وزارة الثـــــقافـــة

العصر الذهبي للعلوم في البلدان الإسلامية

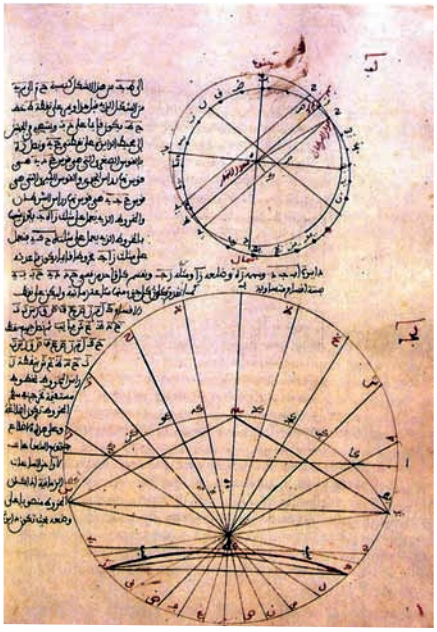
المخطوطات العلميـــة المـــغاربيـــة

للمسار
وزارة الثقافة
ALGERIE

وزارة الثـــــقافـــة

العصر الذهبي للعلوم في البلدان الإسلامية

المخطوطات العلميـــة المـــغاربيـــة



كتاب إبن رقام حول الساعات الشمسية.
مخ رقم 918. مكتبة اسكوريال

العالم الفلكي و الزراعي الأندلسي المشهور ابن رقام (توفي في 1315 م) وهو يفكر في كيفية تأليف كتابه الزيج الشامل و كتاب الفلاحة ببجاية.

تحت إشراف

جميل عيساني و محمد جحيش

هذا المعرض ينظم في إطار تظاهرة

« تلمسان عاصمة الثقافة الإسلامية 2011»

تحت رعاية فخامة

رئيس الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

عبد العزيز بوتفليقة

لجنة التنظيم

رئيس قسم المعارض
محمد جحيش

نائبا رئيس القسم

مريم بوعبد الله
أمين بودفلة

المساعدان

نوال راجف
توفيق فاضل

المعرض

المخطوطات العلمية المغاربية

محافظة المعرض

الأستاذ جميل عيساني (CNRPAH - الجزائر) (محافظ المعرض)
محمد رضا بكلي (بجاية)
جمال الدين مشهد (بجاية)
حسين جرمون (بجاية)
حكمت علي صاري (تلمسان)
محمد ب.أ. بغلي (تلمسان)
برنار سزاري (باريس)

الاستشارات العلمية

الأستاذ سليمان حاشي (CNRPAH - الجزائر)
الأستاذ سعيد شيبان (INSERM - الجزائر)
جمعية «جهيماب» بجاية

السينوغرافيا

زين الدين سفاج ، مهدي لعبيد

موسيقى

La bacchanale de Camille Saint-Saëns

تصميم النماذج و الرسوم

جمال بوعلي، طاهر خلفاوي، علي طبشوش، خوظير بوريحان،
جمال الدين مشهد، إلياس تاريكات، مرابط مجيد

الأنفوغرافيا

هليوم، نسيمة دايري، برنار سزاري

التصوير

جمال طارب، Studio Photo le Blaça

الإعلام الآلي

نسيمة دايري، حليمة بري، سامية مادي

تسيير التحف، المخطوطات والملفات

أفنيق نشيخ الموهوب
متحف برج موسي (السيد ياسين سيدي صالح)
متحف تلمسان
متحف سطيف
متحف سيرتا
متحف قلعة بني حماد
خزانة زاوية الهامل (بوسعادة)
المكتبة الوطنية «الحامة»

القراءة، وتحرير وترجمة النصوص

إلهام شادو، جميل عيساني، جمال الدين مشهد، حسين جرمون، محمد رضا بكلي، عبدالكريم جرمون وحليمة بري

كتابة النصوص

مهدي عبد الجواد (جامعة تونس)
جميل عيساني (CNRPAH - الجزائر)
رشيد بوشي (USTHB - الجزائر)
محمد رضا بكلي (جامعة قسنطينة)
إيفا كينيلو (جامعة ميلان - إيطاليا)
إلهام شادو (جامعة قسنطينة)
عائشة شاوي (USTHB - الجزائر)
جيوفانا سيفوليتي (EHESS - باريس)
حسين جرمون (جامعة سيينا - إيطاليا)
خوليو صامسو (جامعة برشلونة)
الزعيم لعبيد (جامعة مراكش)
بولين روميرا لوبري (جامعة نانت- فرنسا)
جمال الدين مشهد(جمعية جهيماب- بجاية)
جوديت شيل (جامعة أوكسفورد – بريطانية)
جاك سيزيانو (EPFL لوزان – سويسرا)
دومينيك فاليريان (جامعة سربون – باريس)
نوربار فرديي (جامعة ORSAY - باريس)
حمزة زغلاش (جامعة سطيف)

تشكـــــرات

لجميع الأشخاص و المؤسسات الذين ساهموا في إنتاج هذا المعرض:

متحف بجاية
متحف تلمسان
متحف سيرتا
متحف سطيف
متحف قلعة بني حماد
المكتبة الوطنية - الحامة
خزانة زاوية الهامل (بوسعادة)
أفنيق نشيخ الموهوب
المكتبة الملكية بالرباط
المكتبة العامة بالرباط
المكتبة الوطنية بتونس
متحف العلوم و التقنيات - إسطنبول
مكتبة « الإسكريال» - مدريد
مكتبة بالما بمايوركا
جمعية «جيهيماب» - بجاية

الفهـــــــــــــــرس

كلمــة الإفتــتاح 09
خليدة تومي ، وزيرة الثقافة

المقدمـــة 11
جميل عيساني و محمد جحيش

1 - المخطوطات العلمية بمكتبات بلدان المغرب 13
جميل عيساني ، جمال الدين مشهد و محمد رضا بكلي (جيهيماب بجاية)

2 - بعث الرّموز في الحساب و الجبر و تطوّرها في المغرب الإسلامي 25
المهدي عبد الجواد (الجامعة التونس)

3 - الجبر في المغرب الإسلامي و تطوره بأوربا 37
إيفا كينيلو (جامعة ميلان)، جيوفانا شيفوليتي (EHESS - باريس) و جميل عيساني (CNRPAH – الجزائر)

4 - الترقيم في مخطوطات أفنيق نشيخ الموهوب – منطقة القبائل- 53
جمال الدين مشهد (جهيماب) و جميل عيساني (CNRPAH – الجزائر)

5 - بعض الجوانب الرياضية المرتبطة بعلم الفرائض في المغرب الوسيط 59
الزعيم لعبيد (ENS – جامعة مراكش)

6 - قياس الوقت في المغرب خلال القرون الوسطى 69
محمد رضا بكلي (قسنطينة) ، جميل عيساني (CNRPAH – الجزائر) و إلهام شادو (قسنطينة)

7 - الجداول الفلكية للمدرسة الأندلسية المغربية 81
خوليو صامسو (جامعة برشلونة)

8 - التنجيم في المغرب و علاقته بالفلك 91
رشيد ببوشي و عائشة شاوي (جامعة باب الزوار – الجزائر)

9 - المربعات السحرية في مخطوطات المغربية 97
جاك سيزيانو (EPFL - لوزان سويسرا)

10 - الرياضيات التجارية في كتاب ليبار أباشي لليوناردو فيبوناتشي 105
دومينيك فاليريان (جامعة السربون – فرنسا) و جميل عيساني (CNRPAH – الجزائر)

11 - علم الطب و النباتات و الصيدلة في المغرب 115
جميل عيساني (CNRPAH – الجزائر)

12 - الري و الخبرة العلمية لتسيير المياه في مخطوطات الصحراء (التوات. الجزائر) 129
جوديت شيل (جامعة أوكسفورد)

13 - صورة، نص و مكان: نصوص عربية عن الخبرة الهندسية و العمران في مخطوط من القرن الخامس عشر للميلاد 135
حمزة زغلاش (جامعة سطيف)

14 - الجغرافيا و الجغرافيون في المغرب الإسلامي : بين الخريطة و الرحلة 143
حسين جرمون (جامعة سيينا - إيطاليا)

15 - المخطوطات الأوربية ذات الصلة بشمال إفريقيا في القرن التاسع عشر 155
نوربار فردي (ORSAY - باريس)، بولين روميرا لوبري (جامعة نانت - فرنسا) و جميل عيساني (CNRPAH – الجزائر)

قائمـــــة المـــــؤلفيـــــن 165

الرحالة الشهير ابن بطوطة يلتقي في الهند بالطبيب البجائي جمال الدين المغربي

كلمة الافتتاح

عرفت بلدان المغرب تأخرًا في مجال الدراسة و الحفاظ على مخطوطاتها و بالأخص في الجزائر. لكن الأعمال التي أقيمت في الميدان، في السنوات القليلة الماضية أنشأت وعيًا جماعيًا اتجاه هذا التراث، حيث قامت السلطات و منها الهيئات التابعة لوزارة الثقافة بمبادرات إدخال إجراءات للبحث عن المخطوطات لفهرستها و ترميمها و دراستها، مما أنشأ بعد ذلك مخابر مختصة عبر مختلف مناطق الوطن لرسم خريطة وطنية للمخطوطات. كما قام المركز الوطني للبحوث في عصور ما قبل التاريخ علم الإنسان و التاريخ (CNRPAH)، بإدراج برامج دراسية مهمة في عدة مجالات، كتنظيم ملتقي دولي دوري «التصوف، ثقافة وموسيقي» الذي ساهم في عمل اكتشاف و تعريف بمخطوطات التصوف بالمغرب الكبير.

كما أنجزت قائمة المخطوطات الفلكية في إطار السنة العالمية للفلك سنة 2009، مع تقديم فكرة نشر كتاب معالم الاستبصار للعالم الفلكي الشلاطي من القرن الثامن عشر للميلاد.

و آخر حدث في مجال المخطوطات هو إصدار جديد لفهرس المخطوطات منطقة القبائل مع خصوصية البحث عن تمركز مخطوطات الأمازيغية. و أثناء انطلاق تظاهرة تلمسان عاصمة الثقافة الإسلامية 2011، قامت المحافظة بمبادرة مشروع تنظيم معرض خاص بمخطوطات وطنية الذي سمح بتعرف على مخطوطات من مجموعات نادرة للمصاحف الفاخرة، المحفوظة في عدة خزائن عبر الوطن.

إن مشروع تنظيم معرض للمخطوطات العلمية المغاربية جاء لإتمام هذه التدابير و الإجراءات، مما يسمح بإظهار و تقديم الأعمال التي أقيمت بالمركز الوطني للبحوث في عصور ما قبل التاريخ، علم الإنسان و التاريخ في إطار محور البحث حول تاريخ العلوم الذي أسس سنة 2003 بالمركز بطلب من وزارة الثقافة.

كما أقيم توسيع برنامج البحث بوضع شبكة متوسطية وكذا خلق روابط و أرتياد لبعض المكتبات المختصة بالمغرب الأقصى و تونس و إسبانيا و تركيا... . مما سمح بمعرفة هذا المخزون و إشكالياته. في هذا نكشف من خلال المعرض أربعين لوحة عن صفحة مشرقة غير معروفة عن المغرب الكبير و مساهمته العلمية، حيث نجد فيه نصوصًا توضح المكان الذي أخذته و شغلته المراكز التعليمة العلياء و المؤسسات (كالجامعات، و المدارس و الزوايا)، و الخزانات (منها مكتبات العلماء)، و نصوص التراجم و السير الأعلام. و أعطيت الأهمية من خلال هذا المعرض لمخطوطات مغاربية في بعض خصوصياته و إسهاماته في الفنون كـ: الخط المغربي و الشروح و الاختصارات و الإسنادات و الإجازات و الترقيم و الترميز.... إلخ.

لكل من الأربعة وعشرون فنًا من فنون المعرفة، قدم و ذكر فيه اسم العالم، عنوان الكتاب و خصوصية كل مخطوط، نكشف فيه بعض فنون معرفية ثرية كعلم الفرائض و الرياضيات التجارية و الجداول، و طرق الملاحة وصناعة السفن و الموسيقي، و علم المياه...كما لا ينحصر الذكر إلا في المراكز العلمية المعروفة كالقيروان و مهدية وتونس، و قلعة بني حماد و بجاية و تلمسان و مراكش و فاس و سبتة، ولكن يهتم بعمق بمناطق آخرى كصفاقس و عنابة و قسنطينة و بسكرة و بوسعادة و جنوب شرق القبائل، و حوض الصومام، و توات و مكناس و تيطوان و تامقرورت... مع إعطاء أهمية خاصة للجزائر العاصمة عن طريق الرحلة العلمية الشهيرة

لابــن حمادوش و كذلك لخصوصية صناعة الســفن و بالأخص صناعة سفينة «الشباك الجزائري». و أخيراً علاقة المخطوطات المغاربية بالأندلس، و الصحراء وغرب إفريقيا، بدون أن ننسي المشرق و أوربا، و أحســن دليــل على ذلك، المكانة التي حضي بها آخر علماء الرياضيات للعصر الوسيط الأندلسي القلصادي من خلال علاقته بتلمسان و مصر و تونس و المشرق.

هذا العمل العلمــي و الفني الفريد من نوعه، أنتج في إطار نشــاطات تظاهرة تلمســان عاصمة الثقافة الإسلامية 2011، و يفتتح به مركز الدراســات الأندلسية بتلمسان، الذي يتوقع به إسهامات هامة.

لتسجيل هذا الحدث اقترح في ضل هذه الديناميكية التعاونيــة إنطلاقتــه باحتفالا خاص بذكرى مرور خمســمائة وخمســون (550) ســنة لوفاة العالم الفلكي الحباك و كذلك ذكرى الستمائة سنة (600) لميلاد العالم الرياضي القلصادي.

خليدة تومي، وزيرة الثقافة

منظر داخلي لمدرسة إسلامية بقسنطينة
لوحة مائية و قلم الرصاص للفنان تيودور شاسيريو – متحف لوفر- باريس

المخطوطات العلمية بالمغرب الكبير

(...)، كتبي المؤلفة، و المبتاعة و المنسوخة هي وقفا
لمن فتح الله له بصيرته للعلم .....

الموهوب أولحبيب،1852

هذه اللوحة الزيتية لنصرالدين دينيي (ولد 1861) الفنان المشهور عند دخوله في الإسلام أثناء إقامته في بوسعادة، يخلد في لوحته لحظة رؤية الهلال في رمضان عند أسلافنا.

يوجد حاليًا حوالي ثلاثة ملايين مخطوط إسلامي عبر العالم، أي ما يفوق عشر مرات عدد المخطوطات اللاتينية، و يفوق بمائة مرة عدد المخطوطات الإغريقية، غير أن الكثير من هذه المخطوطات الإسلامية لم تفهرس و لم تدرس بعد، يجب أن نذكر أن من بين هذه المخطوطات، عشر بالمائة (10 %) منها يمكن تصنيفها بالمخطوطات العلمية التي لها صلة بالنشاطات في ميدان العلوم العقلية مع الأخذ بالاعتبار فروع الرياضيات، كالجبر والتحليل التوافقي و حساب المثلثات، أو علوم الحياة، كالطب، والصيدلة و النباتات و الكيمياء ... و المنبثقة من الفنون الكلاسيكية من التراث الإغريقي كالرياضيات، و الفيزياء، و الفلسفة.

اعتمادًا على مجموعة ملاحظات ثقافية و علمية فإن المعرض: «المخطوطات العلمية المغاربية» ، يرمي إلى التعريف للجمهور العريض باكتشاف خصوصيات المخطوطات التي لها علاقة بشمال إفريقيا.

كل لوحة أو قصة تكشف و تقدم خصوصية ما، عن طريق الإحصاء يمكن القول أن للمعرض واحد و ثمانون معلومة علمية مهمة و غير معروفة، التي لها علاقة إما بالكتب أو العلماء أو المراكز العلمية . نجد في الإحصاء مثلا 35% من المعلومات تخص الجزائر، و18% تخص كل من إفريقيا و المغرب الأقصى و الأندلس. و6% تخص آسيا و 5% أوروبا.

من بين عشرين منطقة نذكر : بجاية، عنابة، قسنطينة، بسكرة، بوسعادة، تلمسان، توات، مراكش، فاس، سبتة، مكناس، تيطوان، تامقرورت ...إلخ.

