معينة (جينات) لأي كائن يهمها، وذلك اعتمادا على قاعدة بيانات عالمية كبيرة الحجم (Big data) تم تأييدها بمعلومات خاصة بالتسلسل الوراثي للعديد من الموارد الجينية في العالم. ويحصل ذلك دون اللجوء إلى امتلاك الموروث الجيني البيولوجي بعينه. وهنا يمكن القول إن قيمة الموارد الجينية لم تعد تكمن في قيمتها البيولوجية بالأساس بل بالمعلومات الرقمية التي يتم الحصول عليها من قاعدة التسلسل الوراثي (FAO, Digital Sequence Information). (2018). فإذا كان هذا الطرح ممكنا وسيكون كذلك علميا فستوجد العديد من البلدان، ومن بينها الدول العربية، في التماس ولن تقدر مستقبلا على حماية مخزونها الوراثي الذي يعتبر كنزا بما يزره به من تنوع وتأقلم مع المناخ الصعب. الأمل الوحيد إلى جانب



# الماء الممغنط وسر الحياة

أ.د. محمد عبد الرحمن سلامة  
هيئة الرقابة النووية والإشعاعية المصرية

الماء الممغنط هو الماء الذي يتم الحصول عليه بعد تمريره من خلال مجال مغناطيسي معين، وذلك بوضع المغناطيس داخل هذا الماء أو بالقرب منه لفترة من الزمن...

فيؤدي ذلك إلى تغيير كثير من خواصه بسبب تعرّضه لتأثير تلك المجالات المغناطيسية. وتتم مغنطة الماء بتسليط مجال مغناطيسي، شدته معلومة على الماء لمدة زمنية معينة، باستخدام الأقطاب المغناطيسية الطبيعية أو تلك المصنعة أو بواسطة استخدام المجالات المغناطيسية المتولدة من مرور التيارات الكهربائية داخل ملفات كهربائية، بحيث تكفي شدة هذه المجالات لمغنطة الماء. إن الفائدة من عملية المغنطة تكمن في أنّ الماء الذي نشربه أو نستخدمه خلال حياتنا اليومية، يعتبر فاقدا للكثير من خواصه بسبب عمليات التحلية والتلوث البيئي، هذا النوع من الماء المستخدم يطلق عليه العلماء اسم "الماء الميت"؛ بسبب تعرّضه إلى عمليات التثيف وضغط الهواء العالي وإضافة الكثير من المواد المعقمة أثناء عمليات التحلية، والتي تفقده الكثير من خواصه الحيوية.





## • ما هي قصة هذا الماء العجيب!!!

بداية، تجدر الإشارة إلى أنّ الطاقة المغناطيسية هي أحد أنواع الطاقة الموجودة في الكون. والأرض مُحاطة بمجال مغناطيسي يؤثر على كل شيء بدرجات متفاوتة، وهو يتناقص في القدرة تدريجياً، حيث أثبت العلماء أنه في خلال الألف سنة الأخيرة فقدت الأرض 50 % من قوتها المغناطيسية، وهذه الطاقة مهمة جداً للحياة على الأرض بالنسبة للكائنات الحية، حيث تمنع وصول الأشعة الكونية المهلكة إلى الأرض، كما تلعب دوراً في الوظائف الحيوية للكائنات الحية كافة، ويقول بعض العلماء إنه لسوء الحظ فإن طريقة الحياة المعاصرة تدفعنا لعزل أنفسنا عن المجال المغناطيسي الأرضي، فنحن نعمل ونعيش في بيوت من الأسمنت مبطنة بالحديد الصلب، ونركب السيارات بعجلات من المطاط، وهذه العوامل العازلة تمنع أجسامنا من امتصاص الطاقة المغناطيسية اللازمة لأجسادنا، كذلك تدفعنا طريقة حياتنا اليومية للتعايش مع أجهزة تعمل بالتيار الكهربائي المتردد مثل الراديو والأجهزة الإلكترونية، وكلها أجهزة تمنعنا من استخدام الطاقة المغناطيسية الطبيعية.

## • ما هو مفهوم المياه الممغنطة؟ وما تفسيرها العلمي؟

حسب ما يدركه الإنسان عن طبيعة الماء في أنه يتكوّن من جزيئات، وأنّ جزيء الماء هو جزء بسيط جداً مكوّن من ذرتين هيدروجين مرفق بهما ذرة أكسجين، وجزيئاته ترتبط ببعضها بروابط هيدروجينية، وقد تكون هذه الروابط ثنائية أو متعددة، وقد تصل إلى عشرات الروابط. وعند وضع جزيئات الماء تحت تأثير مجال مغناطيسي، فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما أن تتغير أو تتفكك، وهذا التفكك يعمل على امتصاص الطاقة

المغناطيسية، ويقلل من مستوى اتحاد جزيئات الماء، ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ويؤثر على تحلل البلورات، وعلمياً لا يوجد خلاف على ما إذا كانت المعالجة المغناطيسية فعالة أم لا في تحسين خواص الماء، والجدل الحقيقي يتركز بشأن شرح هذه الظاهرة أو النظرية بطريقة صحيحة، والتغيرات التي تحدث للمياه نفسها حينما توضع تحت مجالات مغناطيسية معينة، فقد وجد أن الحقل المغناطيسي بقدرة (1000 وحدة مغناطيسية)، (والوحدة المغناطيسية تعرف بالتسلا)، تزيد سعة امتصاصه للأيونات بالتبادل بحوالي 5 - 8 %، بينما استخدام قدرة (3000 وحدة) يزيد سعة الامتصاص إلى ما يتراوح بين 19 إلى 26 %. وعلى ضوء هذه الخلفية انطلق العديد من العلماء في القول بأنه من الممكن إنتاج العديد من التأثيرات الإيجابية فيما لو تم تعريض الماء لمجال مغناطيسي بشدة معينة، ومن ثم التأثير في خواص هذا الماء واعتباره ماء ممغنط كما هو معروف حالياً؛ ومن هنا بدأت سلسلة الأبحاث المتنوعة التي اختبرت الفوائد العلاجية والتصنيعية للماء الممغنط. وهناك أكثر من أربع عشرة (14) خاصية تتغير في الماء بعد مروره من خلال المجال المغناطيسي، ومنها خاصية التوصيل الكهربائي، وزيادة نسبة الأوكسجين المذاب في الماء، وزيادة القدرة على إذابة الأملاح والأحماض، والتبلر، والتبلمر، والتوتر السطحي والتغير في سرعة التفاعلات.

## • كيف نحصل على الماء الممغنط تكنولوجياً؟

عند مرور الماء العادي خلال مجال مغناطيسي، فإن عدداً من خواص الماء سوف تتغير كخاصية التوصيل الكهربائي، وانخفاض معامل التوتر السطحي بدرجة كبيرة. وهذا خلاف تغير حموضة الماء، فالماء العادي درجة الأس الهيدروجيني له هو  $pH=7$ ، أما الماء الممغنط فإنّ له  $pH=8/9$ ، حيث إن الماء



### • أنواع الماء الممغنط

للماء الممغنط ثلاثة (3) أنواع لكل منها استخداماته المختلفة، والتي تتوقف على طريقة الترسيب الداخلي للماء، نتيجة لتسليط مجالات مغناطيسية مختلفة، وأيضا على كمية الطاقة المكتسبة من هذا الترسيب الجديد، مما يعطي فرقا واضحا في الخواص الفيزيائية للأنواع الثلاثة، وهي:

- 1 - الماء الممغنط شمالي القطب.
- 2 - الماء الممغنط جنوبي القطب.
- 3 - الماء الممغنط ثنائي القطب.

والأكثر شيوعا في الاستخدام هو الماء الممغنط ثنائي القطب نظرا لتأثيره المتعادل.

### • الفرق بين الماء المتأين والماء الممغنط

ينقسم الماء المتأين إلى نوعين من الماء أحدهما: ماء قلوي ومتأين صالح للشرب ويحوي العديد من المعادن مثل (الصوديوم - البوتاسيوم - المغنيسيوم... إلخ). أما النوع الثاني، فهو ماء حمضي متأين صالح للاستعمال الخارجي، ويحوي العديد من المعادن المختلفة عن الماء القلوي مثل (الكبريت - الكلور - النترات... إلخ).

والماء المتأين يتم الحصول عليه بواسطة جهاز لتأين الماء مؤلف من قسمين: القسم الأول تتم فيه عملية تنقية الماء وفلترته، والقسم الثاني مؤلف من قطبين كهربائيين سالب وموجب يمرر عليهما الماء فتتم عملية التأين كهربائيا.

الممغنط ذو طبيعة قلووية، وذلك اعتمادا على شدة المجال المغناطيسي المستخدم علاوة على زيادة نسبة الأوكسجين الذائب في الماء بنسبة حوالي 10%. فضلا عن تغيير سرعة التفاعلات الكيميائية وإذابة الأملاح. علاوة على ذلك، فإن عملية مغنطة الماء تعمل على استقطاب جزيئات الماء مع بعضها البعض، كما تعمل على إعادة ترتيب جزيئات الماء ذات التوزيع العشوائي، وأيضا تزيل الروائح غير المرغوبة في الماء كروائح الكبريت والكلور. إضافة إلى ذلك، فإن طعم المياه الممغنطة لطيف على اللسان حلو المذاق ويمكنك الاستمتاع به عند شربه.

### • العوامل التي تعتمد عليها درجة التمغنط هي:

- السائل المعد للمغنطة.
- قوة المغناطيس المستخدم.
- مدة التماس بين الماء والمغناطيس.

### • كيفية تحضير الماء الممغنط

لكي يتم تحضير الماء الممغنط، يؤخذ مغناطيس من النوع الدائري المسطح بقطر (7 - 15 سم)، أملاً زجاجة ماء الشرب الاعتيادي، ويفضل استخدام ماء الينابيع والعيون أو ماء الصنبور بعد غليه وتبريده، وتُغطى الزجاجة بمغناطيس آخر، ويترك الماء من 10 إلى 12 ساعة عندها يحصل على الماء المطلوب، أو من خلال ربط قطع مغناطيسية حول قرح فيه ماء لنفس المدة. كما أنه يمكن تمرير الماء عبر أنبوبة مطاطية، ثم يوضع ملف كهربائي حول الأنبوبة، ويتم تمرير تيار كهربائي في الملف، فيؤدي ذلك إلى مغنطة الماء، وفي حالة مغنطة الماء المستخدم في الري، فإن ذلك يتم من خلال خزان ومضخة وجهاز مغنطة، وهنا يتم مغنطة الماء لأكثر من مرة، وتستخدم حاليا أجهزة وأدوات خاصة بالمغنطة يمرر الماء من خلالها فتتمغنط المياه.

مؤين المياه



## • ما الفائدة المرجوة من المياه الممغنطة؟

تكمّن الفائدة من مغنطة الماء الذي نشربه أو الذي نستخدمه في أن عملية مغنطة المياه تركّز على إعادة إحيائه وتغذيته بالخواص المفقودة، إذ أن عملية المغنطة تعيد تنظيم شحنات الماء بشكل صحيح، في الوقت الذي يكون فيه شكل هذه الشحنات عشوائيا في الماء الحالي، وعندما يمرّ على المجال المغناطيسي، فإن أيونات الهيدروجين والمعادن الثقيلة القابلة للذوبان سوف يتم شحنها، وهذه الشحنة سوف تسبب فصلاً مؤقتاً لجزيئات الماء.

هذه التغيرات في خصائص الماء المحلي المستخدم هي التي يمكن أن تفسر بوضوح لماذا صار الناس في مختلف الدول يعانون من التهابات مزمنة، تكاد أن تصل إلى مستوى الأمراض الوبائية، كنتيجة مباشرة للنشاطات الحياتية المدمرة للبيئة التي تقوم بها البشرية كافة وبدون استثناء، مما أدى إلى حدوث خلل رهيب في التوازن البيئي، تجلّت ظواهره في شكل كوارث كونية كظاهرة الاحتباس الحراري. ومن المعروف أيضا أن الأجهزة الإلكترونية مثل

الراديو والتلفزيون والحاسوب... إلخ، جميعها تصدر تيارات كهربائية مترددة تحدث نتائجها مجالات مغناطيسية غير طبيعية، يشتهب أن تكون لها علاقة مباشرة ببعض المشاكل الصحية التي تعاني منها البشرية في الوقت الحاضر، مثل الصداع والإرهاق وضعف البصر وسوء الهضم وآلام الجسم المختلفة... إلخ.