المعرض يتكون من أربعة أقسام :

1- القسم الأول يخص بيئة المخطوط و إنتاجه، و المحافظة عليه وفهرسته و هذا عن طريق:

- مراكز التعليم العالي و المؤسسات العلمية من الجامعات و المدارس و الزوايا.

- الزوايا: لإكتشاف مكتباتها العلمية الموجودة بالقصور و المساجد الكبرى ، و كذلك المؤسسات العلمية و العلماء المحليين.

- كما نُعرف أمهات كتب التراجم و السير الأعلام التي هي غنية بمعلومات و شهادات تاريخية هامة.

2- القسم الثاني من المعرض يتطرق إلى خصوصية مخطوطات بلدان المغرب:

- الشروح و الاختصارات: كتلخيص العالم الرياضي المغربي ابن البناء.

- الخط المغربي من خلال مخطوط ترجمة المجيسطي لبطليموس.

- الإسناد و الإجازة من خلال إجازة عبد القادر الفاسي - سنة 1770م[1].

- و الترميز من خلال نموذج مخطوط كشف الأسرار للقلصادي.

- و أخيرا نظم الترقيم ، كالأرقام الغبارية و الفاسية .

---

1 هناك إجازات عدة في فنون الدينية و العلمية ، كما تقدم كذلك في ميدان التصوف.

3- في الفقــرة الثالثة، نقدم فيه كتابًا مرجعيًا مع خصوصياته و هــذا لــكل فن من الأربعــة و عشرون فنًا التــي اخترناها للعــرض:

- الحساب : خط الكسر في الكتاب البيان للحصار؛

- الجبر : أرجوزة ابن الياسمين؛

- التحليل التوافقي : التعداد في كتاب فقه الحساب لابن منعم؛

- علم الفرائض (التراث) : شرح العقباني لكتاب الحوفي في الفرائض؛

- الفلك : شرح السنوسي لكتاب الأسطرلاب للحباك؛

- الميقات : رزنامة الشهور الشمسية في كتب الفلك لأبي مقرع و السوسي؛

- التنجيم: شرح ابن قنفذ لمنظومة ابن أبي رجال الأندلسي؛

- الرياضيات التجارية : ليوناردو فيبوناشي و كتابه ليبار آباشي؛

- طرق الملاحة : كتاب البحريه للأميرال العثماني بيري ريس؛

- صناعة السفن : دار الصنعة و سفينة الشباك الجزائرية؛

- المربعات السحرية : خصوصيات مربعات البوني؛

- تاريخ العلوم : مقدمة ابن خلدون و بداية الأبحاث في تاريخ الرياضيات للعصر الوسيط؛

- الطب : كتاب طب الفقراء لابن الجزار؛

- علــم النباتــات : أســماء النباتات بالأمازيغيــة في كتب ابن الرومية و ابن البيطار؛

- الصيدلة : نظم الوزن في كتب عصر الوسيط؛

- الفلاحة : كتاب الفلاحة لابن بصال؛

- الكيمياء : كتاب شموس الأنوار للغساني؛

- الجيولوجيا : الأحجار الكريمة في كتاب الحجارة للتيفاشي؛

- علم الماء و الأبار : النوازل و عقود حصص المياه بمنطقة توات؛

- الميكانيك (الحيّل) : منكانة فاس و تلمسان؛

- العمران : كتاب في علم الآثار لقطب الدين؛

- الجغرافيا و الخرائط : الجغرافيا لابن ســعيد المغربي و نزهة المشتاق للإدريسي؛

- الرحلات : الرحلة العلمية لابن حماد وش.

4 - و أخيرًا في القســم الرابع من العــرض يخص المخطوطات الأوربية بشمال إفريقيا في القرن التاسع عشر للميلاد.

في هذه اللوحة نقارن فيه ما كتبه المؤلفون الأوربيون و المحليون حول الكسوف الكلي للشمس سنة 1860.

شارك في إنجاز فهرس المعرض ثمانية عشر (18) باحثًا و مؤلفًا عبر العالم من خلال مقالاتهم العلمية.

يصادف افتتاح المركز الوطني للأبحاث في الدراســات الأندلســية بتلمســان ذكرى 550 ســنة لوفاة العــالم الفلكي التلمســاني الحباك (1462 – 2012)، و ذكــرى الـ 600 لميلاد العالم الرياضي الأندلسي القلصادي (1442م – 2012) .

جميل عيساني و محمد جحيش

وصف يحي بن خلدون للمدرسة اليعقوبية بتلمسان و حضور ابن زاغو للطلبة: القلصادي ،المشدالي، السنوسي و المراكشي (حوالي سنة 1440م)

المخطوطات العلمية بمكتبات بلدان المغرب

موقع المكتبة القديمة للمستعمرة الرومانية تاموقادي – تيمقاد

إن النقــوش الأثرية الكثيرة و النصوص المكتوبة التي وصلتنــا تشــهد أن المغرب الكبــير كان دائمًا مرتبطًــا و معنيًا بالأحداث الكبرى ومكانته الحضارية في الســاحة المتوســطية. يمكــن ملاحظة ذلك في قول ج-لانفــري، في أن الكتابة الليبية التي كانــت من قبل و تفرعت منه التيفناغ قد أنســيت من ذاكرة الأمازيغ شــمال إفريقيا عندما وصل الحرف العربي إليها في القــرن الســابع للميلاد. لقد ذكر ابن خلــدون أن الفاتحين العــرب دخلوا للمغرب و معهم صفحات كتبت بالعربية وبها نــشرت ثقافة الكتابة بالعربية، و بها كتب الأمازيغ و ســكان غرب إفريقيا لغتهم [1] .

بعد فتح القيروان في القرن الســابع للميلاد أصبحت عاصمة فكرية للمغرب، و جلبت إلي إفريقيا (الاســم القديم لتونــس) كبار العلماء الذيــن دخلوا إليهــا و معهم مقالات إقليدس و المجيســطي لبطليمــوس و النصوص الأولى لعلماء المســلمين و فيها أشــتغل ابــن أبي رجال، المعــروف بالغرب تحت اسم «البوهازن» (Abualhazan) الذي عاش إلى غاية ســنة 1034 للميــلاد، و يؤكد كتابه البــارع في أحكام النجوم أن المعــارف الفلكية للمشرق في القرن التاســع للميلاد كانت معروفة بالمغرب الإســلامي.

1- كتب المغاربة تشهد على تطور المعرفة :

تعتبر الفترة الوســيطية من القــرن الحادي عشر إلى الخامس عشر العصر الذهبي للمغرب، تأسســت فيه أشــهر المدن العريقة التي ســاهمت في تطور و نشر المعرفة بالمهدية و تونــس بإفريقيــا، و قلعة بنــي حماد و بجاية و تلمســان بالمغرب الأوسط، و في المغرب الأقصى تأسست فاس و مراكش أين دخلها الفيلسوف الأندلوسي الشهير ابن رشد سنة 1153م و يبــدوا أنه ألف فيها شرح لكتاب أرســطو بطلب من الوزير الموحدي. و في نفس الفترة دخل العالم اليهودي ابن ميمون إلى فاس ســنة 1160م ليتعلم فيها معظم العلوم قبل توجهه إلى المشرق.

تنقل العلماء و انتشار الأفكار :

لعب المغرب الكبير دورًا هامًا لا يســتهان به في نشر المعرفة عبر حوض المتوســط، من بين خصوصيات هذه الفترة المشرقة ، سهولة تنقل العلماء في أرجاء مراكز التعليم المغاربية، رغم وجود بعض الفــتن و الاضطرابات، مع ذلك فبتونس قام سنة 1201، ابن العربي (مرسية 1165 – دمشق 1241م) محور و عالم التصوف و الميتافيزيقي بتأليف كتابه «إنشاء الدوائر».

فلنذكــر كذلك علاقة قســطنطين الإفريقــي المولود بقرطــاج في القرن الحادي عشر في عصر النهضة الطبية بأوربا، حيث نجد كثير من الكتب الأوربية لها علاقة بتاريخ العلاقات بــين الضفتــين للحوض المتوســط، مثلا كتاب «ليبــار آباشي» الكتاب الشــهير للعالم الريــاضي الإيطالي ليونــاردو فيبوناشي

الموقع المحتمل لخزانة المخطوطات داخل مسجد قلعة بني حماد - مسيلة

(1170 - 1240م) الذي لعب دورًا في إشــهار الأرقام الغبارية (العربيــة) بأوربــا. أو مثــال «المجادلات» للعالم الفيلســوف الإسباني ريمون لول (1235 بالمايورك - حوالي 1235 بجاية؟) الذي له أهمية كبيرة في العلاقات و حوار الأديان بين الإســلام و المســيحية. و تعتبر مجادلاته مع أحد علماء المســلمين من أندر الحوارات، و لحســن الحظ احتفظ منه نص ملخص من هذا الحوار.

تنقل العلماء :

قد نتساءل هل تداولت بالمغرب و الأندلس النصوص العلمية المشرقية و الإغريقية القديمة؟

فلهــذه الفــترات و المناطق حضًا بالغرب الإســلامي والأندلــس فكتبهم كانــت متداولة فعلا في العصر الوســيط، وعلى سبيل المثال: نجد في:

- الطب، كتب الرازي و إســحاق ابن حنين و كذلك قانون ابن سينا...إلخ.

- في الرياضيات نذكر مقالات إقليدس و أبولونيوس و أرشيماد و كتب الخوارزمي و أبو كامل.

- في الفلك نجد كتاب المجيســطي لبطليموس و كتاب الهندي براهمقوبتا(670-598م)، و كتب البتاني ...إلخ.

في ضل هذه الكثافة العلمية تطورت خزائن زاخرة للمخطوطات بمراكز حضارية بالأندلس و المغرب الإسلامي.

الإسنادات و الكتب المعروفة في القرون14 إلى 18م :

الإجــازة هي عبارة عن شــهادة تقــدم للطالب من شــيخه عند نهاية تعليمــه له في فن من الفنــون المعرفة أو دراسة كتاب ما و هي تحتوي على إسناد اسم المجيز و الكتاب. و أهمية الإجازة تكمن في أنهــا تحمل معلومات مهمة حول الكتــاب أو الكتــب المدروســة أو الملقنة وهي سلســلة من الإســنادات و التــي بفضلها ينقل العلم مــن جيل إلى جيل بصفــة الروايــة أو الكتابــة.

*** نموذج إجازة ابن البناء :**

إن وجود تقاليد تعليم الرياضيات بالغرب الإســلامي يمكــن حصره في أنــه كان مســتقرًا في مراكــز التعليم و عند علمائها. و من شهاداته و عن محتوى مواده يمكن معرفته عن

طريق المدرسة المراكشية بالمغرب الأقصى و هذا إبتداءًا من القرن الثالث عشر و الرابع عشر للميلاد، و على رأس علمائها الرياضيين العالم الرياضي ابن البناء (1253- 1321م)، الذي ورث منهاجه التعليمية و العلمية، تلامذته ثم شراحه، ونذكر أن أصل الكثير منهم من الجزائر و تونس. نذكر على سبيل المثال أبو العباس أحمد، أحد أعقاب أمراء الحماديين ببجاية كان تلميذا لابن البناء، الذي أجازه. نجد هذه الإجازة في هامش نسخة التلخيص المحفوظة بمكتبة الإسكوريال بإسبانيا تحت الرقم 788، ونلاحظ في نهاية النص اسم كاتبه و هو أحمد بن الحسن بن عبد الرحمان بن المعز بالله بن المنصور بن ناصر بن علناس بن حماد الحميري بتاريخ 702 للهجرة. ثم نجد اسم مؤلف الكتاب الذي أضاف: أجيز الفقيه أبو العباس أحمد بن الحسن في كتابي تلخيص أعمال الحساب، (...) كتابي في معرفة الأوقات بالحساب و كذلك كتابي في الجبر. نلاحظ أنه أجازه في فنون العلمية – الحساب و الجبر و الفلك.

*** إجازة عبد القادر الفاسي :**

يقول الأستاذ بن شنب فيما يخص الإجازات المغرب الأوسط أن من بين الخمس الإجازات التي كانت متداولة بين أيدي علماء الجزائر واحدة أصلها من المغرب الأقصى و هي إجازة عبد القادر الفاسي التي انتهى من تأليفها سنة 1770، جمع في هذا الكتاب إجازات كثيرة معظمها من المغرب الأقصى و الأندلس، و يصف فيه كل فن أو كتاب عن كيفية وصوله إلى بلدان المغرب و الأندلس.

- مخطوطات القرن التاسع عشر و القرن العشرون :

نظرًا لانخفاض مستوى المعرفي في المغرب بعد القرن الرابع عشر للميلاد، إلا أنه بقيت كثيراً من الكتب العصر الوسيط مراجعًا إلى غاية القرن التاسع عشر. و يقول المستشرق شربونو سنة 1868 في هذا الشأن، أن كتب القلصادي في علم الرياضيات موجودة بكثرة بالجزائر. و يضيف الأستاذ محمد السويسي أن كتاب الدرة البيضاء لعبد الرحمان الأخضري عرف شروح كثيرة من قبل شيوخ جامعة الزيتونة بتونس.

كما لا يمكننا فصل بلدان غرب إفريقيا من الغرب الإسلامي، وهذا اعتمادًا على الأعمال التي قام بها في بداية القرن العشرون المستشرق دوستانق Destaing ، حول تداول المخطوطات بغرب إفريقيا(السنغال)، و هو المدير القديم لمدرسة الجزائر. و يتضح من خلال عمله تطابق أسماء الكتب و المؤلفين والكتب التي كانت متداولة بشمال إفريقيا في هذه الفترة. بالإضافة إلى العمل الذي قام به

أجوبة محمد بن سحنون بن سعيد (توفي سنة 256هـ/ 870م)،
نسخة قرن 18م. رقم 01

القائد قادن حول مخطوطات المتداولة بموريتانيا في بداية القرن العشرون، و يذكر أن الرزنامة العربية هي الوحيدة المستعملة في ميدان الفلك كما سجل بن عبديم أسماء النجوم التي تظهر مع طلوع الشمس حسب الشهور الشمسية.

2- الزخرفة و الخط و مواده :

ظهر الخط المغربي بالغرب الإسلامي في القرن العاشر للميلاد إذ تفرع عن الخط الكوفي وانتشر في سائر بلدان المغرب و الأندلس و إفريقيا.

و نعني بالخط المغربي كل الخطوط الخاصة بالمغرب الإسلامي و الأندلس.

يتميز هذا الخط بعد تطوره بخطوط مستقيمة وحروفه لينة سهلة، له صغة خاصة، حتى و إن ظهرت مدارس عدة للخطاطة الإسلامية في كثير من البلدان ، إلا أن المغاربة و الأندلسيين لم يعتنوا كثيرا بفن الخطاطة. كما أعتنى به المشارقة.

- الزخرفة :

الزخرفة يمكن اعتبارها فنًا دينيًا خاص بإنجاز المصاحف، إذ تشكل زخرفته في كثيرا من الأحيان أشكال هندسية التي بقيت أساسية في كل المناطق.

كما يختلف الخط المغربي بالخط الشرقي فإن الزخرفة تختلف عنها كذلك، إلى أن عرفت تأثيراً للزخرفة العثمانية إبتداءًا من القرن الخامس عشر للميلاد.

- مواد الكتابة :

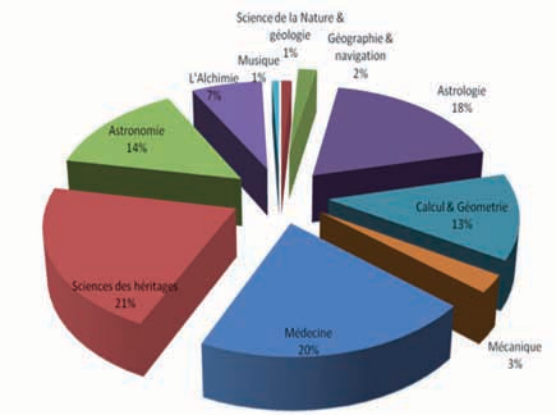
الأبحاث الحديثة مكنتنا من معرفة أقدم المواد المكتوبة في جميع الحضارات، فالحضارة الإسلامية كسائر الحضارات استعملت في بداية الأمر المواد الطبيعية كالعظام و الأحجار و القماش...إلخ. عندما احتكى المسلمون بالأمم الأخرى اكتشفت مادة الرق و البردي والورق....

و الملاحظ أن المغاربة و الأندلسيين لم يستعملوا البردي بل استعملوا الرق إلى ظهور الورق، و تحتفظ المكتبات المغاربية كثيراً من المصاحف الرقية.

3- الترميز : خصوصية المخطوطات العلمية المغاربية :

في أواسط القرن التاسع عشر كشف المستشرق عالم تاريخ العلوم وبيك (woepke) الترميز في كتاب كشف الأسرار عن علم حروف الغبار للقلصادي، و الذي اعتبره من النوادر و الغني لاحتوائه على هذا الترميز الرياضي الذي كان مستعملاً في العصر الوسيط في بلدان المغرب ، و التي كانت من خصوصيات التعليم في علم الرياضيات.

الجامع الكبير بالقيروان بفضل اكتشاف لدفتر المخطوطات مؤرخ في سنة 693هـ / 1293م تم معرفة محتوى الخزانة القيروانية



نسب المخطوطات العلمية بمكتبة تونس و
نلاحظ كثرة المخطوطات الطبية، التراث و التنجيم

كما نجد كتاب الحصّار الذي يعتبر من أوائل الواضعين لركائز علم الرياضيات بالمغرب، و كتابه الذي يحمل العنوان كتاب البيان والتذكار الذي اشتهر بالحصار الصغير، هو من أقدم النصوص التي تشهد على تداول علم الرياضيات بالمغرب، الذي ترجمه ابن تبون إلى العبرية بمونبيلي سنة 1271م. في الفقرة الأولى منه بدأ الحديث عن الأرقام الغبارية التي كانت متداولة بالغرب الإسلامي.

و لقد ألف الحصار كتاب آخر و المشهور بكتاب الكبير، أين ذكر فيه بعض الرموز الرياضية، منها الأعداد وخط الكسر. و يبدوا أن الرموز التي ذكرها الحصار في القرن الثاني عشر للميلاد لعبت دورًا و أثرت على الرياضي الإيطالي ليوناردو فيبوناشي (1170 – 1240م).

و يعود الفضل في إشهار الترميز إلي العالم الرياضي القلصادي الذي استعمل الترميز بتعبيره إلي الشيء بحرف ش و للمجهول (x) بحرف ش، و الحروف(مال) للتعبير عن x^2، و الحرف ك إلي x^3 .... ألخ. و الملاحظ أن هذا الترميز ظهر بالمغرب الكبير قبل نظيره الأوربي بحوالي قرن من الزمن.

4- مكتبات بلدان المغرب :

تحتفظ خزائن المغربية بصفة عامة على كثير من المخطوطات ، منها حوالي عشرة بالمئة صنفت بالمخطوطات العلمية، التي لها علاقة بالنشاطات الفكرية في فنون العلوم العقلية، مع أخذ بالاعتبار الفروع الأخرى كالرياضيات ، الجبر ، التحليل التوافقي والصيدلة، الطب و النباتات و الكيمياء والعلوم المنبثقة من الفنون الكلاسيكية الإغريقية لعلوم الرياضيات و الفيزياء و الفلسفة.

المكتبات بالغرب الإسلامي في العصر الوسيط :

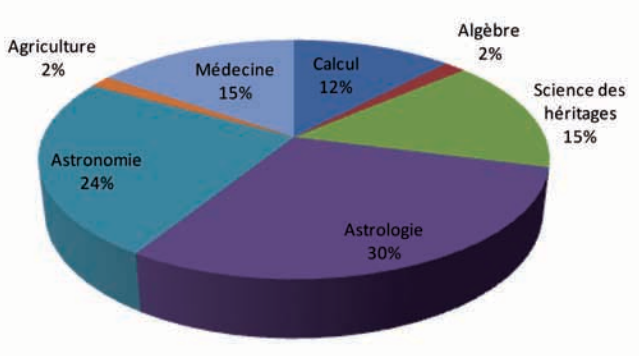
ظهرت أثناء العصر الوسيط عدة خزائن، كالكتائب التي بدأ ظهورها في المناطق الحضارية الكبرى بالغرب الإسلامي والبعض منها أسسها الأمراء داخل القصور أو في مساجد الكبرى و كانوا يعتنون بتسييرها و تعميرها بتسخير الوسائل المادية واستقطاب النساخ والمسفرين لتجليد و نسخ الكتب. كما ذكر ذلك الغبريني في القرن الثالث عشر للميلاد في ترجمته لعلماء بجاية في كتاب عنوان الدراية فيما أنه أطلع على كتاب من الخزانة السلطانية ببجاية. بلا شك أن هذه الخزائن تحتوي على كثير من المجلدات من شتي العلوم. الصنف الثاني من الخزائن هي التي بحوزة القضاة و الولاة و الأئمة و كذلك خزائن العلماء الأحرار الذين ليست لهم وضائف حكومية. الصنف الثالث هي خزائن الزوايا والمدارس و المساجد التي لعبت دورًا أساسيًا في نشر العلم والمعرفة.

عند ظهور الورق و الوراقة أنتشر العلم بكثرة و كثرة النسخ و ظهرت حينئذا أسواق الكتب و دكاكين الوراقة في المدن الكبرى.

مكتبات بلدان المغرب في القرن التاسع عشر :

في نهاية القرن التاسع عشر و بداية القرن العشرون قام بعض المستشرقين بعمل كبير في فهرسة مخطوطات الخزائن و المكتبات على مستوى بلدان المغرب ، و يبدوا أن أولى الأعمال في هذا المجال ابتدأ سنة 1882 حيث قام آنذاك المستشرقين ريني باصي و أ.هوداس بمهمة علمية قادتهم إلي مكتبات تونس إثر إجراء حكومي، ثم تابعت هذا العمل الأكاديمية للآثار بالقيام بالفهرسة الكاملة لمخطوطات المجموعات الخاصة للجزائر و تونس.

خزانة الشيخ الموهوب



نسب المخطوطات العلمية بخزانة شيخ الموهوب

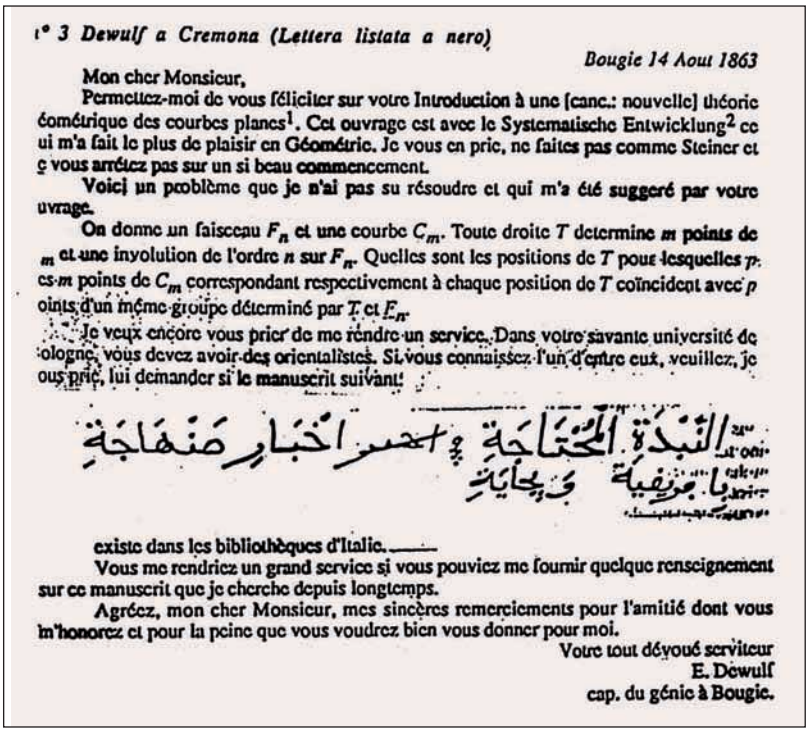
و لقد واجه فيه ريني باصي عدة عراقيل أثناء عمله، لعدم سماحه بالإطلاع على بعض المجموعات كما يذكر ذلك، و يضيف أن بعض الفقهاء أو علماء الدين المسلمين سارعوا إلى جمع و استحواذ الكتب التي نجت قبل دخول الفرنسيين و التي نجت من الضياع و التدمير من الأحداث التي كانت مقبل

من بين الخزائن التي تم فهرستها في هذه الفترة نخص بالذكر:

- المكتبتين التابعتين لجامع الزيتونة أحدها أسسها الجنرال خير الدين و التي فهرست بمناسبة المعرض العالمي سنة 1867. والثانية هي مجموعة حسين خوجة؛

- مكتبة متحف الجزائر؛

قائمة المخطوطات لمكتبة الشيخ الموهوب الحبيب، كتبها أبنه في أواخر القرن 19م - مخطوط .DVS رقم 6



1° 3 Dewulf a Cremona (Lettera listata a nero)

Bougie 14 Aout 1863

Mon cher Monsieur,

Permettez-moi de vous féliciter sur votre Introduction à une [canc.: nouvelle] théorie émétrique des courbes planes[1]. Cet ouvrage est avec le Systematische Entwicklung[2] ce ui m'a fait le plus de plaisir en Géométrie. Je vous en prie, ne faites pas comme Steiner et ç vous arrêtez pas sur un si beau commencement.

Voici un problème que je n'ai pas su résoudre et qui m'a été suggeré par votre uvrage.

On donne un faisceau F_n et une courbe C_m. Toute droite T détermine m points de $_m$ et une involution de l'ordre n sur F_n. Quelles sont les positions de T pour lesquelles p. es m points de C_m correspondant respectivement à chaque position de T coïncident avec p oints d'un même groupe déterminé par T et F_n.

Je veux encore vous prier de me rendre un service. Dans votre savante université de ologne, vous devez avoir des orientalistes. Si vous connaissez l'un d'entre eux, veuillez, je ous prie, lui demander si le manuscrit suivant

النبذة المحتاجة في أخبار صنهاجة

existe dans les bibliothèques d'Italie.

Vous me rendriez un grand service si vous pouviez me fournir quelque renseignement sur ce manuscrit que je cherche depuis longtemps.

Agréez, mon cher Monsieur, mes sincères remerciements pour l'amitié dont vous m'honorez et pour la peine que vous voudrez bien vous donner pour moi.

Votre tout dévoué serviteur

E. Dewulf

cap. du génie à Bougie.

إحدى رسائل ديولف والبحث عن مخطوط إبن حماد

الخزانة المشهورة لزاوية شلاطة و منها بدأ أوجان ديولف سنة 1865 في البحث على المخطوط المفقود في تاريخ المغرب الإسلامي لإبن حماد (1150م – 1230م).

- مكتبات مدرسة تلمسان و الجزائر؛

- مكتبات المسجد الكبير للجزائر و لمسجدين بفاس؛

- مكتبات زاويا عين ماضي ، تيماسين ، ورقلة ، عجاجة و زاوية الهامل.

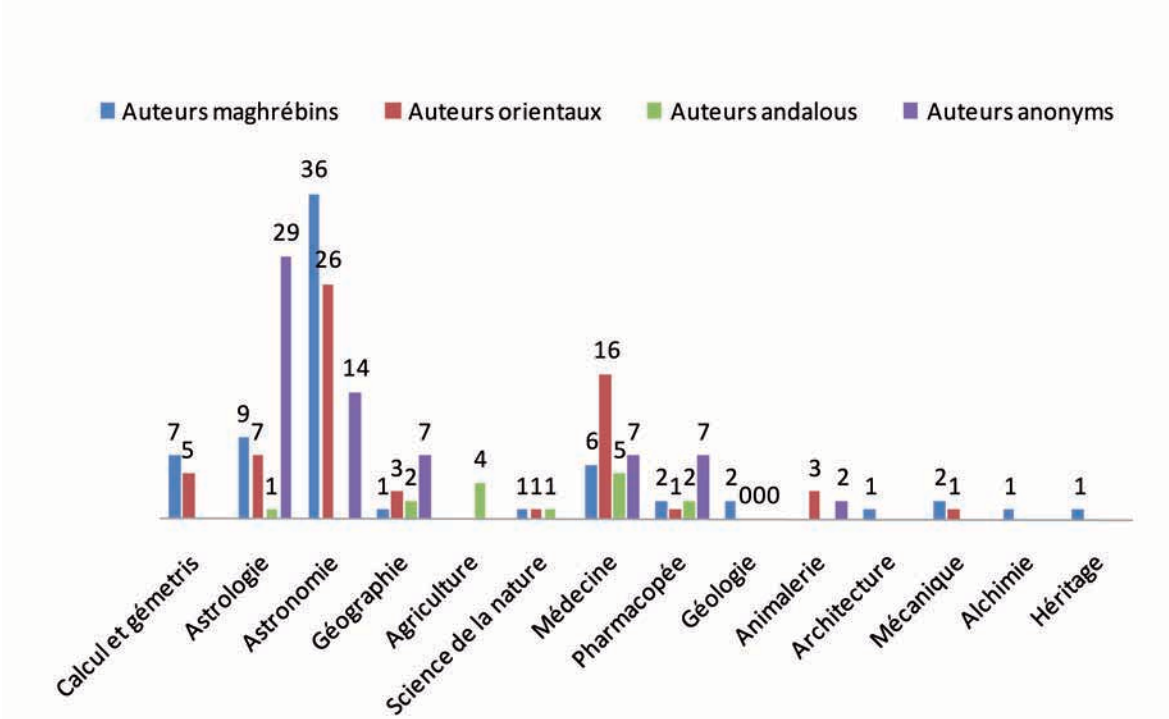
و من بين خزائن الخواص المفهرسة نذكر منها خزانة شيخ عظوم بالقيروان ، شيخ سيديا بالصحراء التي كانت مشهورة من شمال الساحل السوداني إلى شرق أدرار التي تحتوي على 683 مطبوع و 512 مخطوط ، و خزانة الباشاغا أولاد نايل بلقاسم بن لحرش بالجلفة، خزانة خاصة بالطنجة، و بعض خزائن محافظة وهران التي قام بفهرستها هوداس.

ثم بدأ الإهتمام بمكتبات الميزاب فيما بعد، من بينها خزانة قطب بني يزقن و كثير من خزائن الخواص كخزينة صالح باعمرا، وابراهيم بن بكير.

المكتبات و المخطوطات الضائعة :

تحدثت عدة مصادر عن زاوية شلاطة و دورها التعليمي بشرق الجزائر ، و كذلك عن زوايا شرق افريقيا كما يذكرها بلقاسم بن سديرة في كتابه المشهور «دروس في اللغة القبائلية» و الذي يقول أنه زار المكتبة سنة 1885 برفقة نجل بن علي شريف و أطلعه على فهرس مخطوطات الزاوية، و أحسن شهادة عن خزانة الزاوية هي الأبحاث العلمية التي قام بها المهندس الفرنسي أوجان ديولف الذي كان ببجاية و له إنجازات علمية في القرن التاسع عشر، الذي يعرف هذه الخزانة ، و قد بحث في كل من إيطالية و ألمانيا و فرنسا عن المخطوطة المفقودة في تاريخ المغرب الإسلامي و بجاية للمؤرخ ابن حماد الصنهاجي(1150م-1230م). و ذكر ديوولف في إحدى رسائله سنة 1865 أنه على وشك إيجاد هذا المخطوط في زاوية شلاطة إحدى أقدم زوايا القبائل ، و أن شيخ زاويتها أكد له أنه يملك هذا المخطوط و أنه سيقوم بإرساله له. و لكن لم يحصل ذلك، و بقي المخطوط مفقودا ، الذي يعتبر من أقدم كتب تاريخ المغرب الإسلامي.

كما يقدم الشلاطي الفلكي صاحب كتاب معالم الاستبصار معلومات مهمة عن مساهمته في تكوين هذه الخزانة، و هذه الزاوية أحرقت سنة 1957 من طرف الإستعمار.



عدد المخطوطات العلمية للمغرب والأندلس بالمكتبة الوطنية الجزائرية

5- المكتبات التونسية :

مكتبة المسجد الكبير بالقيروان :

كسائر كبار مساجد المغرب فإن العلماء و المؤرخون ذكروا و وصفوا المسجد الكبير بالقيروان، و من بين ممن تحدث عنه و عن خزانته نذكر الرحالة العبدري الذي مر بالقيروان سنة 690 هـ - 1290م، و وصف كتبها و مصاحفها الفاخرة بإعجاب كبير.