ولقد أثبتت التجارب التي أجريت في اليابان في الخمسينيات من القرن العشرين بأن وجود الإنسان لفترات طويلة بمعزل عن التأثير المباشر للقوى المغناطيسية الطبيعية، يؤدي إلى حدوث خلل في التوازن البيولوجي للجسم البشري، والمتمثل في فقدان الحيوية والنشاط، وآلام وأوجاع متفرقة في أنحاء الجسم، بالإضافة إلى الشعور بصداع متقطع، وإحساس بالدوخة، وهذه الأعراض تجعلنا عرضة وفريسة سهلة للعديد من الأمراض، والتي يمكن لبعضها أن يكون فتاكا. من كل ما ذكر نستطيع أن نفهم لماذا تعتبر الطاقة المغناطيسية الطبيعية عاملا أساسيا وحيويا لحياتنا اليومية، ولا يمكن للحياة على سطح الكرة الأرضية أن تستقيم بدونها؟





المغناطيسية، والقوة التي تحث على تكوين الخلايا وانقسامها هي الطاقة المغناطيسية، ويوجد اعتقاد بين العلماء بأن الشحنة المغناطيسية تتلاشى عندما تؤدي الخلايا وظيفتها الطبيعية في الجسم، وبهذا يحاول الجسم إحياء هذه الخلايا المجهدة الفاقدة للشحنة المغناطيسية، ويفعل الجسم هذا من خلال إرسال نبضات الطاقة الكهرومغناطيسية من المخ خلال الجهاز العصبي لكي يشحن الخلية مرة أخرى ويقومها، كما أن خلايا الجسم يوجد بها شحنات مغناطيسية سالبة وموجبة، والخلية تكون في حالة تعادل عندما تكون هذه الشحنات متساوية، وهذا يدل على أن الجسم في حالة صحية جيدة، ولكن إذا حدث خلل بين الشحنات السالبة والموجبة فإنه ينتج عنه حالة تشخص بالمرض، والعكس صحيح، أي أن تعادل الشحنة السالبة والموجبة في الجسم يجعل الجسم يعالج نفسه بنفسه ولا يكون في حالة مرضية، وهذا الاتزان يطلق عليه العلماء اسم المغناطيسي الحيوي.

ومن هنا، بدأت سلسلة الأبحاث المتنوعة التي اختبرت الفوائد العلاجية والتصنيعية للماء

## • الفوائد العلاجية والتصنيعية للماء المغناطيسي

### 1 - مجال الطب والعلاج:

إن عمليات العزل التي يتعرّض لها الإنسان اليوم، والتي تبعده عن القوى المغناطيسية الطبيعية تحدث له مرضاً يمكن أن يطلق عليه (متلازمة نقص المجال المغناطيسي) وهو أمر يحدث خلافاً في الاتزان البيولوجي للجسم البشري وتعرّضه للعديد من الأمراض، وبالتالي أصبح من الضروري تعويض هذا النقص حتى يصل للحد المثالي لشفاء الجسم نفسه. ولذلك فإن الإنسان يحتاج إلى طاقة مغناطيسية لاستغلالها في الشفاء والمحافظة على الصحة، فالمغناطيسية لا تساعد فقط المرضى، ولكن تعمل أيضاً كإجراء وقائي، إن التعرض للقدر المناسب من المجال المغناطيسي على الأقل سوف يجنب الإنسان أي أذى، حيث وجد أن الجسم البشري يتكون من عدد ضخم من الخلايا التي تتجمع لتكون الأنسجة والأعضاء والدم، وهذه الخلايا تجدد نفسها بصفة مستمرة وتكون مسؤولة عن الحفاظ على سلامة الجسم، والقوة التي تنشط هذه الخلايا وتساعد على الانقسام هي الطاقة



كسور العظام، لتساعد على سرعة التحامها أو سحب أيونات الكالسيوم في حالات التهابات المفاصل المؤلمة. كما تمكن علماء المغناطيسية بالولايات المتحدة الأمريكية من إيجاد علاج لمرض (باركنسون)، وهو من الأمراض الشهيرة التي تصيب المفاصل، وذلك من خلال تمرير تيارات كهرومغناطيسية خفيفة جدا على المريض، فاكتشفوا أن الإصابة بهذا الداء تزول بنسبة 95 %، مما يؤكد أن العلاج بالتقنيات المغناطيسية

المغناطيسي، وهناك الكثير من الفوائد منها يعمل الماء الممغنط على تقليل الحموضة وعسرة الهضم والصفراء (المادة التي يفرزها الكبد) والتي تساعد على تنظيم حركة الأمعاء الطاردة لكل المواد السامة، كما يوصف الماء الممغنط للأشخاص الذين يعانون من ترسب الأملاح في الكلى، وبالتالي علاج الكلى ذات التكوين الملحي، كما يساعد على إزالة الشحوم أو المواد الدهنية المتجمعة، وتنظيفها من التجلطات الدموية في جدران الشرايين، مما يسهل انسيابية الدم خلال الشرايين، إضافة إلى تنظيم الدورة الدموية. ويساعد - أيضا - الماء الممغنط على تنظيم الحيض عند النساء، ويعتبر الماء الممغنط فعالاً جداً لعلاج حالات الربو ونزلات البرد والتهاب الرئة والسعال وبعض أنواع الحمى، ويستخدم علاجاً خارجياً للأورام وآلام العين وبقع الإكزيما والأمراض الجلدية، حيث تتسبب الطاقة المغناطيسية الممتصة في تحفيز الأوعية الدموية وتمدها، ومن ثم تزداد وتتحسن الدورة الدموية، ما يؤدي إلى زيادة تدفق الغذاء المتمثل في الطعام والأكسجين إلى كل خلايا الجسم، فتساعده على التخلص من السموم بشكل أفضل وأكثر كفاءة؛ ومن ثم، تعادل المحتوى الهيدروجيني لخلايا وأنسجة الجسم، فتساعد هذه البيئة المتوازنة على تحسين أداء وظائف الجسم، ومن ثم يشفي الجسم نفسه بنفسه. ومن فوائد المياه المغناطيسية زيادة قدرة هيموجلوبين الدم على امتصاص الجزيئات والأوكسجين، مما يزيد من مستوى الطاقة في الجسم، ويعمل هذا على تقليل نسبة الكوليسترول في الدم، وإزالته من على جدران الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى تقليل ضغط الدم المرتفع إلى المعدل المناسب، كما تعمل المياه الممغنطة على معدل تغير زيادة هجرة أيونات الكالسيوم، بحيث يزداد تركيزها في مناطق



## معالج المياه المغناطيسية

### لمعالجة ك

جهاز يوفر في

هل الماء به نسبه  
أم انك تريد زياده  
أو تريد المحافظه  
تأكلها من الأملاح  
كل هذا

تقدمت تكنولوجيا الزراعة واخذت في الانتشار في كل أنحاء العالم لا الزراعة المتنوعه دون استخدام أية مواد كيميائية سواء كانت أسمدة الجانبيه لاستخدام المواد الكيماويه وحتى يتحقق الامل للحياة في بي المتطلبات الاساسية اللازمه للزراعة كالتربة والماء والهواء.

لذلك دخلت التقنية المغناطيسية لمعالجة مشاكل ضعف الانتاج ونقص وتوتنها وملوحة التربة والتي كانت مسببا تؤثر بشكل ملحوظ على الإنتاج اكتشف العلماء الروس أنظمة مغناطيسية خاصة يمكنها إصلاح هذا في أغلب دول العالم، فكل قطرة من الماء المعالج مغناطيسياً يعيد تنظ خلقها الله عليه من قبل وتعمل على إعادة احيائه وتغذيته واستعادة الت



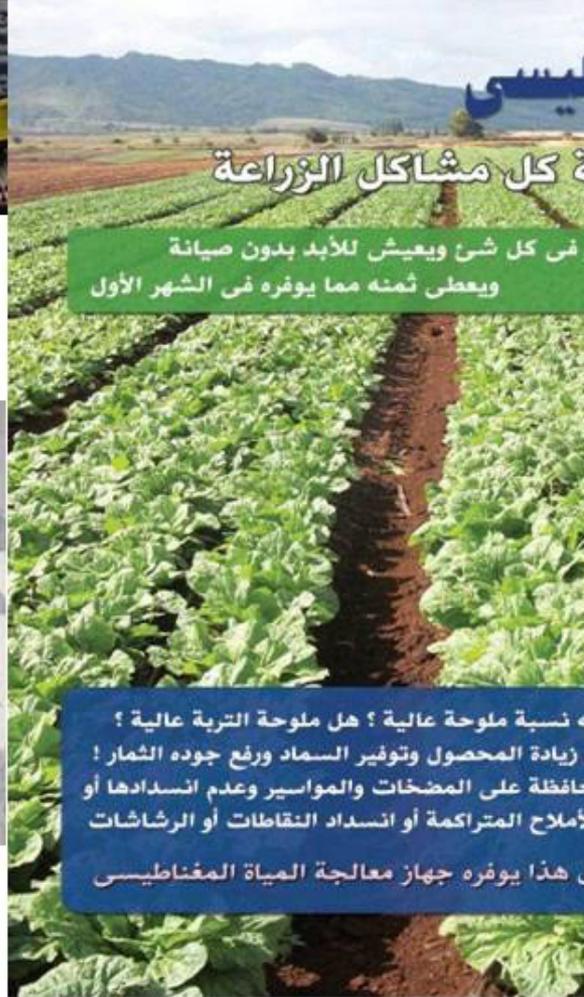
الماء الممغنط من مدى التلوث في أحواض السباحة، نتيجة لوجود البكتيريا والطحالب الموجودة في هذه الأحواض، والتي تحصل على غذائها عبر غشاء الخلية نفسها، حيث تمتص كمية كبيرة من المياه خلاله، وفي حالة استخدام الماء الممغنط بدلاً من الماء العادي فإنه يعمل على انحلال أيونات الغشاء الخلوي، مما يؤدي إلى دخول الخلية في الأحواض والماء بكميات كبيرة داخل أغشية الخلايا، وبالتالي سوف تنفجر بسبب انتفاخها، ومن ثم تموت هذه الخلايا، وبالتالي سوف يساعد ذلك على قتلها.

وحول تأثير الماء المغناطيسي على وظائف الجهاز المناعي، أوضحت الدراسات والتجارب التي أجريت حول استخدام المياه الممغنطة على فئران التجارب، أنّ هذه المياه قد دعمت من قدرات ووظائف الخلايا المناعية لها، إضافة إلى ذلك تعمل المياه الممغنطة على رفع كفاءة الخلايا المناعية ووظائفها.

## 2 - في مجال الزراعة

إنّ التجارب التي أجريت في المجال الزراعي في كل من الإمارات، والسودان، ومصر، وأندونيسيا قد بشرت بنتائج مهمة في استخدام الماء الممغنط في عمليات ري المحاصيل الزراعية، ومغنطة البذور بالنسبة لكثير من النباتات قبل البدء في زراعتها، حيث أنّ مغنطة البذور سوف تساعد على تنشيط الطاقة الكامنة داخلها. يتم استخدام أجهزة عبارة عن أنابيب مغناطيسية يدخل من خلالها الماء العادي ويخرج ممغنطاً. وتعتمد عمليات توظيف التقنيات المغناطيسية في الري على الأخذ في الاعتبار عدة عوامل منها ملوحة الماء، وملوحة التربة، وسرعة تدفق الماء من الأجهزة المستخدمة للري ونوعها. ويحكم أنّ الماء الممغنط يساعد في تكسير وتفطيت ذرات الأملاح فإنه يساعد بشكل واضح على غسيل التربة، ومساعدة

يسير في الاتجاه الصحيح، حيث أنّ تناول كوب من الماء الممغنط يومياً ينشط الجسم، ويمنحه حيوية فائقة. كما أنّ هناك فوائد كثيرة لاستخدام المعالجة المغناطيسية للماء، ومنها توفير الماء نفسه، وإزالة الصدأ، إضافة إلى تقليل التكاليف، بالإضافة إلى الدور الذي تلعبه في تقليل الأضرار نتيجة استعمال المطهرات الكيماوية الهايبوكلورات الصوديوم، المستخدمة في معالجة ماء أحواض السباحة. كما يقلل



المعالم لإنتاج الخضروات والفواكه والفلان سعدة أو مبيدات وذلك بسبب الآثار في بيئة نظيفة لا بد من توفير

ج ونقص مياه الري ودرجة ملوحتها في النباتات والمحصول النهائي. ولقد هذا الخطأ وهذه الانظمة يتم تطبيقها بد تنظيم نفسه على الصورة التي مادة الكثير من الخواص المفقودة.

في تربية فروج اللحم تتمثل في الاقتصاد في كمية العلف وتحسن عالي في نوعية اللحوم المنتجة من خلال انخفاض نسبة الدهن المترسب. إضافة إلى ذلك الزيادة في إنتاج البيض. كما أن استخدام الماء الممغنط يساعد أيضا الحيوانات المزرعية مثل الأبقار والماعز في زيادة كمية الألبان وزيادة كمية اللحوم المنتجة مع الاقتصاد في كمية الأعلاف المستخدمة. بالإضافة إلى استخدام الماء الممغنط أيضاً في مزارع تربية الأسماك.

#### • التقنيات المغناطيسية ومشكلة نقص المياه

أوضحت الدراسات أن التقنيات المغناطيسية تساعد بطريقة فعالة في إيجاد حلول لمشكلة نقص المياه والمشاكل المتعلقة بالزراعة. ولعل من بين أكثر المجالات الواعدة، والتي يمكن للتقنية المغناطيسية أن تساعد فيها، هو إيجاد الحلول لمشكلة "نقص المياه". وعلى الرغم من أن وطننا العربي غني بمصادر المياه الطبيعية، إلا أن سوء ترشيد الاستهلاك، وتوظيف طرق تقليدية في المحافظة على مصادر المياه الطبيعية، والتخلص من مخلفات المصانع الكيميائية السامة وتصريفها إلى جوف البحار والأنهار، والذي يزيد الأمر سوءاً هو الزيادة المضطربة في عدد المحطات التي تقوم بتحلية المياه، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى زيادة ملوحة البحار والأنهار.

ويتضح بأن عملية إيجاد طرق جديدة للتقليل من الآثار السلبية لتحلية المياه، باستخدام أساليب تتوافق مع قوانين الطبيعة، يمكن أن تساعد -دون شك- في حل الكثير من المشاكل الصحية والبيئية، خاصة إذا أخذنا في الاعتبار أن هنالك ما لا يقل عن مليار شخص على مستوى العالم لا يجدون مياه نقية وصالحة للشرب، أو يشربون ماء ملوثاً، وبحسب تقارير المنظمات الدولية العاملة في هذا المجال، مما يفسر بوضوح ظاهرة انتشار الكم الهائل من الأمراض الوبائية أو تلك التي لم

النباتات على امتصاص الماء والمعادن بسهولة حتى في الأراضي عالية الملوحة وعلى ضوء المعلومات المتوفرة لدينا، فإن عملية الري بالماء الممغنط سوف تساعد في تسريع عمليات نضج المحاصيل الزراعية، وزيادة قدرة النباتات والمحاصيل الزراعية على مقاومة الأمراض، والحصول على محاصيل زراعية جيدة من حيث الكم والنوع، والأهم من ذلك، أن مغنطة الماء تساعد في توفير الماء المستخدم في الري، والتقليل من استخدام الأسمدة الكيميائية، مما ينعكس إيجابياً على صحة المجتمع والبيئة.

### 3 - في مجال الإنتاج الحيواني والثروة الداجنة:

قد أعطت التجارب التي تم استخدام الماء المعالج مغناطيسياً فيها نتائج مبهره في تحسين صفات السائل المنوي للديوك، وبالتالي تعزيز الكفاءة التناسلية للديوك. كما أن استخدام المياه المعالجة مغناطيسياً والمحضرة مختبرياً نتائج غاية في الأهمية عند تجربتها



**معالج المياه المغناطيسية**  
حفار يحلون المياه أكثر فعالية وأكثر سرعة

لمزارع الدواجن ومعالجة البيض للمزارع  
السكنية ولمزارع الأغنام والأبقار والعجول

Delta Water  
superior water treatment

AkkS  
Deutsche Akkreditierungsgesellschaft  
D-274-10749-01-00



- المحاصيل، إعداد المهندسة نيرمين أحمد، كلية الزراعة -  
جامعه تشرين بتاريخ، 2009/ 5/ 11
- 3 - المياه الممغنطة...فوائد طبية كثيرة، الحقيقة  
الدولية -الأردن 2012/ 6/ 15
- 4 - مغنطة المياه هل تنقذ العالم من الحروب  
والمجاعات والكوارث البيئية، جريدة الاتحاد الإماراتية  
في 2009/ 12/ 30
- 5 - علاء السيد -فوائد الماء الممغنط، 2011/ 7/ 6:  
[www.alaalsayed.com/indexPhp?.artid=3163](http://www.alaalsayed.com/indexPhp?.artid=3163)
- 6 - ما هو العلاج المغناطيسي والأمراض التي يتم  
معالجتها، نشر في النيلين - سودارس - جمهوريه  
السودان في 2011/ 4/ 16
- 7 - عودة للطب البديل، الماء الممغنط أكسير  
حياه - في 2013/ 7/ 12، فايز عبود صمره
- 8 - رئيس جمعية المخترعين الأردنيين- الأردن

تكن أصلا معروفة من قبل؛ والذي يضحّم المشكلة أكثر  
هو أن حوالي 60 % من الماء الذي نشربه هو ماء غير  
صحي، وفاقداً للحيوية من الناحية البيولوجية. ومن  
بين أكثر التكنولوجيات الواعدة التي يمكن أن تساعد  
في التغلب على الآثار السلبية الناجمة عن شرب أو  
استخدام الماء المحلى أو الملوّث، هو عملية استخدام  
أنايب مغناطيسية، خاصة تعمل على مغنطة مياه  
الشرب، أو تلك التي تستخدم في الصناعات المختلفة،  
وذلك عن طريق تمرير الماء من خلال الأنايب  
المغناطيسية، وبعد ذلك يمكننا أن نحصل على ما يمكن  
أن نطلق عليه اصطلاحاً "الماء الممغنط".

#### المراجع:

- 1 - فوائد الماء الممغنط، م. نضال فوزى حباس -  
مجلة دنيا الوطن بتاريخ، 2004/ 9/ 4
- 2 - بحث شامل في الماء الممغنط وتأثيره علي

معالج المياه  
المغناطيسي  
لمعالجة ملوحة  
المياه والترية

**Delta Water**<sup>®</sup>  
magnetic water treatment





الماء الممغنط للقضاء على ملوحة مياه الري والتربة



6 بوصة (150 ملم) شقة مكيف تصميم الماء المغناطيسي (مغناطيس الماء)

A clear glass filled with water, containing a long, thin, silver-colored magnetic stirrer. The stirrer has a small white bird-shaped handle at the top and a cylindrical magnet at the bottom. The glass is set against a light blue background.

لقد أثبتت التجارب التي أجريت في اليابان في الخمسينيات من القرن الماضي بأن وجود الإنسان لفترات طويلة معزل عن التأثير المباشر للقوى المغناطيسية الطبيعية يؤدي الى حدوث خلل في الاتزان البيولوجي للجسم البشري، و المتمثل في فقدان الحيوية و النشاط . و آلام وأوجاع متفرقة في انحاء الجسم، بالإضافة الى صداع متقطع . واحساس بالدوخة . وهذه الأعراض جعلنا عرضه . وفريسة سهلة للعديد من الأمراض . و التي يمكن لبعضها أن يكون فتاكا.

الماء المغنط يساعد على تنشيط و تحسين حركة الدم في داخل الشرايين والاوردة ويساعد أيضا على توصيل الدم والأوكسجين . و المواد الغذائية للأنسجة و الخلايا

# صنع ودراسة توربينة رياح ذات محور عمودي من نوع سافونيس

د. زياد أدريس

المفاتيح: الطاقة الهوائية، النفق الهوائي، تجارب علمية، توربينة رياح، سافونيس.

## 1 - تقديم :

إن استخدام الطاقات التقليدية كالبترول ومشتقاته تحدث أضرارا مباشرة للإنسان والبيئة التي يحيى فيها. حيث أن التلوث البيئي يتسبب حاليا في الكثير من المتعكرات الصحية والكوارث المناخية. على عكس ذلك، فإن استعمال مصادر الطاقة المتجددة التي تتولد طبيعياً، وعلى نحو مستدام لا تخلف أية نفايات سامة مضرّة. وعلى هذا الأساس، فإن الطاقة الهوائية تعتبر من أهم البدائل، وهي مصدر للطاقة المتجددة وغير الملوثة للبيئة. حيث أنها تسهم حاليا في تحقيق التنمية المستدامة دون أن تؤثر سلبا في المناخ والبيئة التي نعيشها [3 - 1]. إن هذا الموضوع قد تطرّق إليه العلماء العرب في العصور الوسطى منذ القرن السابع الميلادي. فمثلا وقع استعمال هوائيات بدائية، مثل تلك التي استخدمت في السفن الشراعية أو طواحين الهواء التي استعملت لأغراض ميكانيكية متنوّعة. كما وقع تطوير آلات أخرى مثل طواحين الهواء في الصين وفي أوروبا خلال القرن الثاني عشر للميلاد. ولقد تطورت هذه التقنيات تطورا ملحوظا بحلول القرن الخامس عشر. أما اليوم، فإن الطاقة الهوائية ودراساتها أصبحت من موضوعات الساعة. إن سوق التوربينات الريحية الجديدة، المتميزة ببساطتها ودقتها، ما انفكت تتنامى وتزدهر في العديد من البلدان مثل ألمانيا، والدانمارك، وبريطانيا، والولايات المتحدة الأمريكية وغيرها. لقد أصبح النجاح الباهر الذي حققته اليوم تقنيات الطاقة المتجددة ظاهرا للعيان، بل أمرا بديهيا [5 - 4]. إن العديد من المهندسين والعلماء هم على قناعة جادة بما يمكن أن تلعبه هذه التقنيات الجديدة في تطوير لمستقبل الإنسانية جمعاء وحماية للبيئة التي نعيشونها. [6-01]



## 2 - المعدات :

لشروع في التطبيقات التي تهتم الخصائص التجريبية لتوربينات الرياح، قمنا في البداية بصنع وتركيب نفق هوائي، مجهز بالعديد من المعدات اللازمة للقيام بتجارب خاصة بتوربينات الرياح ذات المحور العمودي على غرار النوع سافونيس. وفي هذا الإطار، قمنا بمراقبة سرعة الهواء داخل النفق الهوائي. كما اهتمنا كذلك بسرعة دوران التوربينة، وعزم دورانها والطاقة المنتجة المتحصل عليها داخل النفق الهوائي المتكون من خمسة أجزاء، ومدخل الهواء ومجمع الهواء، وغرفة الاختبار، وناشر الهواء، والمروحة الشافطة الموجهة للهواء. وفي هذا المضمار، يمكن التحكم في سرعة المروحة الشافطة بالضغط على زر التحكم. ولضمان تدفق موحد للهواء داخل غرفة الاختبار، قمنا بتثبيت مكعبات دقيقة في مدخل الهواء. وإمكانية متابعة التجارب المنجزة في غرفة الاختبار خلال جميع مراحل التجارب، وقع اعتماد مادة زجاجية. كما تجدر الإشارة إلى أنه قد وقع اعتماد عدة تقنيات تهدف لضمان تقديم نتائج سليمة للاختبارات المنجزة [41 - 71]. في التقنية الأولى، وقع استعمال الأنيموميتر صنف أم، - 4024 لمراقبة طبيعة التدفق داخل غرفة الاختبار، وقياس سرعة الهواء. أما في التقنية الثانية، فقد وقع استعمال التاكوميتر صنف س أ-72 لمراقبة سرعة لفات توربينات الرياح، داخل غرفة الاختبار من وراء غطاء زجاجي. وفي التقنية الثالثة، ولقياس قوة العزم الستاتيكي للتوربينة، فقد وقع استعمال التوركميتر صنف ت ك-0088. كما وقع تطوير طريقة جديدة، لقياس قوة العزم الدينامي، وذلك باستعمال مولد كهربائي وديناموميتر صنف رزر-2012، يمكن من مراقبة قوة العزم وسرعة اللف