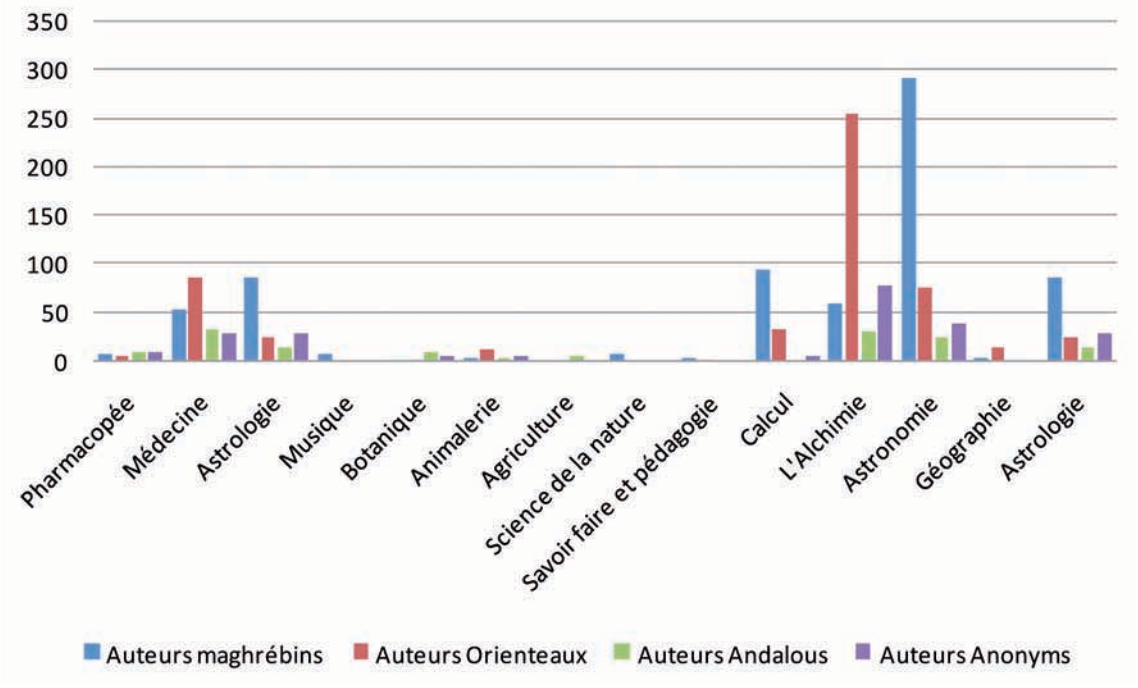
و من أشهر و أهم مخطوطات خزانة المسجد الكبير نذكر لأهميته مصحف الأمير باديس بن زيري (441هـ /1049م) كما سجل ذلك تملكه لهذا المصحف، و طلب من خلال تعليقته علماء القيروان بالعناية به.

و اليوم هذه المخطوطات محفوظة برقادة تحت اسم مجموعة "العتيقة" التي تحتوي على حوالي 1300 مخطوط ، و هذه المجموعة اكتشفت بمقصورة الجامع الكبير و مجموعة بمسجد سيدي عقبة من طرف محمد بيرم باي سنة 1897م.

لقد تم تأليف فهرسها سنة 1901، حيث أحصي فيه عدد الأوراق الخاصة بالمصاحف و عددها 39405 ورقة، و العلوم الأخرى و عددها 3774 ورقة. و في سنة 1956 تم اكتشاف دفتر قديمًا لقائمة مخطوطاتها، و هو مكتوب على الرق سنة 693هـ / 1293م ، و يعتبر من أقدم الفهارس الإسلامية و بفضل هذا الدفتر تم معرفة محتوى المخطوطات للخزانة القيروانية و عن العلوم السائدة و وصف مصاحفها و تقنيات كتابتها و أشكالها و خطها و غير ذلك من المعلومات الهامة لتاريخ العلوم و الكتاب، و هي تعود إلي القرن الثالث و الرابع الهجري (القرن التاسع و العاشر الميلادي) و كان الدفتر في الأصل يحتوي على 11 ورقة و بقي منه 9 أوراق على الحجم 23.5 x 32.5 سم ، و هو محفوظ اليوم بمركز الدراسات للحضارة و الفنون الإسلامية برقادة (تونس).

المكتبة الوطنية التونسية :

تأسست المكتبة الوطنية التونسية سنة 1885، وهي تحتوى على 22845 مخطوطا، منه أربعون ألف عنوان، كتب باللغة العربية و التركية و الفارسية و العبرية، و هي تتناول كل ميادين المعرفة، من مراحل شتي ابتدءًا من القرن العاشر إلى القرن العشرون للميلاد، يمكن عن طريق موقعها الإنترنت تصفح بعض من هذه المخطوطات، كما تمتاز المكتبة ببعض النوادر ككتاب قانون الأصفياء في علم نغمات الأذكياء للصفاقصي الذي كان حيا سنة 1270هـ / 1874، حول طبوع



نسب المخطوطات العلمية لعلماء المغرب بالمكتبة الحسنية المملكة العربية

الموسيقي المغربية و الطبوع التونسية بالأخص. و هي نسخة المؤلف ، تحتوي كذلك على رسومات آلات الموسيقي كالعود و غيره...

أما من المخطوطات العلمية نذكر منها شروح الدرة البيضاء في أحسن الفنون و الأشياء في علم الحساب للعالم البسكري محمد الأخضري 1512 – 1585، و بعض شروح كتاب في الأسطرلاب : بغية الطلاب في علم الأسطرلاب للعالم الفلكي التلمساني الحباك ، و من الشروح ، شرح السنوسي، شروح السوسي في الفلك، و شرح العقابني التلمساني على كتاب الفرائض للإندلسي الحوفي المتوفي سنة 1192م، ومن المشرق نذكر من نوادرها كتاب في الملاحة.

6- المكتبات الجزائرية :

عكس جيرانها فإن الجزائر عرفت تأخرًا كبيرًا في حماية و دراسة تراثها المخطوطي، إلا أن السلطات بادرة بإنشاء مركزًا للمخطوطات بأدرار للمحافظة على ما يقرب من 12000 مخطوط للمجموعات المحفوظة عند الخواص و الزوايا.

و يبدوا أن أكبر مجموعة للمخطوطات بالجزائر حاليًا أسسها المهدي بوعبدلي بأرزيو، و على حسب قول بعض الأشخاص المقربين للمكتبة الوطنية فإن خزانته تحتوي على ثلاثة آلف و خمسمائة مخطوط (3500) ، من بينها ثمان مئة (800) مخطوط أصلها من بجاية، أين كان إماما فيها بمسجد سيدي الصوفي، كما أنه إطلع و سحب بعض المخطوطات من عائلات بجائية أثناء تواجده بها، و لكن لحد الآن لا نعرف عنها شيء و لم ترد إلى أهلها.

أفنيق (خزانة) نشيخ الموهوب، مكتبة عالم

في تلك اللحظة و في أصغر قرية في عمق بلاد القبائل توجد خزانة عامرة للمخطوطات يقصدها طلبة العلم، و تحتوي على أكثر من ثلاثمائة عنوان بدون إحصاء آلاف الصفحات التي انفصلت من نصوصها الأصلية الضائعة، و كثير من نصوصها صنفت آنذاك من طرف الباحثين المستشرقين بكتب نادرة و ثمينة.

تتناول مواضعها فنون مختلفة علمية و دينية لمؤلفين من القرن التاسع إلى التاسع عشر للميلاد، و من كل بلدان إسلامية، وعدد مخطوطاتها و وثائقها تفوق 600 مخطوط و نصوصها من الأندلس إلى أقصي الشرق يمكن أن تجيب عن كثير من التساؤلات في ميادين شتى ، و منها مثلاً الكتابة بالأمازيغية، إضافة إلى الأربعة و عشرون فنًا فالخزانة تحتفظ

على بعض المخطوطات الخاصة بالتسفير و كيفية كتابة الرسائل و الوثائق لمجموعة من العقود والرسائل...إلخ.

هذه الوثائق تحتوي كما قلنا على معلومات تاريخية هامــة للتاريخ المحلى على ســبيل المثال الأحــداث الخاصة بالمجاعــة و الوباء و وصول الجراد، و أســعار المواد الغذائية و الماشــية و أسعار الكتب إلخ. كما سمحت لنا بمعرفة الحركة الفكريــة و العلميــة، و العلــوم المتداولــة في قرنين الثامن عشر و التاســع عشر للميــلاد، إلى جانب مواد المســتعملة لتعليــم و الكتابــة كالألــواح،والأقــلام والأحبار...إلــخ.

عرفت الخزانــة عدة أحداث مؤلمــة، و منها إحراق نصفها أو أكثر سنة 1957 أثناء حرب التحرير، تم حينئذ إنقاذ القليل منها، و ما تبقي لنا اليوم من هذه الخزانة يعود الفضل إلى الســيدة زهــيرة زوجة أحد أحفاد الشــيخ الموهوب. أثناء وجــود العائلة في معتقل «بورديــم» بعين لقرج ببني ورثيلان حيث أمر الشــيخ المهدي زوجة ابنه بإنقاذ بعض الكتب حين ســماعه بإحراق بيته و كل ما فيه، فعلا فقد تمكنت زهيرة من نقل ما تســتطيع حمله من الكتــب تاركتا مجموعة كبيرة من هذه الكتب والأثاث وما يملكونه للحرق. حيث قامت بنقلهم و دفنهــم في بيت قديم إلى غاية الاســتقلال أين تم إخراجهم و وضعــوا في صناديق و البعض في متناول أفراد العائلة لحكم وظائفهم و هي الإمامة. و في ســنة 1994 تم نقلهم إلى بجاية من طرف جيهماب بمساعدة العائلة لدراستهم، و اليوم تحمل هذه السلســلة مجموعة ألحبيب، و لقد تم عرضها لأول مرة بمسرح بجاية أثناء معرض خاص ســنة 1996 ، كما عرض قائمة فهرستها في بيئتها الطبيعية بقرية ثالة وزرار أين أسست هذه المكتبة في حالتها الأولى كما أمر ذلك مؤسسها الشيخ الموهوب في ســنة 1852 حيــث أوقفها لأعقابه و لمن فتــح الله بصيرته للعلم، و نحن نوفي اليــوم بوصيته و الحفاظ عليها و لا نبدل عــلى حالها إلا لصيانتها لتكون شــاهدا عــلى علمه و دوره في مجتمعه و في وقته.

المكتبة الوطنية الجزائرية :

بدأ تاريخ المكتبة الوطنية الجزائرية إثر أمر تأســيس مكتبة وطنية و وكلت مهمة تأسيسها إلى أدريان بربرڤر، الذي كان مكتبيًــا بدون كتب، و بدون مطالعــة، ثم بدأ بالاهتمام بالمخطوطــات و جمعهــا إثــر مرافقتــه لتحــركات الجيــش الفرنسي.

ثــم بدأت هــذه المجموعــة باســتقبال مخطوطات لمجموعات التي كانت ملك الفقهاء و القضاة ، كمجموعة مفتى وهران حسن بولحبال، و مجموعة على بن حاج موسى.

كانت المكتبــة الوطنية تحتوى بعد الاســتقلال على 2334 مخطــوط، من بين المخطوطات العلمية لمؤلفين مغاربة نذكر كتاب التلخيص لابن البناء، و شرح ابن قنفذ لأرجوزة ابن الياسمين في الرياضيات ، و كتاب المناهج لابن البناء و ملخص الزيــج لاولوغ بك في الفلك، و كتــاب البارع في أحكام النجوم لابن أبي رجــال في التنجيم، و كتاب أرجــوزة الحباك و شرحه للســنوسي في الأســطرلاب، و كتاب نزهة المشتاق للإدريسي في الجغرافيا، و أخير في الجيولوجيا و المعادن النفيسة نذكر كتاب الحجارة للتيفاشي، و في صناعة آلات الحرب نذكر كتاب رايس إبراهيم.

المكتبة القاسمية بالهامل :

إن زاوية الهامل تعد من أشهر الزوايا بالجزائر، أسسها ســنة 1863 الشــيخ محمد الطبيب بن أبي القاســم (1824 – 1897) بعد إنتهاء من دراســته و تعلمه بزاوية شــيخ ســعيد بوداود بقرية تاسلنت بمنطقة أقبو.

نال مؤسس زاوية الهامل إجازته بهذه الزاوية العريقة ســنة 1844، و هــي تعد مــن أكبر زوايــا شرق الجزائر خلال القرون الثلاثة الماضية كما قال عنها أبو القاســم الحفناوي في كتابه تعريف الخلف برجال السلف.

و زاويــة الهامل لها خزانــة مخطوطات تعد اليوم من أكبر الخزائــن بالجزائر حيث تحتوي على أكثر من ألف مخطوط من فنون شــتى من الفلك، و الرياضيات و الطب و الجغرافيــا... نذكر من بين مخطوطاتها العلمية : شرح ابن قنفذ لأرجوزة ابن أبي رجال و رحلة ابن بطوطة ...ألخ. و هذه المجموعة تكونت من طرف مؤســس الزاوية ثم من خلفائه، و لقد زارها الفلكي محمد المكي بن عزوز (1854 – 1916).

7- مكتبات المملكة المغربية :

تمتلك المملكة المغربية اليوم كثيرًا من المخطوطات في الخزائــن و المكتبــات و الكثير منها كانــت ملك الأمراء و العلــماء و القضــاة، توراثهــا الأحفاد، ثــم أصبحت فيما بعد هذه المجموعات مؤسســات فكرية، ثقافية، كمؤسســة علال الفــاسي بالرباط، و عبــد الله كانــون بطنجة ومحمد

داود بتطوان و محمد بن الحسن الوزاني بدار البيضاء. لقد فهرست معضمها اليوم و مفتوحة للجمهور و الباحثين، كما فهرست المكتبة الوطنية و المكتبة الحسنية بالرباط و مكتبة القرويين بفاس، وتحتفظ اليوم زواياها على عدة خزائن غنية بالمخطوطات كخزانة ناصر الدرعي، و خزانة تامقرورت، و خزائن كثيرة أخرى...

خزانة القرويين بفاس :

تعتبر خزانة القرويين للمخطوطات بفاس من أقدم خزائن القديمة في المملكة المغربية، أسست سنة 750هـ/1350م بجامع القرويين تحت إمارة أبو عنان المريني الذي أهدى خزانته للمسجد ثم بعده جاء أحمد المنصور الذي تولى عنايتها و قام في سنة 1549 ببعض توسعات و إضافات حيث وضع لها وقف عليها مما جعلها ربما تحمل اسمه في تلك الفترة. عند وصول العلويين استفادت الخزانة على إهداءات أمراء العلويين و من بينهم مولاي رشيد و مولاي عبد الله بن إسماعيل (1728 – 1757) و مولاي سليمان الذي أوقف مخطوطاته للخزانة، و معظمها نسخت في القرن الثامن عشر إلى بداية القرن التاسع عشر للميلاد.

و توالت فيما بعد الإهداءات و الأوقاف من الشخصيات وأفراد العائلة الملكية، و الفقهاء. و لكن لما أهملت و لم يعتني بها ضاع الكثير من مخطوطاتها، و تم إتلاف الكثير منها لإسباب الرطوبة و غيرها من العوامل البيئية... . و لكن في سنة 1940 قام الملك محمد الخامس ببناء مكان خارج المسجد لتوضع فيها هذه المخطوطات، واليوم تحتفظ بحوالي ستمائة (600) مخطوط من بينها أربعمائة وواحد وعشرون (421) بخط مؤلفيها.

مكتبات الرباط :

بدأ مشروع إنشاء المكتبة العامة و الأرشيف بالمكتبة المغربية سنة 1919 ، حيث كانت مجموعة الوثائق التابعة للمعهد العالي للدراسات المغرب هي النواة الأولى للمكتبة.

تتكون المكتبة العامة للأرشيف للرباط من إثنة عشر ألف (12000) مجلد و منها ثلاثون ألف عنوان، و تعتبر من أزخر و أضخم مجموعة للمخطوطات الإسلامية في بلدان المغرب، و تحتوى على جميع فنون المعرفة و منها مجموعة كبيرة من نسخ المؤلفين و من بين مخطوطاتها العلمية نجد مثلا : كتب ابن الرقام العالم الفلكي الأندلوسي، و الزهراوي وابن زهر،وابن طفيل...