وعلى هذا الأساس، وتوازيًا مع الدور الذي اضطلع به العلماء العرب على مر القرون، لدفع التطور التكنولوجي الحاصل حالياً في الكثير من المجالات، فلقد انخرطنا، رفقة العديد من الأساتذة الباحثين، لتكوين فرق عمل مع العديد من الطلبة لتحليل ونقد الأعمال العلمية التي نشرت في هذا الميدان على مستوى عالمي. وانطلاقاً من تذاكر هذه الأعمال والإفادة منها، انتقلنا إلى مرحلة تطوير التصميم المحدث للتوربينات للزيادة في نجاعتها وتطوير إنتاجيتها، حتى تستجيب لمتطلبات العصر الجديدة [11 - 31]. وفي هذا الإطار، فقد قمنا بإعداد هذا المقال الذي سنقتصر فيه على عرض ميسر لبعض النتائج التي أفضت إليه بعض تطبيقاتنا، فيما يخص الخصائص التجريبية لتوربينة رياح ذات محور عمودي من نوع سافونيس (صورة 1). ولقد صنعت هذه التوربينة في إطار الأبحاث التي أنجزناها بمخبر الأنظمة الكهروميكانيكية بالمدرسة الوطنية للمهندسين بصفافس التابعة لجامعة صفافس.





متعددة، وسرعات متفاوتة للتمكن من خاصياتها وحسن توظيف استعمالاتها في وقت لاحق. وفي هذا الصدد، وقع استعمال الرمز  $eR$  الذي يشير إلى عدد رينولدز، الذي يحدد نظام التدفق داخل النفق الهوائي، والذي يقع حسابه بعد قياس المعلمات الهندسية لتوربينة الرياح سافونيس، وسرعة الهواء التي نرمز إليها  $V(1-s.m)$ . أما بالنسبة لقوة العزم الستاتيكي وقوة العزم الدينامي، والطاقة المولدة، فقد وقع على التوالي استعمال الرموز  $sM(mN)$  و  $(mN)$  و  $dM$  و  $(W)P$ . ولتحديد مكان دوران التوربينة داخل النفق الهوائي، فقد وقع استعمال الرمز  $\theta(^{\circ})$ ، في حين أنه وقع استعمال الرمز  $\Omega(nim/rt)$  للدلالة على سرعة دورانها.

### 3 - 1 سرعة تدفق الهواء:

في بداية أعمالنا التطبيقية، شرعنا في مراقبة سرعة تدفق الهواء وتسجيلها على أساس بيانات شطرنجية، يقع تحويلها في ما بعد إلى صور تمثيلية، باستعمال برامج محاكاة سهلة التعرف عليها كما هو مبين في الصورتين 3 و 4. حيث أنه قمنا برسم سرعة الهواء داخل النفق الهوائي، قبل وصوله للتوربينة سافونيس في الصورة 3، وبرسم سرعة الهواء داخل النفق الهوائي بعد اختراقه للتوربينة سافونيس في الصورة 4. وفي هذا الاطار، وقع استعمال اللون الأحمر لإظهار السرعة القصوى للهواء، والتي يمكن لها أن تصل إلى 21 متر في الثانية، كما يسمح بذلك زر التحكم للمروحة الشافطة، المتصلة بغرفة الاختبار عن طريق ناشر الهواء. كما وقع استعمال العديد من الألوان الأخرى المتباينة، وصولاً إلى اللون الأزرق، لإظهار السرعات الأخرى المتفاوتة للهواء، والتي يمكن لها أن تنخفض في أماكن متباعدة، كي تصل إلى أعلى نسبة

في نفس الوقت. وللقيام بذلك، وجب ربط المولد الكهربائي بالديناموميتر، لرسم منحنيات المعايرة التي تربط قوة. التيار الكهربائي بقوة العزم الدينامي [02 - 81] وفي مرحلة مواءمة، يقع استنتاج قوة العزم الدينامي، بعد متابعة قوة التيار الكهربائي للمولد الكهربائي الذي أنتجته توربينة الرياح. وبالاستناد إلى النظريات والأعمال السابقة، فإنه يصبح من السهل حساب الطاقة المولدة بعد تحديد قوة العزم الستاتيكي والدينامي (صورة 2).



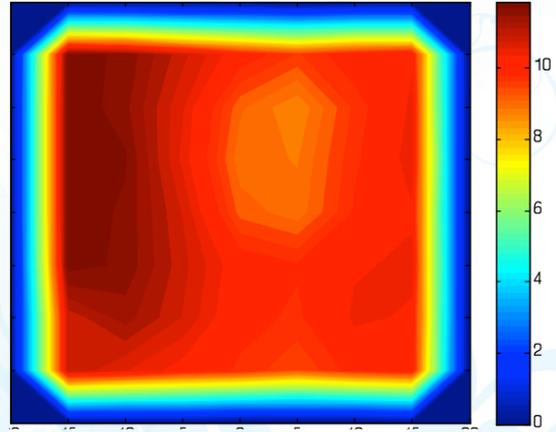
### 3 - النتائج :

في هذه الفقرة، وقع اختيار بعض النتائج التي توصلنا إليها لعرضها في هذا المقال، والتي تهتم بالأساس سرعة تدفق الهواء ومنحنيات قياس قوة العزم الستاتيكي، وقوة العزم الديناميكي والطاقة المولدة التي وقع الحصول عليها بتوظيف التقنيات المتاحة بمخبر الأنظمة الكهروميكانيكية بالمدرسة الوطنية للمهندسين بصفافس. إن تحديد هذه المنحنيات، ستمكّن من إبراز خصائص دوران توربينة الرياح سافونيس ذات المحور العمودي في وضعيات

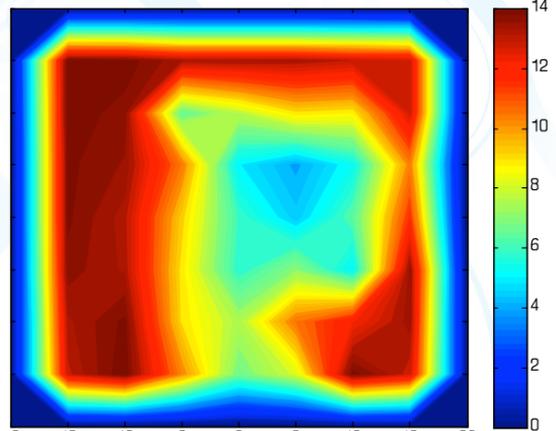
### 3 - 2 خصائص المنحنيات:

بالنسبة لسرعة لف التوربينة، قمنا بالتحكم فيها بالتعديل في المقاومة الكهربائية، التي أمكننا تغييرها والمتصلة بالمولد الكهربائي المنتج للتيار الكهربائي، والمثبت على توربينة الرياح سافونيس. ولقد وقع توجيه اهتمامنا في هذا العمل، لدراسة تأثير عدد رينولدز ونظام التدفق داخل النفق، على خصائص منحنيات قياس قوة العزم الستاتيكي، وقوة العزم الدينامي، والطاقة المولدة، التي وقع تقديمها في الصور 3 و4 و5. واستنادا إلى هذه النتائج المتحصل عليها بعد القيام بالتجارب اللازمة لذلك، يجدر الملاحظة أن العدد رينولدز يكتسي أهمية بالغة في تحديد شكل منحنيات قياس قوة العزم الستاتيكي والعزم الدينامي. كما تجدر الإشارة إلى أن النتيجة هي نفسها عند مراقبة منحنيات قياس الطاقة المولدة. حيث أنه من السهل التفتن إلى أن ارتفاع العدد رينولدز يؤدي وجوبا إلى ارتفاع في قوة العزم والطاقة المولدة وذلك بالرجوع إلى نفس سرعة لف التوربينة. وبالعودة إلى مراقبة منحنيات القياس، فإنه يتبين كذلك أن لاختيار سرعة لف التوربينة سافونيس أهمية بالغة. حيث أنه بات من الواضح أن هناك سرعة لف واحدة تزودنا بطاقة مولدة وقوة عزم دينامي عارمتين. ومن هذا المنطلق، فإننا نوصي بحسن اختيار سرعة اللف المناسبة، للتحسين في إنتاجية توليد الطاقة الكهربائية، مع اعتبار مباشر لسرعة الهواء المتدفق.

من الانخفاض، والتي تساوي 0 متر في الثانية على اللوحة الزجاجية لغرفة الاختبار. والجدير بالذكر، فإننا نلاحظ أن سرعة الهواء داخل النفق الهوائي قبل وصوله للتوربينة، تبرز مسارات متوازية تنخفض وتتغير تدريجيا بقربها من التوربينة سافونيس. إن هذه الوضعية تتأكد أكثر بعد اختراق الهواء التوربينة سافونيس، وانخفاض سرعته وراء التوربينة بالتحديد. حيث أن سرعة الهواء تنخفض كي تصل إلى 4 متر في الثانية، كما هو مبين في الصورة 4.



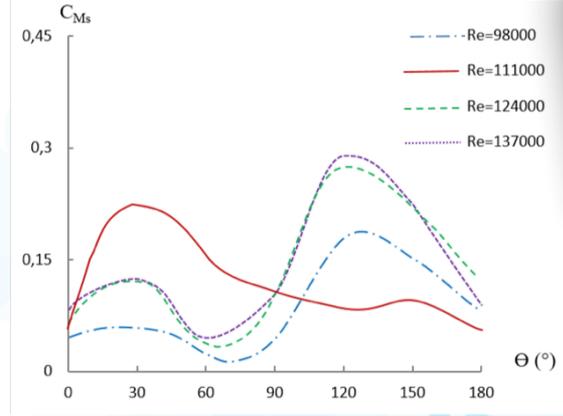
سرعة الهواء داخل النفق الهوائي قبل وصوله للتوربينة  
صورة 3



سرعة الهواء داخل النفق الهوائي بعد اختراقه للتوربينة  
صورة 4

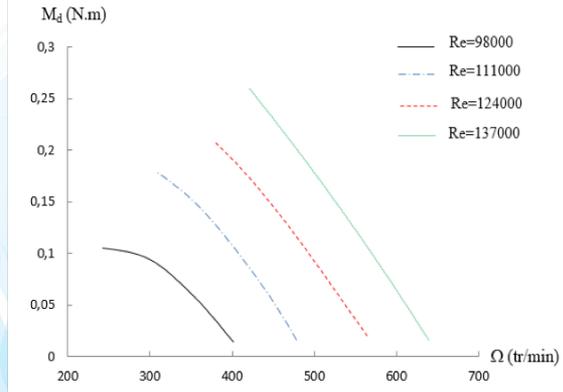
#### 4 - الخاتمة:

في هذا المقال، قمنا بعرض مبسّط لبعض النتائج التي أفضت إليه بعض تطبيقاتنا، فيما يخص الخصائص التجريبية لتوربينة رياح ذات محور عمودي من نوع سافونيس. ولقد صُنعت هذه التوربينة في إطار الأبحاث التي أنجزناها بمخبر الأنظمة الكهروميكانيكية، بالمدرسة الوطنية للمهندسين، بجامعة صفاقس. ولقد وقع اختيار بعض النتائج التي توصلنا إليها لعرضها في هذا المقال. وهي تهم بالتحديد سرعة تدفق الهواء، ومنحنيات قياس قوة العزم الستاتيكي، وقوة العزم الدينامي والطاقة المولدة التي وقع الحصول عليها بتوظيف التقنيات المتاحة بمخبرنا. إن لهذه المنحنيات أهمية كبرى حيث أنها تمكن من إبراز خصائص دوران توربينة الرياح سافونيس ذات المحور العمودي في وضعيات متعددة، وسرعات متفاوتة، للتمكن من إبراز خاصياتها، وحسن توظيف استعمالها في وقت لاحق. ولقد وقع توجيه اهتمامنا بالخصوص لدراسة تأثير عدد رينولدز، ونظام التدفق داخل النفق على خصائص جميع هذه المنحنيات. واستنادا إلى النتائج المتحصل عليها، يجدر الملاحظة أن العدد رينولدز يكتسي أهمية بالغة في تحديد شكل منحنيات قياس قوة العزم الستاتيكي والعزم الدينامي والطاقة المولدة. حيث أنه وقع استنتاج أن ارتفاع العدد رينولدز يؤدي وجوبا إلى ارتفاع في جميع هذه الخصائص، وذلك بالرجوع إلى نفس سرعة لف التوربينة. وبالعودة إلى مراقبة منحنيات القياس، فقد تبين كذلك أنه في اختيار سرعة لف التوربينة سافونيس أهمية بالغة. حيث أن هناك سرعة لف واحدة تزودنا بطاقة مولدة وقوة عزم دينامي عارمتين. ومن هذا المنطلق، فإننا



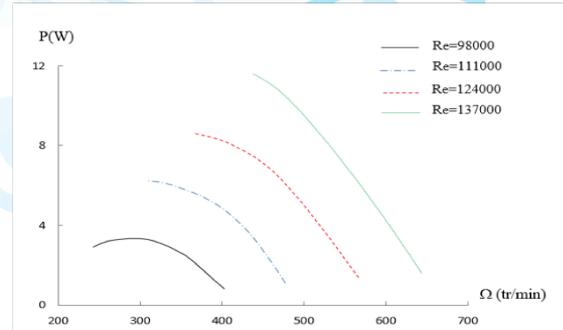
منحنيات قياس قوة العزم الستاتيكي

صورة 5



منحنيات قياس قوة العزم الدينامي

صورة 6



منحنيات قياس الطاقة المولدة

صورة 7



- [9] B.D. Altan, M. Atilgan, A. Özdamar, An experimental study on improvement of a Savonius rotor performance with curtaining, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 32 (2008) 1673-1678.
- [10] V. D'Alessandro, S. Montelpare, R. Ricci, A. Secchiaroli, Unsteady Aerodynamics of a Savonius wind rotor: a new computational approach for the simulation of energy performance, *Energy* 35 (2010) 3349-3363.
- [11] M. Maaloul, Z. Driss, M.S. Abid, Study of the incidence angle effect on the aerodynamic structure of a Savonius wind rotor, *International Journal of Mechanics and Energy*, pp. 73-81, Vol. 1, N. 1, 2013.
- [12] S. Frikha, Z. Driss, H. Kchaou, M. S. Abid. Study of the Computational Domain Effect on the Aerodynamic Structure Around a Savonius Wind Rotor, *International Journal of Fluid Mechanics & Thermal Sciences*, pp. 20-24, Vol. 1, N. 2, 2015.
- [13] Z. Driss, A. Damak, S. Karray, M.S. Abid. Experimental study of the internal recovery effect on the performance of a Savonius wind rotor, *Research and Reviews: Journal of Engineering and Technology*, pp. 15-21, Vol. 1, 2012.
- [14] A. Damak, Z. Driss, M. S. Abid, Experimental investigation of helical Savonius rotor with a twist of 180°, *Renewable Energy*, pp. 136-142, Vol. 52, 2013.
- [15] Z. Driss, O. Mlayah, D. Driss, M. Maaloul, M.S. Abid, Numerical simulation and experimental validation of the turbulent flow around a small incurved Savonius wind ro-

نوصي بحسن اختيار سرعة اللف المناسبة، للتحسين في إنتاجية توليد الطاقة الكهربائية، مع اعتبار مباشر لسرعة الهواء المتدفق.

#### المراجع :

- [1] I. Al-Bahadly, Building a wind turbine for rural home, *Energy for Sustainable Development*, 13 (2009) 159-165.
- [2] S. Frikha, Z. Driss, M.A. Hagui, Computational study of the diffuser angle effect in the design of a waste heat recovery system for oil field cabins, *Energy*, pp. 219-238, Vol. 84, 2015.
- [3] F.R. Eldridge, *Wind Machines*, Van Nostrand, Newyork, pp. 1-214, 1980.
- [4] J.W. Twidwell, A.D. Weir, *Renewable Energy Resources*, The University Press Cambridge, Britain, pp. 1-411, 1985.
- [5] N. Fujisawa, Velocity measurements and numerical calculations of flow fields in and around Savonius rotors, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 59 (1996) 39-50.
- [6] U.K. Saha, S. Thotla, D. Maity, Optimum design configuration of Savonius rotor through wind tunnel experiments, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 96 (2008) 1359-1375.
- [7] K. Irabu, J.N. Roy, Characteristics of wind power on Savonius rotor using a guide-box tunnel, *Experimental Thermal and Fluid Science* 32 (2007) 580-586.
- [8] I. Dobрева, F. Massouh, CFD and PIV investigation of unsteady flow through Savonius wind turbine. *Energy Procedia* 6 (2011) 711-720

fect on the aerodynamic structure characteristics of an incurved Savonius wind rotor placed in a wind tunnel, *Energy*, pp. 894-908, Vol. 113, 2016.

[19] S. Frikha, Z. Driss, E. Ayadi, Z. Masmoudi, M.S. Abid, Numerical and experimental characterization of multi-stage Savonius rotors, *Energy*, pp. 382-404, Vol. 114, 2016.

[20] A. Damak, Z. Driss, M. S. Abid, Optimization of the helical Savonius rotor through wind tunnel experiments, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, pp. 80-93, Vol. 174, 2018.

tor, *Energy*, pp. 506-517, Vol. 74, 2014.

[16] Z. Driss, A. Damak, M. S. Abid. Evaluation of the Savonius Wind Rotor Performance for Different External Overlap Ratios, *International Journal of Fluid Mechanics & Thermal Sciences*, pp. 14-19, Vol. 1, N. 1, 2015.

[17] Z. Driss, O. Mlayah, S. Driss, D. Driss, M. Maaloul, M.S. Abid, Study of the bucket design effect on the turbulent flow around unconventional Savonius wind rotors, *Energy*, pp. 708-729, Vol. 89, 2015.

[18] Z. Driss, O. Mlayah, S. Driss, M. Maaloul, M.S. Abid, Study of the incidence angle ef-



# مواقع التواصل الاجتماعي والوطن العربي: قراءة للمشهد الراهن

د. خالد صلاح صنفي محمود  
كلية التربية - جامعة الإسكندرية

## مقدمة:

لقد تمكنت التكنولوجيا الرقمية من العمل على نطاق عالمي لتحقيق بعض أعلام الإنسانية، وأرست قواعد ثقافة إلكترونية عالمية امتدت عبر الزمان والمكان. وتجلى الربط بين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في ظهور مواقع التواصل الاجتماعي التي أدت بمرور الوقت دوراً بارزاً في تشكيل اتجاهات الرأي العام وبناء القناعات الذاتية والمواقف والآراء تجاه مختلف القضايا والأحداث في مختلف المجالات. ويتناول هذا المقال مواقع التواصل الاجتماعي، ونشأتها وتطورها، وسماتها وخصائصها، وعلاقتها بالوطن العربي، وأبرز إيجابياتها وسلبياتها.





## نشأة وسائل التواصل الاجتماعي وتطورها:

تعرف مواقع أو وسائل التواصل الاجتماعي أو شبكات الإعلام الاجتماعي (Social Networks) بأنها مواقع (websites) أو تطبيقات (Applications) مخصصة لإتاحة القدرة للمستخدمين للتواصل فيما بينهم من خلال وضع معلومات وتعليقات ورسائل وصور... إلخ.<sup>(1)</sup>

وهناك خمسة (5) مواقع لوسائل التواصل الاجتماعي تعد الأكثر شهرة ونموًا في عدد المستخدمين، وهي: فيسبوك (Facebook)، وهو موقع التواصل الاجتماعي الأكثر شهرة منذ ظهوره في العام 2003 . ويليه تويتر (Twitter)، وهو موقع التدوين المنتاهي الصغر، الذي يسمح لمستخدميه بكتابة "تغريدات" بحد أقصى نحو 140 حرف للتغريدة الواحدة، وظهر في العام 2006 . وجوجل بلس (Google+)، الذي دشنته شركة جوجل العالمية في عام 2011 كمنافس لفيسبوك، وتعمل على تكامله مع خدمات أخرى تقدمها كالبريد الإلكتروني... إلخ. والثالث لينكد إن (LinkedIn)، الذي بدأ التشغيل في 2003 ويعد موقعًا للتواصل الاجتماعي على مستوى احترافي مهني، ويهدف إلى ربط المشاركين في الاهتمام بفئات متنوعة من الوظائف والأعمال. وأخيرًا بنترست (Pinterest)، الذي أطلق في العام 2010، ويعد الأكثر نموًا في مجال المشاركة الإعلامية، ويتيح خدمة تشارك الصور بين المستخدمين.<sup>(2)</sup>

ولكل وسيلة من وسائل التواصل الاجتماعي خصائصها ومميزاتها وتفردتها في نقل المحتوى المطلوب بنه، ولكنها جميعًا تتفق في سمة واحدة، هي القدرة على تحقيق التواصل بين البشر دون حدود مكانية أو زمنية أو قيود على الحرية، وإمكانية

نقل أي رسالة سواء كانت مرئية أو صوتية أو مكتوبة. وإمكانية الوصول إليها من أي مكان في العالم.

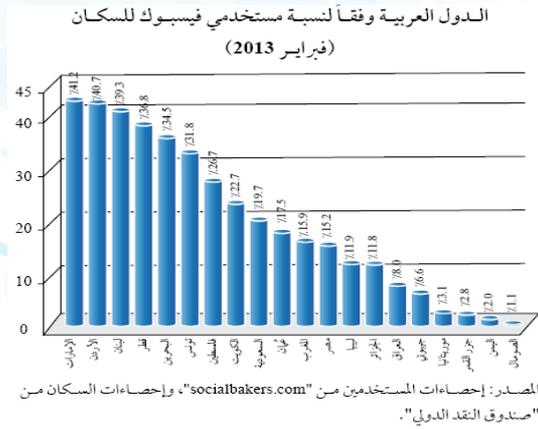
وفي يناير 2013، بلغ عدد مستخدمي فيسبوك عالميًا (1.483) مليار مستخدم، يليه تويتر بنحو (982) مليون مستخدم، ثم جوجل بلس بنحو (340) مليون مستخدم، ثم لينكد إن وبلغ عدد مستخدميه (310) ملايين، وأخيرًا بنترست بنحو (23.4) مليون مستخدم. وتشير إحصاءات العام 2012 إلى أن واحدًا من بين كل سبعة أشخاص من إجمالي سكان العالم يستخدم وسائل التواصل الاجتماعي. ومن حيث متوسط الوقت الذي يقضيه المستخدم خلال الشهر الواحد على المواقع السابقة، فقد جاء موقع فيسبوك في المركز الأول بنحو 610 دقائق شهريًا، يليه موقع بنترست بمتوسط 134 دقيقة، فتويتر (32 دقيقة)، ثم لينكد إن (25 دقيقة) وأخيرًا جوجل بلس (5 دقائق). أما موقع "يوتيوب" فهناك أكثر من 800 مليون مستخدم يدخلونه كل شهر، وتتم مشاهدة 4 مليارات فيديو كل شهر.<sup>(3)</sup>

## سمات عصر التواصل الاجتماعي:

يتصف عصر التواصل الاجتماعي التقني الذي يعيشه العالم حاليًا بانتشار "الشعور بالذاتية"، وقدرة الفرد على التأثير في عالم مفتوح من خلال وسائل تعبير منخفضة التكاليف وواسعة الانتشار. كما يتسم بالتنوع "اللامتناهي" في الرسائل الإعلامية والمحتوى الإعلامي.<sup>(4)</sup> ويزيد تعقيد منظومة الأمن الإلكتروني، ويشجع الروابط العابرة للحدود. فالفرد أصبح على اتصال بالعالم الخارجي دون أن ينتقل من مكانه، وعندما تختفي المسافة "يصبح للأفكار أجنحة"<sup>(5)</sup>، حيث تسهل مشاركة الآخرين في الأفكار، الأمر الذي ينعكس على السلوك الفردي والجماعي.