إن من خصوصيات مكتبات المغرب الأقصى أنها تحتوى على كثير من المخطوطات لعلماء المغرب الإسلامي، و غرب إفريقيا و السودان.

أما بالنسبة للخزانة الحسنية بالرباط فإنها تكونت من إهداءات لمختلف السلاطين و أمراء المملكة، نذكر من بينهم محمد الخامس الذي كان مهتمًا بالرياضيات و كذلك الحسن الأول المهتم بالطب.

و يعود الفضل الكبير للملك الحسن الثاني الذي أفتتحها للباحثين، كما قام بإنشاء بناية لها داخل قصره الملكي بالرباط. والخزانة الحسنية اليوم تحتوي على حوالي 11000 مخطوط فيها كثير من النوادر ككتاب الحجارة للتيفاشي (651 هـ / 1253م) في الجيولوجيا و يصف فيه أنواع الأحجار النفيسة ، و هو بخط شرقي نسخ سنة 983 هـ / 1575م بمكة المكرمة.

8- مخطوطات الصحراء :

إن مخطوطات الصحراء و غرب إفريقيا تعود إلى فترات مختلفة إبتداءًا من عام 1000م إلى مرحلة الاستعمار، تتكون من آلاف النسخ لفقهاء المسلمين من العرب البربر وعلماء المحليين الأفارقة والرحل.

فالمخطوطات المحفوظة و التي كانت متداولة كتبت باللغات إفريقية عدة كالهوسية و والوف ، و ديولة، فالعربية ليست اللغة الوحيدة في التراث المكتوب لهذه المناطق.

و يبدوا جيدًا حسب المخطوطات المفهرسة أن أصل معظمها من المناطق الأنغلوفونية أي بلدان ، كغانا ، نيجيريا، و يرى بعض الاجتماعيين أن السبب يعود إلى الاختلاف في الروئى للاستعمارين من الفرنسيين و الإنجليز حيث نجد أن هناك عشرة آلاف مخطوط أصلها من شمال البلاد حيث هناك تأثير قوى بالثقافة الإسلامية، منطقة تواصل بين المجموعات المسلمة المختلفة من الونغرة و الهوسة.

و مخطوطاتها متعددة المواضيع، و كذا خصوصياتها المتكونة من الوثائق الخاصة تحمل أسماء الملوك و كذا السلالات و الأحداث التاريخية.[1]

و نجد أربع دول غرب إفريقيا تملك أكثر عدد من المخطوطات و هي النيجر، السنغال، المالي، و موريتانيا [1]. أما النيجر فنجد فيها أقدم مخطوطًا من مجموعة جمعها

الرئيــس بوبو حاما، بنايمي(النيجــر)، التي و جدها عند عائلة عربيــة من تاحــوة (Tahoua)، و هذا المخطــوط في التنجيم يحمل عنوان كتاب الأنوار لأحمد باب عليباس.

Références

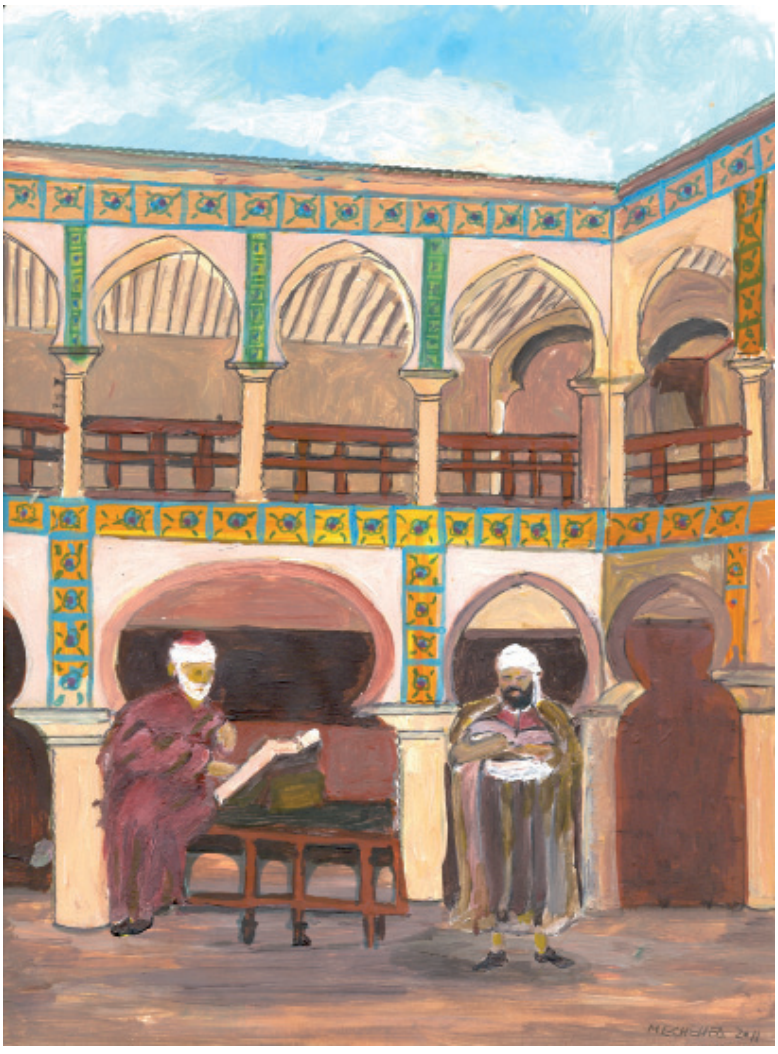
[1] Aïssani D., *Les Manuscrits musulmans du Maghreb et du Mashreq*, In *«Les Trésors Manuscrits de la Méditerranée »*, Faton Ed., Dijon/Paris, 2005, pp. 208 - 243. ISBN : 2-87844-074-9.

[2] Aïssani D., *The Scientific Manuscripts of the Islamic World.* In *Treasures of the Aga Khan Museum: Art of the Books and Calligraphy,* A KCP and Sabanci Univ. and Sakip Sabanci Museum Ed., Istanbul/ Geneve, 2010, pp. 200 - 205. ISBN: 978 – 605 – 4348 – 08 – 4.

[3] Aïssani D. et Mechehed D. E., *Manuscrits de Kabylie : Catalogue de Collection Ulahbib,* Association Gehimab Ed., 1996. 2e édition : CNRPAH Ed., Alger, 2010, 250 pages. ISBN: 978 – 9961 – 716 – 38 – 0.

[4] Aïssani D., Djehiche M., Mechehed D.E. et Bekli M.R., *Les Manuscrits scientifiques du Maghreb,* Rapports de mission, Constantine, Bou Saada, Tamanrasset, Béni Ourtilane, Mostaganem, Alger, Rabat, Tunis, Istanbul, Palma de Majorque, 2011.

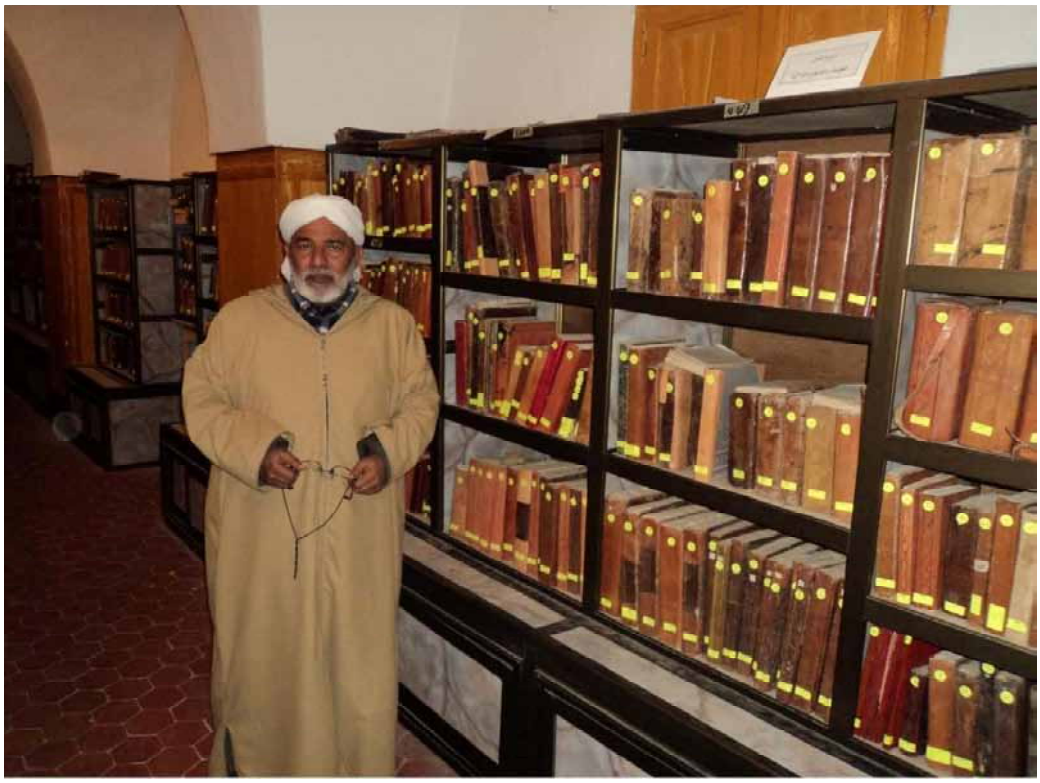
جميل عيساني - جمال الدين مشهد - محمد رضا بكلي



في الصورة العالم الرياضي العثماني ابن حمزة يقوم بحل مشكلة رياضية في الجزائر العاصمة، والتي تعرف بمشكلة الجزائر

زاوية الهامل بقرب من بوسعادة، هي من بين أكبر وأشهر الزوايا في الجزائر تأسست سنة 1863م من طرف الشيخ محمد بن أبي القاسم (1824م - 1897م)

خزانة مخطوطات زاوية بوداود في تاسلنت (ولدي الصوام). أين دفن مؤسس زاوية الهامل.



تحتوي مكتبة مخطوطات القاسمية في زاوية الهامل على أكثر من ألف مخطوط نجد فيها تعليق لابن قنفذ حول منظومة لابن أبي الرجال في علم التنجيم، والرحلة لابن بطوطة

منظر عام لزاوية الهامل

بعث الرّموز في الحساب والجبر وتطوّرها في المغرب الإسلامي

المقدمة

انفردت كتب حســاب الغبار الأندلسية والمغربية في القرن السادس الهجري – الثاني عشر المسيحي باستعمالها رموز خاصــة للدلالة على الأرقام العشرية وعلى الكســور والجذور والعبارات الجبرية. أمّا حساب الغبار فهو الاسم الثاني للحساب الهندي الذي اكتشــفه العرب واســتعملهم بعضهم وروّجه في عصر الخليفة المأمون عبر كتب تعليمية مثل كتاب الحســاب الهندي لأبي جعفر بن موسى الخوارزمي (780 - 850) الذي وصل إلينا إلا في نسخته اللاتينية.

أمّا أقدم نصّ عربيّ يصف بدقّة التّرقيم الهندي للأعداد ويستخدم نظام الحساب العشري المنازلي هو «كتاب الفصول في الحساب الهندي» لأبي الحسن بن إبراهيم الأقليدسي الذي عاش في دمشق سنة 953.

وانتشر الحســاب الهندي في العالم الإســلامي، وكان اســتعماله موازيًا للأنظمة الأخرى المتداولة حينئذ كحســاب الجُمّل الذي يســتخدم حــروف الأبجـد كأرقام، و الحســاب الســتّيني المنشــور عند الفلكيين، وحساب اليد والعقود الذي يستعمل الذاكرة والأصبع في العمليات.

وعوّض شيئًا فشيئًا حســاب الغبار الأنظمة الأخرى، وفي الغرب الإســلامي أصبــح النّظام الأكثر انتشــارا كما يظهر ذلك من الكتب التّعليمية التي وصلت لنا من عصر المُوحّدين (القرن الثاني عشر). وتطوّر الحساب الهندي شكلا واستخدامًا بسبب التأثيرات التاريخية والثقافية والاجتماعية التي تواجدت في الأندلس والمغــرب في عصري المُرابطــين والمُوحّدين، حيث تواجدت الحضارات الاســبانية اللاتينية والأندلســية العربية والمغربية البربرية.

1. الأرقام الهندية والتّرقيم حسب السلّم المنازلي

الأرقام هي صور وأشــكال يصطلح عليها جماعة من الحُسّــاب لإجراء العمليات الحســابية بأدقّ وسيلة وأسرعها. والنّظام العشري يســتخدم عشرة أشــكال: الأعداد من واحد إلى تســعة والصّفر. والتّرقيم العــشري المنازلي هو الذي تكون قيمة الرّقم فيــه تابعة لمنزلته ومنازله عشرية: فقيمة الأربعة في المنزلــة الأولى أربعة، وفي المنزلة الثانية أربعون، وفي الثالثة أربعمائة، وهكذا تصاعديًا. فالأرقام العشرة كافية للدلالة على كلّ الأعداد مهما كبرت أو صغرت، وهي تُوظّف لإجراء عمليات حســابية مختلفة، كالجمع والطرح والضرب والقسمة، وكذلك للدلالة على الكسور والجذور وحتّى العبارات الجبرية.

اكتشــف العــرب في الهند التّرقيم العــشري المنازلي. ويقول أبو الريحان البيروني (تـ 1048) :

« وكــما أن صور الحروف تختلف في بقــاع الهند، كذلك أرقام الحساب – وتســمى : (انك) – والذي نستعمله نحن مأخوذ من أحســن ما عندهــم، ولا فائدة في الصــور إذا ما عرف ما ورائها من المعاني».

وهــذا أنموذج من الأرقام الهنديــة العشرية المنازلية الذي وصل إلينا منقوشًــا حوالي ســنة 875 في مبنى قديم من بلدة «قَـواليُور» الهندية وكتابة الأعداد من اليمين إلى اليســار وتبتدئ من منزلة الآحاد:

الأرقـام العربيـة الهنديـة المنتـشرة في الـشرق والغـرب الإسلاميين

الشـهادات عديدة شرقًا وغربًا تؤكّد انتشار الحساب الهندي، نذكر منها ما قاله العالم المؤرّخ الفقيه والقاضي صاعد الأندلسي في كتابه سنة 1068 «طبقات الأمم[1]»:

« ومما وصل إلينا من علومهم في العدد حسـاب الغبار الذي بسّـطه أبو جعفر محمـد بن موسى الخوارزمـي، وهو أوجز حسـاب وأصغره وأقربه تناولا وأسـهله مأخذًا وأبدعه تركيبًا، يشـهد للهـــند بـذكاء الخواطر وحسـن التوليد وبراعة الاختراع » (صفحة 58)

وتحتوي مُقدّمات كُتُب الحصّار وابن الياسـمين مثلا وصفًا للأرقام المُختلفة المُستعملة عند المُسلمين.

فينبّه الحصّار[2] في «الكتاب الكامل في صناعة العدد» أنّ حُسّـاب عصره يسـتخدمون ثلاثة أنظمة حسابية: حساب الغبار والحسـاب الرّومي[3] وحسـاب الجمّل[4] ويبدأ بوصف النّظام الأوّل، ثمّ النّظامين الآخرين.

ويبـدأ الحصّـار بوضع حسـاب الغبار في مناخـه الاجتماعي ويقول:

«الباب الثالث في وضع الرّشـوم للأعداد وتصريفها إلى مراتبها في هذا البلاد.

جرت عـادة أهل صناعة الحسـاب وأهـل الأعمال وخاصـة الدّواوين في بلادنا باسـتعمال رشـوم جعلوها خطّا مُتعارفًـا بينهم يصلون بـه إلى معرفة الأعـداد وتمييز بعضها مـن بعض، فصار خطّا كسـائر الخطوط، العبرانيـة واللاتينية والحميرية وغير ذلك من الرّشوم التي جُعلت خطا.»

(ورقـة 6 و من مخطـوط رقم 313 من خزانة ابن يوسـف، مرّاكش).