ويلاحظ أن إحصاءات كثافة استخدام فيسبوك بين السكان تبلغ أقصاها في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث النسبة (41.2%)، يليها الأردن (40.7%)، ثم لبنان (39.3%)، فقطر (36.8%)، ثم البحرين (34.5%)، وتأتي دولة الإمارات في المركز الأول عربيا في نسبة مستخدمي الفيسبوك بنسبة 41.2% من السكان، أي ما يقدر بنحو 3.4 مليون مستخدم. والأولى في استخدام موقع "لينكدان" بنسبة 14.8% من السكان، أي نحو 1.2 مليون مستخدم.



كما أن الفضاء الإلكتروني يزيد من فرص الابتكار والإبداع سواء في النواحي الإيجابية أو السلبية. ويدفع الفرد إلى بناء منظومته التفاعلية بلا حدود زمنية ومكانية. ومن ثم ينتقل عبر المكان والزمان دون مغادرة محل إقامته وكأنه "رحالة افتراضي"، يبحر في مختلف الاتجاهات والثقافات، ويرى على بعد مسافات تربو على ملايين الكيلومترات.

### مواقع التواصل الاجتماعي والوطن العربي:

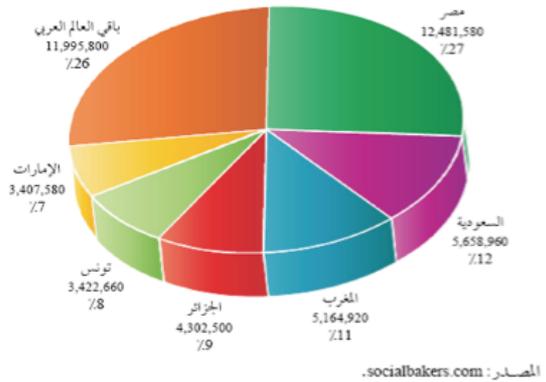
بالنسبة للوطن العربي، فتشير أحدث الإحصاءات الخاصة بعدد مستخدمي موقع "فيسبوك"، إلى أن عددهم قد بلغ 46.4 مليون مستخدم تقريبا في فبراير 2013. ومن حيث العدد جاء المستخدمون في مصر بالمرتبة الأولى بنحو 12.5 مليون مستخدم، أي ما يزيد على ربع المستخدمين في الوطن العربي كله، تلاهم المستخدمون من المملكة العربية السعودية المقدّر عددهم بنحو 5.7 مليون، بنسبة 12% من المستخدمين في الوطن العربي. ثم المغرب (5.2 مليون)، فالجزائر (4.3 مليون)، فتونس ودولة الإمارات العربية المتحدة (نحو 3.4 مليون) لكل منهما.

وكان لمواقع التواصل الاجتماعي أدوار مؤثرة في حياة المجتمعات العربية مثل: (6)

1 - سهولة التعارف والتواصل بين البشر، فقد حققت وسائل التواصل الاجتماعي قفزة مجتمعية في التعارف والاتصال بين الشباب العربي.

2 - إبراز الفردية في الاختيار والنشر، والتعبير عن ذات الفرد، حيث يستطيع أي شخص أن يستخدم مواقع التواصل الاجتماعي دون أي وصاية في طرح آرائه وأفكاره، ويتلقى التعليقات عليها ويتناقش

عدد مستخدمي فيسبوك في العالم العربي (فبراير 2013)





الرؤية إذا لم يحقق التواصل المنشود ولفترات زمنية طويلة.

8 - أتاحت التطورات السريعة في وسائل التواصل الاجتماعي تنامي حجم الجرائم الإلكترونية<sup>(8)</sup>، وتنوعها بصورة كبيرة بين جرائم مالية وثقافية وسياسية واقتصادية وجنسية مثل الاحتيال والنصب عبر هذه المواقع وتقمص شخصيات وهمية.<sup>(9)</sup>

9 - الحضور الدائم للمستخدم مرئياً ومسموعاً ومكتوباً الذي يستطيع الاستفادة من خدمات وإمكانات مواقع التواصل الاجتماعي في بث فيديو أو صور أو وثائق أو يتواصل من خلالها مع الآخرين.

10 - توفير قنوات اتصال وإعلام متعددة ذات إمكانات بث متطورة، وحرية إعلامية لبث ونشر الآراء والأفكار دون تدخل، فصار المستخدم "مراسلاً إعلامياً"، سواء من خلال النقل المباشر للصورة من مكان الحدث نفسه والأخبار الفورية أو في التعبير عن مواقفه تجاه الأحداث الجارية .

### الخاتمة

إن التأثيرات المستقبلية لمواقع التواصل الاجتماعي لا تزال موضع تفاعل أو صراع بين المستخدمين والسلطة والقوى المركزية المنتجة للبرمجيات والمطورة لها. وبالتالي، فإن نتائج هذه التفاعلات

فيها.<sup>(7)</sup> بما يعكس رؤية مستخدميها ويعبر عن شخصيته واهتماماته وأفكاره وطموحاته.

3 - تمثل مواقع التواصل الاجتماعي ملاذاً لجميع أطراف المجتمع، فبعض الأطياف في الدول العربية استفادت منها وأنشأت صفحات إلكترونية بأعداد كبيرة في كل وسائل التواصل الاجتماعي لشرح مطالبها وما تتعرض له من مشاكل.

4 - نشر الوعي والسهولة والسرعة في تداول المعلومات وإتاحة الفرصة لتلقي أسئلة والإجابة عنها، والجمع بين من ينشر المعلومة ومن يستفيد منها، مما يؤدي إلى صقل المعرفة وزيادة الثقافة من خلال التواصل مع ثقافات جديدة.

5 - التسلية والترفيه من خلال ما تبثه من مواد أفلام وفيديوهات وموسيقى وأغاني للتسلية والترفيه.

6 - التوسع في التجارة الإلكترونية، حيث يقوم الأفراد والشركات بعرض وترويج المنتجات من خلالها.

7 - الإدمان الإلكتروني فتعدد وسائل التواصل الاجتماعي وتنوعها قد يؤدي إلى ضعف الشعور بالزمن والإحساس بالوقت، فيستمر الشخص في التواصل بحيث لا يستطيع أن يترك المحاورين لبرهة بل قد تصيبه أعراض الإدمان من صداع وتأثر في





الاستراتيجية، 2013).

3 - L. J. Prescott, "Social Network," Medical Reference Service Quarterly, October 2012, pp. 119-120.

4 - خالد وليد محمود (2011). شبكات التواصل الاجتماعي وديناميكية التغيير في العالم العربي، (لبنان: مكتبة النيل والفرات، 2011)، ص 91 - 92 ..  
5 - المرجع السابق، ص 92.

6 - David Singh Grewal, Network Power (New Haven, CT: Yale University Press, 2008), pp. 19-20.

7 - خالد وليد محمود، مرجع سابق، ص 91 -

92 ..

8 - FBI, "2012 Internet Crime Report", Internet Crime Complaint Center, Washington, DC, 2013.

9 - تقرير الهيئة القومية للاتصالات، الخرطوم، السودان، 2010/ 11/ 2، متاح على الرابط . http://www.ntc.gov.sd

وطبيعة أهداف كل طرف منها ستسهم من دون شك في الاستشراف للمستقبل، سواء باتجاه المزيد من التحررية والإسهام في صياغة المستقبل، أو باتجاه مزيد من الرقابة والتحكم. ويبقى من المهم القول إن مواقع التواصل الاجتماعي ستكون لاعبا رئيسيا في التحولات المستقبلية في المجالات كافة، سواء ظلت بأهماتها التقنية الحالية أو ظهرت مواقع جديدة على شبكة الإنترنت، لذا فإننا نرى أن مواقع التواصل الاجتماعي تستحق من الاهتمام والدراسة والتحليل ما يناسب أهميتها وحجم تأثيراتها الاستراتيجية الراهنة والمستقبلية.

## المراجع

1 - Oxford University Press, "social network" definition, ([http://oxforddictionaries.com/definition/english/social\\_network](http://oxforddictionaries.com/definition/english/social_network)), (accessed February 4, 2013).

2 - جمال سند السويدي. وسائل التواصل الاجتماعي ودورها في التحولات المستقبلية، (الإمارات العربية المتحدة: مركز الإمارات للدراسات والبحوث

شخصية العدد:

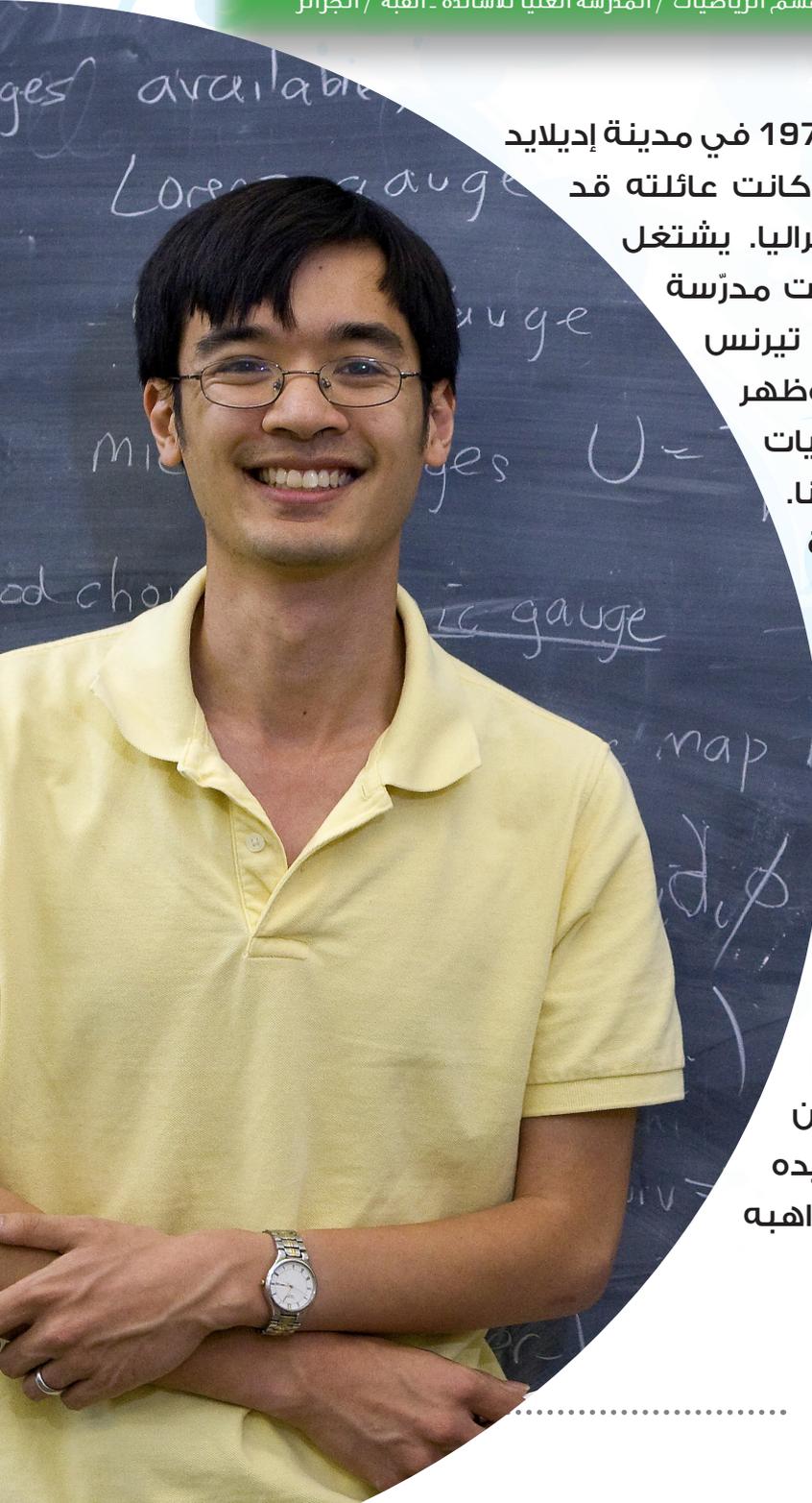
# تيرنس تاو Terence Tao



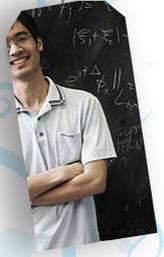
# تيرنس تاو أكبر علماء الرياضيات الأحياء

د. أبو بكر خالد سعد الله

قسم الرياضيات / المدرسة العليا للأساتذة - القبة / الجزائر



ولد تيرنس تاو Terence Tao عام 1975 في مدينة إديلايد الأسترالية، وهو من أصل صيني، كانت عائلته قد رحلت من هونغ كونغ إلى أستراليا. يشتغل والده في طب الأطفال، وأمه كانت مدرّسة الرياضيات في هونغ كونغ. كان تيرنس منذ نعومة أظفاره طفلاً موهوباً، وظهر ذلك جلياً عندما كان يشرح العمليات الحسابية لأطفال أكبر منه سناً. ويروى أن والديه تفاجأ ذات مرة عندما رأياه، وعمره لم يتجاوز سنتين، يحاول توضيح عملية العدّ لطفل آخر يبلغ من العمر 5 سنوات. ولما بلغ التاسعة من العمر كان يحضر دروساً في الرياضيات بالجامعة. ما شد أيضاً انتباه المتتبعين لحياة تيرنس تاو هو الجهود التي بذلها ولداه بذكاء خارق في سبيل جعل ابنهما يرقى إلى هذا المستوى. فكانا بمعية المربين والأساتذة يساعدونه دون تقييده أو عزله عن الآخرين، فتفتقت مواهبه وقدراته الفكرية والذهنية.



التي تمثل أرقى جائزة في الرياضيات، وتمنح مرة كل 4 سنوات لأبرز الرياضيين. ومن حظ تيرنس تاو أنه فاز بها وعمره 31 سنة. ذلك ما فتح له أبواب الأكاديميات البريطانية والأمريكية وغيرها. وتوالى عليه بعد ذلك الاستحقاقات والتشريفات منها فوزه بجائزة الملك فيصل عام 2010.

تبلغ بحوث تيرنس تاو اليوم 300 بحث في المجلات العالمية المحكمة، منها العشرات نشرت مع باحثين آخرين. وهذا دليل لدى العارفين على مدى تعاونه مع زملائه. ومن بين الأدلة التي تبين أهمية البحوث التي ينشرها العلماء هو كمية الإحالات إليها : وفي هذا الباب نجد تاو قد بلغ رقما من الأرقام القياسية حيث تجاوز هذا الرقم 11 ألف إحالة إلى أعماله.

تميّز عمل تاو في البحث العلمي بتسعبه وبراعته في استغلال تداخل عدة حقول رياضية وعلمية. وقد أثبت موهبته في الربط بينها بطرق عجيبة فيستعمل النتائج المعروفة في هذا الفرع أو ذاك لإثبات نتائج عالقة في فروع أخرى لم تخطر على بال غيره من الباحثين. وهكذا، برهن مثلا عام 1999 على مخمنة معقدة ظهرت عام 1962، تسمى «مخمنة التشع»، كما أثبت مخمنات أخرى من نفس القبيل.

يقول عنه الرياضي البريطاني اللامع، الأستاذ بجامعة كمبردج ولييم تيموثي غورس William Timothy Gowers الذي نال بدوره ميدالية فيلدس عام 1998 :

«معارف تاو الرياضية لديها مزيج خارق من الاتساع والعمق: يمكن أن يكتب تاو بثقة كاملة ويأبدع حول موضوعات مختلفة اختلافا كبيرا، مثل المعادلات التفاضلية الجزئية، ونظرية الأعداد التحليلية، وهندسة المنوعات الثلاثية، والتحليل غير المعياري، ونظرية المجموعات، ونظرية النمذجة، وميكانيكا

ومن أصعب المنافسات في مجال الرياضيات ما يعرف بالمنافسات الأولمبية العالمية السنوية التي يشارك فيها تلاميذ المرحلة الثانوية (دون المستوى الجامعي). عند بلوغ تاو تسع سنوات كان مستواه في الرياضيات يسمح له بدخول الجامعة. وفي عام 1986 كان هذا التلميذ أول مشارك في منافسات الأولمبية العالمية وعمره لم يبلغ 10 سنوات. وحصل في هذه المنافسات على ميدالية برونزية (1986)، وعاود المشاركة فيها في السنة الموالية (1987) فتحصل على ميدالية فضية. كما شارك سنة 1988 فتحصل على ميدالية ذهبية وعمره 13 سنة، وهي ميدالية لم ينلها أحد قبله في هذا السن. ولما بلغ 15 سنة ألف كتابا في الرياضيات يركز على الطرق المستعملة في الرياضيات التي تطرح مسائلها في منافسات الأولمبياد.

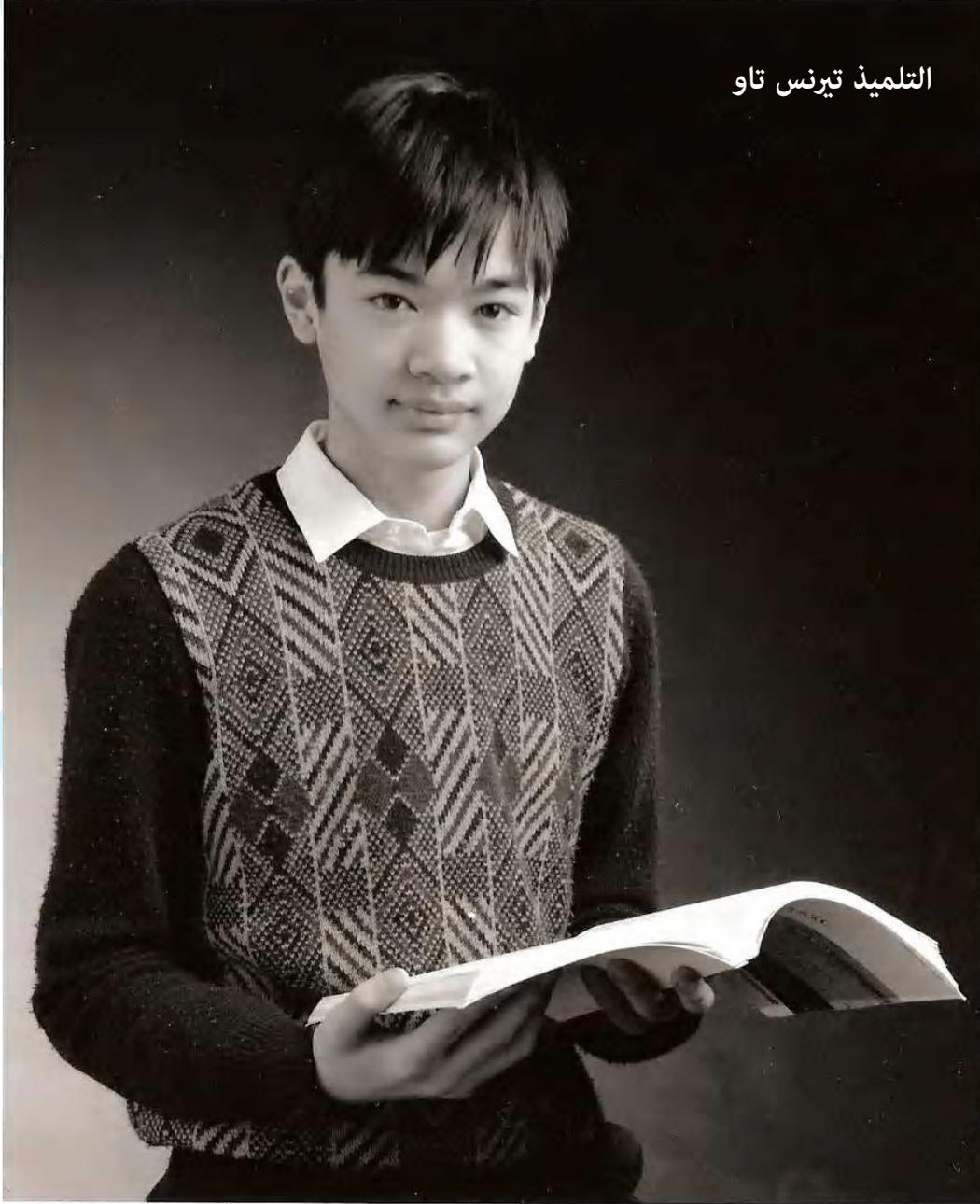
تحصل تاو على شهادة الماستر في أستراليا عندما بلغ 17 سنة. ثم تحصل على منحة إلى جامعة برينستون Princeton الأمريكية الشهيرة، فأحرز هناك على شهادة الدكتوراه وقد بلغ من العمر 20 سنة. ونظراً لتفوقه الباهر عُين مدرسا في الجامعة، ورُقي إلى رتبة أستاذ دكتور في جامعة كاليفورنيا بعد ذلك بسنة واحدة، وهي أعلى رتبة في سلم سلك التعليم العالي. ومن المعروف أنها سابقة في تاريخ الجامعات، إذ لم ينل هذه المرتبة في هذا السن قبله أحد.

وكانت مناقشة أطروحة الدكتوراه في التحليل التوافقي قد تمت في سن العشرين. ومن ذلك الحين حصل على عديد الجوائز منها جائزة «سام» Salem عام 2000، وجائزة «بوخر» Böcher عام 2002، وجائزة معهد كلاي Clay عام 2003، وجائزة الجمعية الأمريكية للرياضيات، وميدالية جمعية الرياضيات الأسترالية عام 2005. ثم جائزة رامانوجان Ramanujan. وبعدها ميدالية فيلدس عام 2006



طول وقته بنشر الرياضيات على جميع المستويات وتطورها، وهذا دون التفريط في حياته العائلية. ويبدو تاو سعيدا بما حباه الله به من علم ومن مقدرة على الإسهام في تقدم الرياضيات.

كتب فجاء البرهان في ما يعادل تقريبا عدد صفحات موسوعة ويكيبيديا الحرة آنذاك. أما تيرنس تاو فقد قدم البرهان كاملا في ما لا يزيد عن 28 صفحة! يمتاز تاو بتواضعه ولطفه في التعامل، وهو منشغل



التلميذ تيرنس تاو



Mathematics Awarded, New Scientist (31 August 2006).

Delahaye J.-P. : Tao : l'éducation réussie d'un surdoué, Pour la Science, n° 390, April, 2010.

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Tao.html>

<http://polymathprojects.org/>

<https://www.math.ucla.edu/~tao/>

## بعض المراجع

سعد الله، أ. خ. : بين الشيخ إردوش والشاب تاو : كيف تتقدم الرياضيات، مجلة العربي، الكويت، عدد 692، يوليو 2016، ص 154 - 157.

K Chang, Scientist at work : Terence Tao, New York Times (13 March 2007).

R Guilliat, Beautiful Minds, The Australian (11 August 2007).

J Mullins, Prestigious Fields Medals for



تارنس تاو عمره عشرة سنوات مع بول إردوس سنة 1985

مؤسسة العدد:

# جامعة القاضي عياض بمراكش



# جامعة القاضي عياض بمراكش

د. أبو بكر خالد سعد الله

قسم الرياضيات / المدرسة العليا للأساتذة - القبة / الجزائر

تقع مراكش جنوب غربي الرباط، العاصمة السياسية للمغرب الأقصى، حيث تفصل بين المدينتين مسافة تقدر بـ 320 كلم. تسمى مراكش أيضا المدينة الحمراء، كما تُلقب بعاصمة النخيل. وهي تُعتبر رابع مدينة مغربية (بعد الدار البيضاء وفاس وطنجة) إذ يقطنها نحو مليون نسمة. والمدينة معروفة بتاريخها الإسلامي منذ تأسيسها عام 454هـ / 1062م على يد أمير المسلمين يوسف بن تاشفين (حوالي 400هـ / 1009م - 500هـ / 1106م).