ثمّ يعلّل الحصّار الاسم الذي خُصّص لهذا النّوع من الحساب:

«وهي عندهم على ضربين: ضرب منه يسمّونه الغبار ويُسمّى أيضًـا هـذا الضرب بالهنـدي. وإنّما سـمّوه كذلـك لأنّ أصل عمل الحسـاب بها إنّما هو أنّهم يعمدون إلى لوح من خشـب ويبسطون عليه غبارًا دقيقًا، ثمّ يأخذ الذي يريد تعلّم الحساب عودًا صغيرًا على هيئة القلم يرشـم بـه تلك الخطوط في ذلك الغبار ويعمل به مسـألته الذي يريد عملها من الحساب. فإذا انقضى عملها مسح على الغبار وضمّه.» (نفس المرجع)

نفهم مـن الفقرة التالية أنّ نوعـين من اللوح كانت تستخدم، الأولى تسـتعمل الرّمل والمحو والثانية المدد والمحو كذلك، لكن الأولى أسهل الاستعمال للمتعلّم.

« وإنّمـا فعلوا ذلك تقريبا على المتعلّم وتسـهيلا عليه حتّى لا يحتـاج إلى مداد ولوح ومحو في كلّ وقت، فأقاموا الغبار مقام المدد ووجدوه أسـهل للعمل. فلذلك سـمّوه بالغبار. (...). » (نفس المرجع)

أرقام هندية عربية مشرقية و أرقام هندية عربية مغربية

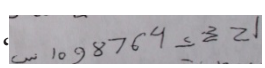
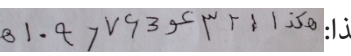
يَعلمُ الجميع أنّه يتواجد اليوم في العالم نوعان من الأرقام:

الأولى مسـتعملة في جلّ الأقطار ما عدى الإسـلامية الشرقيـة وهـي: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0، وتسـمّى «الأرقـام العربية».

النّـوع الثـاني له شـكلان تختلف في بعـض الأرقام: ١٢٣٤٥٦٧٨٩٠، وهي موجودة في الشرق العربي، والأرقام: ١٢٣٤٥٦٧٨٩٠، الموجودة حاليا في إيران وباكسـتان. ويعتبرها العرب الأرقام العربية الأصلية.

والنّقـاش حـول «عربية» الأرقـام العشرية حاد بين علماء الشرق والغرب ولا نرى فائدة في طرح علل كلّ طرف إذ ما يهمّنا هو أنّ الأرقام من النّوعين نُشروا في القرن الثاني عشر، ويشهد عليه علماء ذلك العصر كما يظهر في النّصوص التّالية:

يذكر الحصّار ثلاثة أنواع من أشـكال أرقام حسـاب الغبار المسـتعملة في عصره ويخصّ النّوع الأوّل منها للحُسّاب في بلاده، أي في الأندلس والمغرب.

«فمنها رشوم على هذا المثال:  ، ومنها رشـوم أخرى يخالف هذا في صورة الستّة والثمانية والخمسة والسـين وهـي هكـذا:  ، وقد

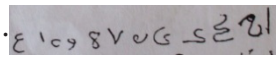
---

1 صاعد الأندلسي: طبقات الأمم، تحقيق حياة العيد بو علوان ، بيروت: دار الطليعة، 1985.

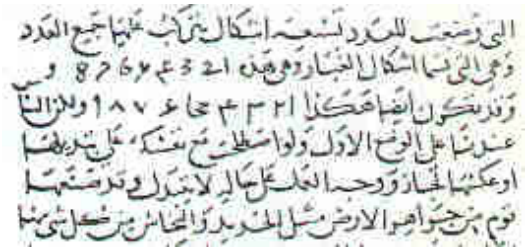
2 أبو بكر محمد بن عبد الله بن عيّاش الحصّار هو رياضي أندلسي قد زار مرّاكش حوالي سنة 1150 وتوفي قبل آخر القرن 12. وألّف الحصّار كتابين في الحساب: أوّلهما "كتاب البيان والتّذكار" يسمّى أيضا بالكتاب الصّغير، وثانيهما "الكتاب الكامل في صناعة العدد"، وهو الذي اكتشف منه أخيرًا محمد أبلاغ وأحمد جبار «السفر الأوّل من كتاب الكامل في صناعة العدد للحصّار» (ق. 12 م)، فَاس: مجلّة كلّية الآداب والعلوم الإنسانية، 1989.

3 الحساب الرّومي أو الرّمامي أو القلم الفاسي: هو ضرب خاص من الحساب أصله يوناني استُعمل في الدّواوين السلطانية في اسبانيا وواصل حسّاب الدّواوين الأندلسية والمغربية استخدامه كصناعة خاصة بهم.

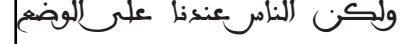
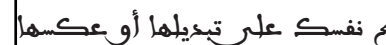
4 حساب الجُمّل: هو أقدم نظام استعمله العرب وهو يستخدم حروف الأبجد كأرقام للدّلالة على الأعداد والذاكرة وعقود الأصبع في العمليات الحسابية.

وُضعت أيضًا مثاله هكذا:  . إلى أمثلة غير هذه والعمل بها كلّها على منهاج واحد. (...).

(...) وأمّـا الصفر، وهو عاشر الصـور، وهو الذي صورته هكذا o.» (نفس المرجع، صفحة 7) ويؤكّد ابن الياسمين[5] أنّ الرّشوم



(كتاب تلقيح الأفكار في العمل برشوم الغبار، ورقة 8-7)

«اعلم أن الرّشوم التي وضعت للعدد تسعة أشكال يتركب عليها جميع العدد، وهي التي تُسمّى أشكال الغبار وهي هذه:  وقد تكون:  ولكن الناس عندنا على الوضع الأول ولو اصطلحت مع نفسك على تبديلها أو عكسها لجاز ووجه العمل على حاله لا يتبدل وقد صنعها قوم من جواهر الأرض مثل الحديد والنحاس من كل شيء منها أعداد كثيرة ويضرب بها ما شاء من غير نقش ولا محو وأما أهل الهند فيتخذون لوحا أسود يمدون عليه الغبار وينقشون فيه ما شاءوا ولذلك سُمّي حساب الغبار...».

2. أشكال الكسور العربية

يحتاج الحاسب إلى الكسور في جلّ مسائل المعاملات واستعملها العرب قبل الإسلام ضمن حساب الجمّل مستخدمين العديد من الأنظمة أهمها الكسـور السـتّينية والكسور ذات واحد كمقام. واستعمل العرب أساسًا تسعة كسور هي النصف والثلث والربع والخمس والسـدس والسـبع والثمن والتسـع والعـشر، تليها الأجزاء: جزء من أحد عـشر أو أجزاء من ثلاثة عشرين جزء من واحد. وكلّ الكسور الأخرى تُبنى عليها كثلث العشر أو نصف الخمس وربع جزء من تسعة وعشرين. فهذه أنواع مختلفة من كسـور الكسـور صعبة الاستعمال ويختصّ فيها أهل صناعة الحساب.

(أ) الكسور العربية، الهندية الأصل

إنّ الكسـور المسـتخدمة في النّظام العشري الموروث مـن الهند لا تميّز بين الكسـور والأجزاء بـل إنّ مفهومها هو المفهوم المطلق المعروف اليوم أي نتيجة قسمة عدد على عدد وكانـت لها صـور خاصة تدلّ عليها وترسـم على التخت عند القيام بعملية حسابية.

ورغم ذلك لم يتخلّص بعضهم من تصوّر الكسر كعدد مركّب من كسـور أساسـية مقامها أعداد أوّلية. والسّـمو أل المغـربي هو أوّلُ مـن تخلّص من هذا التّصـوّر إذ اقترح « أن تكون جميع الكسور الحاصلة أجزاء من مخرج واحد».

ويرمـز الرياضي الهندي براهما جوبتا (المولود سـنة 598) للكسر $\frac{87}{29}$ هكذا: $\begin{smallmatrix}0\\87\\29\end{smallmatrix}$ ، وللكسر $3+\frac{21}{29}$ هكذا: $\begin{smallmatrix}3\\21\\29\end{smallmatrix}$. فيكـون العدد الصحيح في سـطر وتحته بسـط الكسر وتحتهـما مقامه. وهذه هـي الصور التـي نجدها عند عرب الشرق في كتب الحساب الهندي (أي حساب الغبار)، خاصة في كتاب الأقليدسي الذي عاش في دمشق حول سنة 952، وكتاب ناصر الدين الطوسي (بغداد، 1274) وكتاب مفتاح الحسـاب للـكاشي (سـامرقند، 1429). أمّا عرب الغرب الإسـلامي فقد اخترعـوا رمزًا للكسر العادي هو الـذي انتشر في أوربا وتطوّر حتّى أصبح الشكل المستعمل اليوم.

(ب) الكسور العربية في الشرق الإسلامي

يسهّل ترميز الهنود للكسور إجراء العمليات الحسابية على التخت وإتقانها والتثبّت في نتائجها فوجد صدى هاما عند الحسّـب العرب الذين اسـتنبطوه وطوّروه في كتبهم. وأمثلة من ذلك موجودة في كتاب الفصول في الحسـاب الهندي لأبي الحسـن الإقليدسي[6] إذ يصف بكلّ دقّة طرق العمل بالتخت، كتابة على الرمل ومحوا وتنقيلا، مهما كانت العملية من زيادة ونقصان وضرب وقسمة.

5 ابن الياسمين هو أبو محمد عبد الله بن حجاج الأدريني، وهو شاعر ورياضي من خادمي الخليفة المُوحّدي يعقوب المنصور، ثمّ ابنه الخليفة الناصر لدين الله. ولد في فاس وتكوّن في المغرب ثمّ في الأندلس. ودرّس في مرّاكش حيث مات ذبيحًا سنة 1204. ووصلت إلينا أرجوزته في الجبر والمقابلة. وله «كتاب تلقيح الأفكار برشوم حروف الغبار» وهو من أقدم كتب الحساب والجبر والهندسة الذين وصلوا إلينا من الغرب الإسلامي..

6 تحقيق أحمد سعيدان، حلب، 1986.

نوع العملية	رموز الأقليدسي	الرّموز المستعملة اليوم
كسر الكسر	3 4 2 7	$\frac{3}{4}(\frac{2}{7})$
جمع كسرين	2 ∴ 3 ∴ 2 15 ∴ 8 ∴ 7	$\frac{2}{15}+\frac{3}{8}+\frac{2}{7}$
ضرب كسرين	768 في 286 1 1 3 7	$(\frac{1}{3}+286)\times(\frac{1}{7}+867)$

(قراءة العمليات تجري من اليمين إلى اليسار)

(جـ) الكسـور العربية في كتب حسـاب الغبار الأندلسـية والمغربية

تميّز عـربُ الغرب الإسـلامي بأهمية الأبـواب التي خصّصوها للكسور في كتب حسـاب الغبار المنشورة في القرن الثاني عـشر وبعده[7] ويمكن القول أنّهـم بالغوا في بحثهم عن خواصّ الكسـور. وأبدعوا كذلك في تصنيف الكسور وتعريفها وتنظيمهـا. ومن جهـة أخرى فإنّهـم أدخلوا رمـوزًا جديدة باستعمالهم الخطّ الفاصل بين البسط والمقام وقد مكّنهم ذلك من تسـهيل اسـتعمالها في العمليات. و لم تكـن هذه الرّموز متماثلة وموحّـدة في أوّل الأمر، ثمّ اسـتقرّت في أواخر القرن الخامس عشر مع نشر كتب القلصادي في المغرب والمشرق.

الكسور في «كتاب البيان والتذكار في مسائل الغبار» للحصّار

نجـد في هذا الكتـاب (وهو من أقـدم الكتب التي وصلت إلينا) أسماء الكسور وصورها المُتداولة في عصر الحصّار (القرن 12):

- الكسر البسيط: $\frac{1}{3}$، $\frac{1}{2}$، ...، $\frac{1}{9}$، $\frac{1}{10}$، وكذلك: $\frac{1}{11}$ و $\frac{9}{11}$.
- الكـسر ذات الأسـماء المشـتركة: $\frac{3}{11}\ \frac{4}{10}$ ، وقراءتـه: أربعة أعشـار وثلاثة أجزاء من أحد عشر جزء من العشر، وكتابتـه في عصرنـا هكـذا: $\frac{3}{11 \times 13}+\frac{4}{13}$. وأمّـا الكسر $\frac{3}{11}\ \frac{0}{10}\ \frac{5}{17}$، فقراءته: خمسـة أجزاء من سبعة عشر وثلاثة أخـماس عشر جزء من سـبعة عشر، وكتابته اليـوم هكـذا: $\frac{3}{5 \times 10 \times 17}+\frac{5}{17}$. وأمّـا: $\frac{1}{100}$ ، فهي جزء من مائة.
- الكسر المختلف: $\frac{3}{11}\ \frac{4}{13}$، وقراءته: ثلاثة أجزاء من أحـد عشر وأربعة أجزاء من ثلاثة عشر، وكتابته في عصرنا هكذا: $\frac{4}{13}+\frac{3}{11}$.
- الكـسر المبعّـض: $\frac{3\ |\ 4}{11\ |\ 13}$ ، وقراءتـه: ثلاثـة أجزاء من أحد عشر في أربعة أجزاء من ثلاثة عشر، وكتابته في عصرنا هكذا: $\frac{3 \times 4}{11 \times 13}$.

وخصّ الحصّار والرّياضيون المغاربة جهدًا كبيرًا لحساب بسـط كلّ نوع من الكسور مهما تشـعّبت قراءتها واختلفت صورها. وكلّ عملية على الكسـور تبتدئ ببسط كلّ كسر قبل إجراء جمعهم أو طرحهم أو ضربهم أو غير ذلك من العمليات. فهذه أمثلة:

بسـط العدد المتكوّن من عدد صحيح وكسر، أو من كسر وصحيـح، أو من صحيح وكسر وصحيـح يتطلّب قواعد خاصة وقراءتها

- قراءة الكسر $78\frac{3}{11}$: ثمانية وسـبعون وثلاثة أجزاء من أحد عشر، وبسطه: 861 ، وكتابته في عصرنا هكذا: $78+\frac{3}{11}$.
- قـراءة الكسر $78\frac{3}{11}$: ثلاثة أجـزاء من أحد عشر جزء من الثمانية والسبعين، وبسـطه: 234 ، وكتابته في عصرنا هكذا: $78 \times \frac{3}{11}$.
- قراءة الكسر $78\frac{3}{11}$ 5 : خمسـة وثلاثة أجزاء من أحد عشر جـزء من الثمانية والسـبعين. لكن مفهـوم العبارة وقيمتهـا غير مضبوطـة، إذ لها فهمان حيـث أنّ الحصّار وجلّ الرّياضيين المغاربة يقرؤون صور الكسور من اليمين إلى اليسار:
- إمّا الكسر $\frac{3}{11}$ هو الجزء من الثمانية والسـبعين. ففي هذه الحالة الواو بعد الخمسة تجعل من $78\frac{3}{11}$ كسر

7 يلاحظ أحمد جبار أنّ الأبواب الخاصة للكسور هي 42% من كتاب البيان للحصّار و 45% من كتاب تلقيح الأفكار لابن الياسمين و 40% من كتاب فقه الحساب لابن المنعم. أنظر:
Djebbar A., Le traitement des fractions dans la tradition mathématique arabe au Maghreb, in Histoire des fractions, fractions d'histoire, .Benoit, Chemla, Ritter (ed.), Bâle : Birkhäuser, 1992, pp. 223-245

واحد بسطه: 861. فيكون عدد المسألة $5\frac{861}{11}$، أي خمسة و $\frac{861}{11}$ أو $\frac{916}{11}$.

- إمّـا الكسر $5\frac{3}{11}$ هو الجـزء من الثمانية والسـبعين. فالمسألة ترجع إلى $\frac{58}{11}$ جزء من 78 ، أي $\frac{4824}{11}$.
- للكسر $5\frac{3}{11}$ $78\frac{4}{13}$ قراءات عديدة وبسطها يختلف باختلافها.

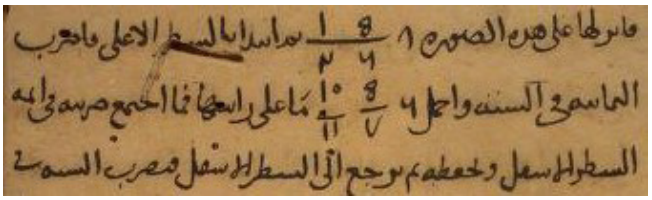
إنّ كـثرة القـراءات المُمكنـة للكسـور (في صيغتها المكتوبة أو المُصوّرة) هي نتيجة تشـعّب التصنيفات النظرية التاريخية للكسـور العربية ولحرص حسّـاب المغرب للتدقيق والتعميم، لا لغاية إلا موسوعية شمولية.