لقد أنشئت في هذه المدينة الجنوبية التي تحيط بها جبال الأطلس جامعة القاضي عياض عام 1978، ومنذ ذلك الحين وهي تتطور بسرعة فاقت السرعة التي تطورت بها الجامعات المغربية والعربية الأخرى. ثم أصبحت جامعة مراكش مؤسسة أكاديمية معترفا بها على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي. ودليل ذلك أنه قصدها نحو 600 طالب أجنبي من بين السبعين ألف طالب الذين يزاولون فيها دراستهم اليوم.

وجامعة القاضي عياض ليست منغلقة على نفسها بل، إضافة إلى التكوين الأكاديمي البحت، راحت تبرم عقودا واتفاقيات مع مؤسسات وطنية، منها شركة الفوسفات (المعروفة باسم المجمع الشريف للفوسفات)، وشركة المناجم، والاتحادية الوطنية للبناء، ومفوضية وزارة الصحة بمراكش، وجمعية المفتشين التقنيين في مجال الاتصالات، والدوائر الحضرية والريفية بمنطقة مراكش، وولاية مراكش، والمركز الإستشفائي محمد الخامس، ووكالة ترقية التوظيف،... إلخ. وبذلك أثبتت الجامعة مدى تقربها من حاجيات البلاد وسهرها على تقديم الحلول العلمية للمشاكل المطروحة على مستوى المرافق العمومية.

منظر من مناظر مدينة مراكش (جامع الكتبية)





## التكوين النوعي والريادة في البحث العلمي

جامعي بمدينة قلعة السراغنة (100 كلم شمال شرقي مراكش). ومن تلك المكونات للجامعة نجد الكليات والمعاهد التالية :

- كلية العلوم،
  - كلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية،
  - كلية الطب والصيدلة،
  - كلية الآداب والعلوم الإنسانية،
  - كلية العلوم والتقنيات،
  - كلية اللغة العربية،
  - المدرسة الوطنية للعلوم التطبيقية،
  - المدرسة الوطنية للتجارة والتسيير،
  - المدرسة العليا للأساتذة (كلية المعلمين العليا).
- وهذا فضلا عن الكليات والمعاهد الموجودة في المدن الأخرى (الصويرة، آسفي، القلعة) التابعة كلها لجامعة مراكش. نشير على سبيل المثال إلى أن كلية العلوم تشتمل على 6 أقسام هي : الرياضيات، الفيزياء، المعلوماتية، الجيولوجيا، الكيمياء، البيولوجيا. كما نجد في كلية العلوم والتقنيات أقسام مشابهة وهي:

ينقسم التكوين في الجامعة إلى نوعين، الحضوري والمتواصل. وإلى جانب ذلك هناك انشغال بالبحث العلمي والتكنولوجي ونشر الثقافة والإعلام العلمي. ويستدعي ذلك التعاون المثمر مع المؤسسات الأجنبية فضلا عن المرافق الداخلية. وهكذا نجد بصمة هذه الجامعة في التوجيه والإدماج المهنيين، مما يجعلها تساهم بقوة في ترقية الاقتصاد الوطني. والجدير بالذكر أن ما يسهل مهمة الجامعة في باب التعاون الدولي هو كونها مدينة سياحية مضيافة وعريقة وجذابة يُسعد كل المتعاونين حين زيارتها. ذلك ما أدى بعدد السياح الذين يقصدونها سنويا يزيد عن ضعف سكانها.

تضم الجامعة 13 مؤسسة فرعية : تسع منها في مدينة مراكش و 3 في مدينة آسفي (180 كلم شمال غربي مراكش) ومدرسة علمية تقنية في مدينة الصويرة (190 كلم جنوب غربي مراكش) ومركز



رئاسة جامعة القاضي عياض



يمض على إنشائها نصف قرن. وهكذا صُنفت جامعة مراكش في المرتبة الـ 59 ! إنها مرتبة لم تبلغها أية جامعة عربية ولا إفريقية.

ومن بين الباحثين الذين ينشر معهم أساتذة جامعة مراكش نلاحظ أن جلهم من فرنسا، لكن هناك الكثير منهم في بريطانيا والسويد والولايات المتحدة والبرتغال وإسبانيا وكندا وألمانيا وتونس. وثمة أيضا طريقة أخرى في التعاون بين الأساتذة الآن، وهي تتمثل في الإشراف المشترك على طلبة الدكتوراه حيث يكون لنفس الطالب مشرفان، أحدهما في مراكش والآخر في جامعة أجنبية. وهكذا نجد عددا يقارب المائة طالب ممن يندرج تسجيلهم الجامعي بجامعة مراكش في هذا السياق (منها جامعات سويسرية وفرنسية وكامبرونية وإسبانية...).

أما المصادر البيبلوغرافية والتوثيق الورقي، وكذا الإلكتروني فهي متوفرة في رحاب الجامعة. وفيما يخص المجلات العلمية، يمكن الولوج إلى جملها إلكترونيا داخل الجامعة عبر موقعها، حيث توجد 6 مواقع متخصصة في نشر مثل هذه المجلات، تشمل أزيد من ألف مجلة مثل «جستور» Jstor و«ساينس دايركت» ScienceDirect.

الرياضيات، الفيزياء التطبيقية، العلوم الكيميائية، البيولوجيا، علوم الأرض، المعلوماتية. نلاحظ أن هاتين الكليتين ليستا في نفس المنطقة من مدينة مراكش.

وقد تنوعت في هذه الكليات الشعب المتاحة للطلبة حيث شملت نحو 170 شعبة تخصص بالإضافة إلى نحو 30 تكوينا عن بعد، منها 44 % ذات طابع مهني و 37 % تؤدي إلى مسار البحث الأكاديمي. ولذلك تزايد عدد الطلبة بنسبة 10 % في السنة الماضية. وكانت قبل ذلك بسنة قد فاقت هذه النسبة 25 % بحيث أن عدد الطلبة الإجمالي تضاعف مرتين منذ 2010.

ومن ثم تسعى جامعة القاضي عياض جاهدة إلى توفير المرافق اللازمة لاستقبال الطلب المتزايد. وهكذا وظفت حوالي 1500 أستاذ باحث يدعمهم نحو 900 موظف إداري وتقني. ويتعاون كل هؤلاء الباحثين على نشر مئات البحوث في المجلات العالمية المحكمة سنويا. كما يتعاون -في إطار مراكز البحوث التي تضمها الجامعة ويقارب عددها 146 مركزا- مع أزيد من 550 هيئة أكاديمية وبحثية عبر العالم. ذلك ما سمح مثلا لجامعة القاضي عياض بأن تكون

قبل سنتين ضمن الـ 400 جامعة الأولى في العالم. وقد تأكد علو شأنها بين الجامعات في عدة تصنيفات عالمية أخرى. ومن تلك التصنيفات التصنيف الذي رتب أفضل الجامعات الفتية في العالم، وهي الجامعات التي لم

مرصد أوكيمدن الذي شيدته الجامعة قرب مراكش



الجدير بالملاحظة أن إدارة الجامعة تعمل حالياً على دمج مختلف مرافق البحث العلمي ضمن 4 وحدات كبرى حتى لا تتشتت الجهود ولكي يتدعم التعاون بين الباحثين. أما فيما يخص مشاريع البحث الكبرى فقد بلغ عددها 50 مشروعاً، منها 40 مشروعاً تدرج ضمن المحاور ذات الأولوية على المستويين الإقليمي والوطني.

### مرصد الجامعة الفلكي

تتعاون جامعة مراكش مع المرصد الفلكي العالمي. ومن أجل ذلك أنشأت مرصد أوكيمدن في أعالي جبال الأطلس المحيطة بمراكش، ويشرف عليه الأستاذ زهير بن خلدون المنتسب لمختبر البحث في فيزياء الجسيمات والفيزياء الفلكية بجامعة مراكش. ويعمل

كما يتعاون الباحثون بجامعة مراكش مع المؤسسات العلمية في الاتحاد الأوروبي والعالم في



مدخل كلية العلوم لجامعة القاضي عياض



مختبر من مختبرات كلية العلوم لجامعة القاضي عياض



## بعض الأرقام

- تشمل الجامعة 82 مختبر أبحاث في مختلف التخصصات.
- يعمل فيها نحو 100 فريق بحث.
- يوجد مركز متخصص في نقل التكنولوجيا.
- يوجد بالجامعة 1350 طالبا مسجلا في دراسات عليا (الدكتوراه حاليا).
- ينظم أساتذة الجامعة حوالي 150 تظاهرة علمية سنويا.
- توجد 3 مختبرات دولية (مختلطة) تشترك فيها الجامعة.
- هناك وحدة بحث نالت مؤخرا درجة التميز.
- تضم الجامعة 5 مراكز بحث وطنية.
- هناك 4 مراكز متخصصة في الدراسات الموجهة للدكتوراه هي : مركز الحقوق والاقتصاد والتسيير، مركز الآداب والعلوم الإنسانية، مركز علوم الهندسة، مركز العلوم والتقنيات.
- نسبة 18 % من ميزانية الجامعة مخصصة للبحث العلمي.
- عدد المشاركين في التظاهرات العلمية سنويا يقدر بنحو 7000 مشارك.
- عدد أطروحات الدكتوراه التي تُناقش سنويا تعادل 100 أطروحة تقريبا.

في هذا المرصد باحثون من نفس الجامعة. وقد كان الأستاذان زهير بن خلدون وخالد البرقاوي من بين الفريق العالمي الذي نشر في مجلة «نيتشر» Nature الشهيرة في عددها الصادر يوم 23 فبراير 2017 مقالا يُبرز خبرا يفيد باكتشاف 7 كواكب خارج المجموعة الشمسية في الآونة الأخيرة لها تشابه مع كوكب الأرض. ومن المعلوم أن وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» أعلنت خلال نفس الشهر 2017 الخبر مشيرة إلى أن الكواكب السبعة المكتشفة تبعد عنا بنحو 40 سنة ضوئية، وأن الأرجح هو أنها صالحة للحياة البشرية. والجدير بالذكر أن من بين المراصد المشاركة في هذا الاكتشاف ثمة مرصد جامعة مراكش!

وبهذه المناسبة صرح الأستاذ زهير بن خلدون أن وكالة «ناسا» استعانت في اكتشافها بفريق جامعة مراكش ومرصدها. وقد مكن هذا المرصد من اكتشاف ثلاثة كواكب من بين الكواكب السبعة المعلن عنها. كما ساهم فريق من المختبر الذي ينتسب إليه مدير المرصد في تحليل المعطيات التي جمعتها مختلف المراصد العالمية قبل هذا الاكتشاف. ويعتبر العمل تتويجا لبرنامج البحث العلمي حول الكواكب الخارجية عن المجموعة الشمسية الذي انطلق عام 2010 في مختبر فيزياء الجسيمات والفيزياء الفلكية بكلية العلوم التابعة لجامعة القاضي عياض. لذلك كله تعتبر جامعة مراكش مفخرة للمغرب والبلاد العربية.





$$\begin{aligned}
 & +5y) + -3(2x+4y) + 2( \\
 & y + -6x + -12y + -8x + 1 \\
 & -3(a+4b) + 2(-6a+4b) + 3 \\
 & = -3a+12b + -12a + 8b + 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 5(6m-7n) + 3(5m+6n) \\
 & + -35n + -15m + -18n + -
 \end{aligned}$$



شارع محمد علي عقيد - تونس

الهاتف : +21670 013 900

تليفاكسميلي : +21671 948 668

البريد الإلكتروني : [alecso@alecso.org.tn](mailto:alecso@alecso.org.tn)

انترنت : [www.alecso.org.tn](http://www.alecso.org.tn)

$$+ (4x - 6y - 1z) - 2(z + 7x + 3y)$$