العمليات على الكسور

كلّما أراد الحصّار والرّياضيون المغاربة جمع كسرين ينزلوا صورتها على اللوح، الكسر الثاني تحت الكسر الأوّل

كـما هو في هذه الصـورة المنقولة من نسـخة[8] من «كتاب البيان والتذكار في مسائل الغبار».

فإذا ينوي الحاسـب إجراء عمليـة على الكسرين[9]: $8\frac{1\ 5}{2\ 6}$ و $6\frac{10}{11}\frac{5}{7}$ ، يقول:



فانزلها على هذه الصورة

$8\ \frac{1\ 5}{2\ 6}$

$6\ \frac{10}{11}\ \frac{5}{7}$

ثـم ابتدئ بالسطر الأعلى فاضرب الثمانية في الستة واحمل ما على رأسها فما اجتمع ضربته في أئمة السطر الأسفل وتحفظه، ثم ترجع إلى السطر الأسفل فتضرب الستة في...

لا بد أن يلاحظ قارئ هذه الصورة أن علامة العملية غائبة، فلا وجود للواو: «و» كدليل على الجمع، أو «من» للطرح أو للتسمية، أو «في» للضرب، أو «على» للقسمة. فالصورة هذه هي صورة طبق الأصل لما وقع رسمه على اللوح.

موقف شـاذ: صـورة الكسـور في كتاب تلقيـح الأفكار لابن الياسمين

تعرّض ابن الياسمين لإشـكالية كتابة الكسور واضعًا طريقة طريفة في رسـمها ومنفردًا في ذلك. وقدّم نظرية ترتكز على علل منطقية هدفها تفسـير اختياره المخالف. ولم يختصر على تدقيق موقفه النّظري بل استخدم خياره الشاذ عند رسمه كلّ الكسور التي وردت في كتابه.

ما هي الإشكالية؟

يقول ابن الياسـمين إنّ مسـتخدمي حسـاب الغبار اختلفوا في كيفية رسم الكسور:

« فمنهم من رأى أن يكون ابتداء قراءتها ، أعني قراءة السّطر، مـن الجهة اليُمنـى مارًا إلى الجهة اليُسرى للنّاظر في المسـألة .ومنهم من يرى أن يكون ابتداء قراءتها عكس ذلك، من الجهة اليُسرى مارًا إلى الجهة اليُمنى للناظر في المسألة.» (كتاب تلقيح الأفكار، تحقيق التهامي الزّمولي، صفحة 126)

هذا مثال أوّل ورد في كتاب ابن الياسمين: الكسر $\frac{1\ 3}{2\ 7}$.

فالجماعة الأولى تبدأ القراءة من اليمين: ثلاثة أسـباع ونصف سبع. وكتابته في عصرنا هكذا: $\frac{1}{14} + \frac{3}{7}$ ، أي $\frac{1}{2}$.

والجماعـة الثانية تبـدأ القراءة من اليسـار: نصف وثلاثة أسـباع النصف. وكتابتـه في عصرنا هكذا: $\frac{3}{14} + \frac{1}{2}$ ، أي $\frac{5}{7}$.

يدقّق ابن الياسـمين الموقفين بتحليـل مثال معقّد، وهو الكسر[10] : " نصف سـتّة وثمانين وأربعمائة وثلاثة أسـباع ونصف سبع"، فيقول إنّ صورة هذا الكسر:

- بالنّسبة لأصحاب الموقف الأوّل هي: $\frac{1}{2}$ $486\ \frac{1\ 3}{2\ 7}$.

«فتكـون القراءة فيها مطـردة من جهة واحدة، وذلك أولى و أوفق». (نفس المرجع)

8 الورقة 70ظ للمخطوط المصوّر في الموقع: http://dewey.library.upenn.edu/sceti/ljs/

9 كتابة هذين الكسرين في عصرنا تكون هكذا: $\frac{1}{2 \times 6} + \frac{5}{6} + 8$ و $\frac{5}{7} + \frac{10}{11} + 6$.

10 كتابة هذا الكسر في عصرنا تكون هكذا: $\left(\frac{1}{2 \times 7} + \frac{3}{7} + 486\right)\frac{1}{2}$.

• بالنّسبة لأصحاب الموقف الثّاني هي: $\frac{3}{7}\ \frac{1}{2}$ 486 $\frac{1}{2}$.

«هذا الــذي ذكرتموه غير لازم إذ الغرض هــا هنا الوصول إلى المعنــى لا مُراعــاة الألفاظ والصّور، مع أنّ هــذا اللفظ هنا لم يُغــيّر معنى لأنّ عطفه بالواو، وقــد فُهم منه الغرض.» (نفس المرجع)

ويرى ابن الياسمين أنّ أصحاب الموقف الأوّل يتّبعون منطق قراءة اللغة العربية، وهي قراءة من اليمين إلى اليسار، ويلومــون المنطق المُتذبذب للآخريــن حيث قراءتهم هي ذي الجانبين.

« فتذكــر النّصــف، ثــمّ تبتدئ بعده بذكر ســتة الآحــاد، ثمّ العــشرات، ثمّ المئين، فتمرّ بها إلى جهة الشــمال، ثمّ ترجع إلى الكسور وتقول «وثلاثة أسباع ونصف سبع»، فترجع بها مارًا إلى الجهة اليُمنى .فهذا غير مناسب للنّاظر، ولو كثر سطر الصّحيح لكان أبشع». (نفس المرجع)

ويقول ابن الياسمين إنّ الاختيار هو اصطلاحي، إذ:

«ومــن ذا الذي يمنع أن يقال في ذلك العدد الصحيح أربعمائة وثمانون وستّة، فهل يزيد في العدد شيئا أو ينقص، وهذا الغرض في المســألة إلا الوصول إلى الخارج منها ومعرفته، ثم لا ضرورة إليها أيضا.

فإنــا نقول إنما وجدنا وضع الأمهــات في العدد التي في منازله المئــين عن يمين الآلاف وهي أحط منها، ووجدنا العشرات على يمــين المئين وهي أحط منها، ووجدنا الآحاد على يمين العشرات وهي أحط منها، وكذلك ســائر منازل العدد إلى ما لا نهاية له أكثرها إلى الجهة اليسرى ذاهبا، وأقلها إلى الجهة اليمنى ذاهبا. فالأولى أن تجرى المقامات عــلى ذلك، فيكون المقام الأكثر إلى الجهــة اليُسرى ذاهبا، وأقلها إلى الجهــة اليُمنى ذاهبا، إقتداء بالعدد الصحيح، أعني منازل العدد، وتبعا له (...)».

ويعتمــد ابن الياســمين الموقــف الثــاني كلّما كتب الكسور المتّصلة ذا الأسماء المشتركة:

«فــإذا، نضعها على ما ذكرنا، وهو أن يكون أقل مقام عن يمين المقام الذي أكثر منه، فافهم؛ ثم تقســم العدد المســمى على أقــل المقامات وأقصاها في الجهة اليُمنى، فما بقي جعلته على المقســوم عليه، وما خرج أيضا قســمته عــلى مقام آخر، وهو الثاني له، إلى الجهة اليُسرى إلى أن ينفذ العدد المُسمى. فتنسب ما على المقام الأكبر مما تحته، وتنسب ما على المقام الثاني ممّا تحته ومن المقام الأوّل، وكذلك سائرها .فافهم. »

(نفس المرجع، صفحة 127)

ومثال هام له هو:

$$528491065\ \frac{1}{2}\ \frac{1\ 3}{2\ 7}\ \frac{6\ 2\ 1}{9\ 8\ 2}$$

جدول مقارنة طريقة كتابة الكسور:

أنواع الكسور	الحصّار	ابن الياسمين	الكتاب الحالية للكسور
كسور مُتّصلة	$\frac{1\ 3}{2\ 7}$	$\frac{3\ 1}{7\ 2}$	$\frac{3}{7}+\frac{1}{2\times 7}$
كسور مُختلفة	$486\ \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\ 486$	$\frac{486}{2}$
	$\frac{1\ 3}{2\ 7}486\ \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}486\ \frac{3\ 1}{7\ 2}$	$\frac{1}{2}[486+\frac{3}{7}+\frac{1}{2\times 7}]$
جانب القراءة	←	→	

اتبع طريقة الحصّار في كتابة الكسور الأندلسي ابن المُنعم العبدري (ت1228) وجلّ حُسّاب الغرب الإسلامي كابن البنّاء المرّاكشي (ت1321) وابن قنفذ القسنطيني

(ت1407) والعقباني التلمساني (ت1408) والقلصادي (ت 1486) وابن غازي المكناسي (ت1513) وبعض حسّاب الشرق كابن الهائم (ت 1412) والسّخاوي (ت1506)

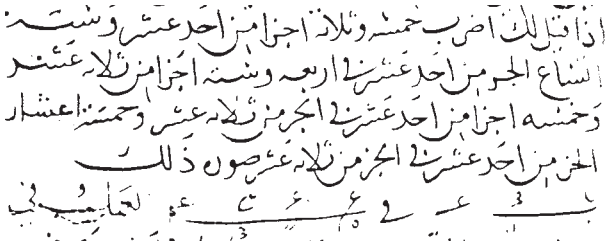
وابن حمزة الجزائري (ت1526) وبعض الأوروبيون كفيبوناتشي (ت1256).

3. علامات خاصة بالعمليات الحسابية في الغرب الإسلامي

رأينا ســابقًا أنّ رياضيو الغرب الإســلامي كلّما أرادوا إجراء عملية على عددين رسموا أحدهما تحت الثّاني على لوح، ويرسمون نسخة من تلك الصورة على خطّين متداخلين في نصّ المســألة. ثمّ طــوّروا طرقهم لتتماشى ومنطــق اللغة وترتيبها، فرســموا العددين على خطّ واحد ووضعوا بينهما كلمة قصيرة كعلامــة للدلالة على نوع العملية المطلوب إنجازها. فالجملة: «45 في 13» تعني «اضرب 45 في 13».

والكلمات المستعملة هي: «إلى» التي تعوّض الجمع، و «مــن» التي تعوّض الطّرح، و «على» التي تعوّض القســمة.

ولا يهمّ نوع الأعداد المستعملة: فيمكن أن تكون صحاحا أو كسورا أو جذورا أو مجهولة. وهذا مثال من «كتاب تلقيح الأفكار» لابن الياسمين:



تلقيح الأفكار الورقة 47

إذا قيل لك اضرب خمسة وثلاثة أجزاء من أحد عشر وستّة أتساع الجزء من أحد عشر في أربعة وستّة أجزاء من ثلاثة عشر وخمسة أجزاء من أحد عشر في الجزء من ثلاثة عشر وخمسة أعشار الجزء من أحد عشر في الجزء من ثلاثة عشر صورته ذلك:

$4\ \frac{6\ \ 5\ \ 5}{13\ \ 11\ \ 10}$ في $5\ \frac{3\ \ 6}{11\ \ 9}$

4. اختراع رموز خاصة بالجذور في الغرب الإسلامي

إنّ الرّموز المستعملة في حساب الغبار الخاصة بالأعداد الصماء (جذور، متوسّطات، ذوات الأسماء والمنفصلات) كانت معروفة في القرن الثاني عشر إذ أشار إليها ابن الياسمين في أرجوزته في أعمال الجذور[11] وخصّ لها ثلاثة أبيات، حيث يقول:

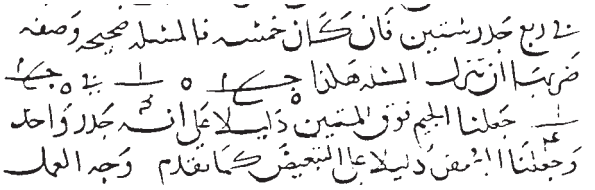
(21) والجيمُ أيضًا لا يزال تابعًا ينبئ عن التّجذير فيما ربّعا

.....

(42) ولتجعل الجيم على المنفرد فذاك جذرُهُ بغير فند

(43) هذا اصطلاحٌ في العمل

ورغم ذالك فإنّ الرّموز شبه غائبة من باب الجذور في «كتاب تلقيح الأفكار» لابن الياسمين حيث نجد إلا أنموذجا واحدًا منها، وهو:



... وصفة ضربها أن تنزل المسألة هكذا:

$\frac{ج}{60}$ o $\frac{1}{3}$ في $\frac{ج}{60}$ o $\frac{1}{4}$ جعلنا الجيم فوق الستين دليلا على أنه جذر واحد وجعلنا الصفر دليلا على التبعيض كما تقدّم وجه العمل.

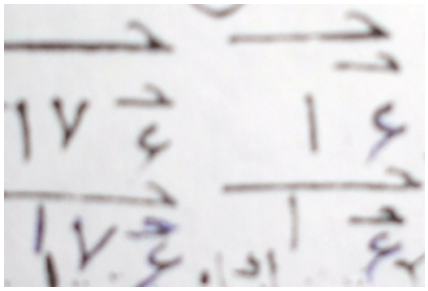
(تلقيح الأفكار لابن الياسمين، ورقة 176).

وكأنّ رموز الجذور غابت عن كتب الحساب التي نشرت قبل القرن الرّابع عشر والتي وصلت إلينا، ويصف بوضوح ودقّة استخدام هذه الرّموز الرّياضي المصري أحمد بن محمد القطرواني الذي أقام بتونس في أواخر القرن 14 ودرّس فيها الحساب والمعاملات، فقال في كتابه: «رشف الرضاب من ثغور أعمال الحساب»:

« لمّا كان الاحتياج في بعض الأعمال إلى تحقيق الجذر وليس لكلّ عدد جذر، احتاجوا أن يتصرّفوا في مربعات تلك الأجذار الغير المنطقة، فإن أخذ جذرها بالتقريب يفسد أعمالهم، ثمّ إنهم اصطلحوا على أن يضعوا على العدد المطلوب جذره جيما مقطوعا هكذا ، وإن كان المطلوب جذر جذره وضعوا عليه جيمين هكذا $ج^{ج}$ ، وكلّما تكرّر لفظ الجذر زيد عليه جيم، فإن جذر جذر كلّ عدد لا يكون جذر جذر عدد غيره.»

(القطرواني، رشف الرضاب من ثغور أعمال الحساب، تحقيق حميدة الهادفي، صفحة 62)

ثمّ انتشر استعمال هذه الرّموز في كتب الحساب المغربية، فنجدها مثلا في الباب الخاص بالجذور من «كتاب التمحيص في شرح التلخيص» لابن هيدور التادلي (ت.. 1412):

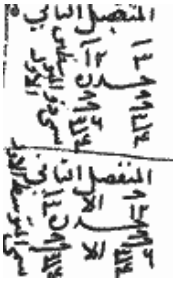


11 جلال شوقي، منظومات ابن الياسمين في أعمال الجبر والحساب، الكويت، 1988. (صفحات 149-150)

اضرب جذر خمسة وواحد مأخوذ جذرهما و جذر خمسة إلا واحد مأخوذ جذرهما، فانزلهما على هذه الصورة[12]:

جـــــ جـ 5 1	جـــــ جـ 5 إلا 1
جـــــ جـ 5 1	جـــــ جـ 5 إلا 1

وهــذه صورة من المتّصــل الثّاني[13] وجذره والمنفصــل الثّاني[14] وجذره:



مجهول (مكتبة الأسكوريال عدد 948)

المتّصل الثّاني: ع 3 جـ 12 . جذره: جـ جـ 3/4 جـــ جـــ 5 3/4 .

سمي من الموسّطين الأوّل المنفصل الثّاني: جـ 12 الا ع 3 .

جذره: جـ جـ 5 3/4 الا جـ جـ 3/4 سمّي الموسّط الأوّل

وكذاك استخدمت هذه الرّموز بصفة مكثّفة في كتب القلصادي (تـ 1486) وابن غازي المرّاكشي (تـ 1521).

ابتداء من القرن الرّابع عشر استعمل جلّ حُسّاب الغرب الإسلامي لعلامة الجذر " حـ " ، الحرف الأوّل من كلمة جذر.

5. اختراع رموز خاصة للعبارات الجبرية في الغرب الإسلامي

تواجدت في الغرب الإســلامي كتب خاصّة للمسائل الجبريــة متأثّرة بالكتابين المشــهورين في الجــبر والمقابلة لأبي جعفر محمــد بن مــوسى الخوارزمي (تــ 850) ولأبي كامل شجاع بن اســلم (تـ 830) وكتب حساب الغبار التي تحتوي على باب خاص لحساب الجذور وباب آخر للجبر.

أمّا الكتب الأولى تعرف مفهوم الجبر وأدواته (الأعداد المعلومــة الصحيحة والكســور والصمّاء والأعــداد المجهولة) والمعادلات الستّة وطرق حلّها بالخوارزميات الجبرية وتطبيقها لحلّ المســائل المأخــوذة في العديد من المجــالات كالمعاملات والفرائض. ومن أشهر هذه الكتب التي وصلت إلينا[15]: «كتاب اختصار الجبر والمقابلة» لابن بدر (عاش قبل 1343) و «كتاب الجــبر والمقابلة» لابن البنــاء المرّاكشي (تــ. 1321). ولا بدّ من الملاحظــة أنّ هــذا النوع مــن الكتب خال من اســتعمال أي نــوع من الرّموز لا العددية ولا الجبريــة، فهي في ذلك تقاليد الجبريين[16].

وأمّا اســتعمال الرموز الجبرية في كتب حساب الغبار المغربية فكان محتشــما حيث لا نجد في كتاب «تلقيح الأفكار بالعلم برشوم الغبار» لابن الياسمين إلا إشارتين لهذه الرّموز:

"فيكون معك: مــال وشيء يعدل مائة وعشرة. صورتها[17]: م 1 ش 1 لـ 100." (صفحة 137)

« نصف مال إلا نصف جذر في نصف الجذر الذي ذهب.

وصورة ضربه تنزله هكذا[18]:

∴ 1/2 لا م 1/2

∴ 1/2

(تحقيق التمامي الزمولي، صفحة 231)

15 قام أحمد سليم سعيدان بتحقيق ونشر هذين الكتابين في الجزء الثاني من كتابه: تاريخ علم الجبر في العالم العربي، الكويت، 1986.

16 يقــول أحمــد جبار:»وهذا يدفعنا إلى الافتراض بأنّه خلال هذه الفترة كان الترميز مســتعملا في مجــال التّدريس غير أنّه لم يحصــل على مكانة لائقة تؤهّله للحضــور في الكتابات الرياضية بصفة واســعة». بعض مظاهر الجبر في التقليد الرياضي العربي للغرب الإســلامي، كراس حلقة ابن الهيثم حول تاريخ الرياضيات العربية، العدد 4، المدرســة العليا للأســاتذة، القبــة - الجزائر، 1994. (ص. 9-34)

17 $x^2 + x = 100$.

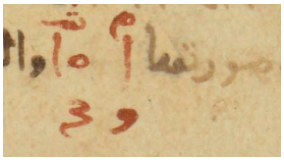
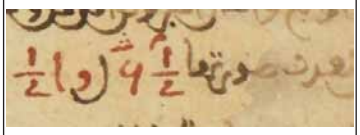
18 $(\frac{x^2}{2} - \frac{x}{2}) \times \frac{x}{2} = x^2$

12 $(\sqrt{\sqrt{5}+1} + \sqrt{\sqrt{5}-1}) \times (\sqrt{\sqrt{5}+1} + \sqrt{\sqrt{5}-1})$

13 $\sqrt{12+3} = \sqrt{6+\frac{3}{4}} + \sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{27}{4}} + \sqrt{\frac{3}{4}}$

14 $\sqrt{12-3} = \sqrt{6+\frac{3}{4}} - \sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{27}{4}} - \sqrt{\frac{3}{4}}$

ويوجد أقدم اســتعمال كامل ومعروف حاليًا للرّموز الجبريــة في المغرب في كتاب «تحصيــل المنى في شرح تلخيص ابن البناء» الذي كتبه أبو عبد الرحمن المواحدي سنة 1382.

 (ورقة 86ب)	$X^2 + X = 39$
 (ورقة 89ب)	$\frac{1}{2}X^2 + 5X = 19 + \frac{1}{2}$

نلاحــظ من هاتين الصورتــين أنّ المواحدي غير ثابت في استعمال الرموز الجبرية حيث رسم في الصورة الأولى جنبي المعادلــة على ســطرين متوازيين، وفي الصــورة الثانية فرّقهما بحرف اللام دلالة على المعادلة بينهما.

وانتشر اســتعمال الرّموز الجبرية في الغرب الإسلامي حيث كثرت الشهادات على ذلك، نقتصر على ذكر البعض:

(أ) شهادة ابن قنفذ القسنطيني (تـ 1406):

وردت هــذه الشــهادة في «حطّ النقــاب عن وجوه أعمال الحســاب» الذي كتبه ابن قنفذ ســنة 1370، وهو من الشروح المبكّرة لتلخيص أعمال الحســاب لابن البناء المرّاكشي. فيقول[19]:

واعلم أن صورة الأمــوال ينزل عددها ونمد عليها ميمًا واحدًا، مثــل ثلاثــة أموال هكذا $\overset{م}{3}$، و إن كانــت أموال أموال فهكذا $\overset{م}{\underset{م}{3}}$، و إن كانــت أموال أموال أمــوال فهكذا ...، فتضع من الميمات على عدة تكرار اللفظ بالمال، ونصف مال هكذا (...) . وصــورة الأشــياء تضع عددهــا وتنزل عليها شــينًا ممدودة الخط، ولو اختصرت الشــين ووضعت عوضها نقطها لجاز مثل ثلاثة أشياء هكذا $\overset{ش}{3}$، أو هكذا $\overset{\therefore}{3}$، (...) و كذلك الكسور مثــل خمســة أســداس شيء وربع ســدس شيء هكذا $\frac{\overset{ش}{1}\ 5}{4\ 6}$، أو هكــذا $\frac{\overset{\therefore}{1}\ 5}{4\ 6}$، (...) . وصــورة العدد مثلما تقدّم من غير تغيير، وصورة الكعب أن تضع عدد الكعوب وترسم عليها كافــا، مثــل ثلاثة كعوب هكــذا $\overset{ك}{3}$ ... فإذا عرفت ذلك هذا فلنرجــع إلى المثــال المتقدّم الــذي بيان معنــى المقابلة، وهو خمســة أموال وأربعة أشــياء وثلاثة من العــدد تعدل ثلاثة أشــياء ومالين وســتة من العدد، وهذه صورة ذلك واللام من لفظة يعدل.

$$\overset{م}{6}\ \overset{\therefore}{\overset{م}{2}}\ \overset{\therefore}{3}\ \text{ل}\ \overset{\therefore}{3}\ 4\ \overset{م}{5}$$

(ب) شهادة ابن الهائم المصري (تـ 1412):

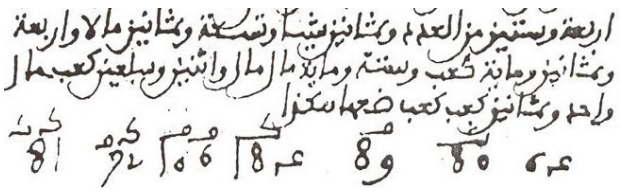
وردت هذه الشــهادة في شرحه للأرجوزة الياسمينية في الجبر التي كتبها في مصر سنة 1388. فيقول[20]:

«وكذلك في الرســم بالهندي أو الغبار يجعلون لكل نوع علامة كالشين للأشياء والميم للمال والكاف للكعب وميمين لمال المال وهكذا. ولا يجعلون للعدد علامة وجودية فيصير ترك العلامة علامة له.» (ص. 67-66)

(جـ) شهادة القطرواني (القرن 15):

وردت في كتابه «تحصيل المنى في شرح تلخيص أعمال الحساب»، أوّل صورة معروفة[21] لكثيرات الحدود:

$\overset{كك}{81} + \overset{مك}{72} + \overset{مم}{106} + \overset{ك}{184} + \overset{م}{89} + \overset{ش}{80} + 64$	
$81x^6 + 72x^5 + 106x^4 + 184x^3 + 89x^2 + 80x + 64$	



19 يوسف قرقور، الأعمال الرياضية لابن قنفذ القسنطيني، أطروحة ماجستار المدرسة العليا للأساتذة، الجزائر، 1990. (ص. 167-166)

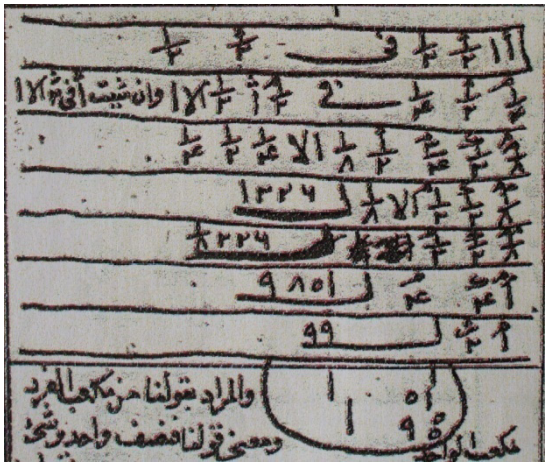
20 ابن الهائم المصري، شرح الأرجوزة الياسمينية في الجبر والمقابلة، تحقيق المهدي عبد الجواد، الجمعية التونسية للعلوم الرياضية، 2003.

21 القطرواني، «تحصيل المنى في شرح تلخيص أعمال الحساب»، تحقيق حميدة الهادفي، الجامعة التونسية ، (ص. 62).

د) شهادة ابن غازي المكناسي (تـ 1513):

اشتهر ابن غازي باستعماله الرّمزيّة المغربية، استعمالا كامــلا، من بداية المســألة السّــبتية إلى نهايتها، و هدف هذه المسألة هو حلّ معادلة من الدّرجة الرّابعة:

المسألة السبتية حسب ابن غازي



مخطوط عدد 124 عائلة الباسي جربة

$$(\frac{x}{2}+\frac{1}{2}) \times (\frac{x}{2}+\frac{1}{2})$$

$$(\frac{x^2}{4}+\frac{x}{2}+\frac{1}{2}) \times [(\frac{x^2}{4}+x+\frac{1}{2}) - 1]$$

$$(\frac{x^2}{4}+\frac{x}{2}+\frac{1}{2}) \times (\frac{x^2}{4}+x-\frac{1}{2})$$

$$(\frac{x^4}{8}+\frac{x^3}{2}+\frac{8x^2}{2}+2x+\frac{1}{8}) - (\frac{x^2}{4}+\frac{x}{2}+\frac{1}{4})$$

$$\frac{x^4}{8}+\frac{x^3}{2}+\frac{x^2}{2}-\frac{1}{8} = 1225$$

$$\frac{x^4}{8}+\frac{x^3}{2}+\frac{x^2}{2} = 1225+\frac{1}{8}$$

$$x^4 + 4x^3 + 4x^2 = 9801$$

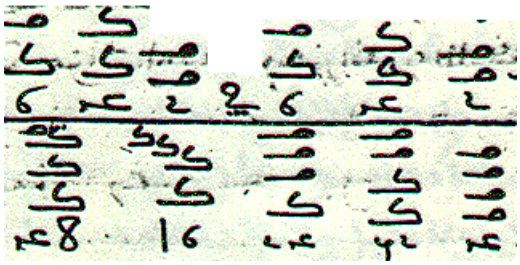
$$x^2 + 2x = 99$$

$$x^2 + 2x + 1 = 100$$

$$x + 1 = 10$$

$$x = 9$$

ووردت أوّل صــورة معروفــة حاليًا لــضرب كثيرات الحدود في كتاب «بغية الطلّاب في شرح منية الحســاب» لابن غــازي[22]: « وهذا مثال منه بديع جُمع في ألواح ما يحتاج منه الجمع، ثمّ وُضع منه هنا كما ترى» [23]:



$$\frac{(2x^4 + 4x^6 + 6x^5) \times (2x^4 + 4x^6 + 6x^5)}{4x^8 + 52x^{10} + 24x^9 + 16x^{12} + 48x^{11}}$$

6. انتشار الرّموز المغربية إلى الشرق الإسلامي

انتــشر اســتعمال الرّمــوز الأندلســية والمغربية إلى مصر وبغداد ثمّ إلى الشرق الإســلامي الأقصى بانتشــار شروح الأرجوزة الياســمينية[24] وشروح تلخيص أعمال الحســاب لابن البنــاء وخاصة عبر كتب القلصادي (تـ 1486) كشرح تلخيص أعمال الحساب[25] وكتب الرّياضي ابن الهائم المصري (تـ 1412) كمرشدة الطالب إلى أسنى المطالب[26].

ودرّســوا بعض رياضيي الشرق حساب الغبار حسب المناهج المغربية وشاعت كتبهم في مدارس السلطنة العثمانية. نذكر مثلا

- اســتعمال الكســور المغربية في كتــاب «مختصر في علم الحســاب» لعبد القادر السّــخاوي (تـ 1506) وفي كتاب «شــمس النهــار في صناعــة الغبــار» لعُثمان بــن مالك الدمشقي (تـ 1593).

22 ابن غازي المكناسي، بغية الطلاب في شرح منية الحُساب، تحقيق وتقديم محمد سويسي؛ جامعة حلب1983 .)صفحة 302)

23 إنّ الصورة غائبة من تحقيق محمد سويسي و لكنها موجودة في الكثير من نسخ لم يعثر عليها المرحوم.

24 وقد حظيت هذه الأرجوزة بشهرة كبيرة في المغرب وفي المشرق وشرحها الكثير مما درّس الجبر كابن قنفذ القسنطيني (تـ 1406) والعقباني (تـ 1408) وابن الهائم (تـ 1412) وابن المجدي (تـ 1447) والقلصادي (تـ 1486) وسبط المارديني (تـ 1506)، ودرّست في المدارس والمساجد إلى أواخر القرن التاسع عشر.

25 القلصادي، شرح تلخيص أعمال الحساب، تحقيق وتقديم فارس بنطالب؛ بيروت: دار الغرب الإسلامي، 1999.

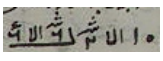
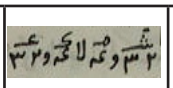
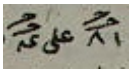
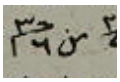
26 ابن الهائم المصري، مرشدة الطالب إلى أسنى المطالب، تحقيق وتقديم فارس بنطالب؛ بيروت: دار الغرب الإسلامي، 1999.

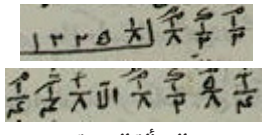
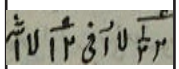
- اســتعمال الرّموز المغربية في كتــاب «اليواقيت المنفصلات باللآلي النيّرات في أعمال ذوات الأســماء والمنفصلات» لابن بيري المكّي (تـ 1617) الذي يذكر فيه أيضًا القلصادي وابن غازي المكناسي.

دور ابن حمزة المغربي (تـ 1614)

يعتبر كتــاب ابن حمــزة المغربي[27] في الحســاب من أوّل وأهــمّ المنشــورات الرياضية العثمانية. ألــف ابن حمزة « تحفة الأعداد لذوي الرشــد والسداد» باللغة التركية سنة 1591، واستعمل ككتاب مدرسي في العديد من المدارس العثمانية.

يلاحــظ قارئ كتاب ابن حمــزة أنّ المؤلف تأثّر الكثير من ابن الهائم ولكنّه استعمل الرّموز المغربية بكثافة، غير أنّه لم يدخل أي جديد فيها بل أنّه أظهر بعض التقهقر بالنســبة لابن غازي عند طرحه للمسألة السّبتية إذ لم يقدّمها بالرّموز من أوّلها إلى آخرها بل أطنب في تفســير كلّ مرحلــة من مراحل العمل. وهــذه نماذج من اســتعماله للرّموز في كتابــه. (الصور منقولة من مخطوط أســعد أفندي، عدد 2-3151، المكتبة الســليمانية باستانبول).

 (110)	 (123)	 (92)	 (90)
$10 - 2x = 6x - 4$	$(32\ x + 4x^2) - (4x^3 + 32)$	$\sqrt{\sqrt{81}} : \sqrt{\sqrt{4}}$	$\sqrt[3]{\sqrt{16}} - \sqrt[3]{\sqrt{9}}$

 المسألة السبتية		 (127)	(94)
$\frac{x^4}{8} + \frac{x^3}{2} + \frac{x^2}{2} = 1225 + \frac{1}{8}$	$(\frac{x^4}{8} + \frac{x^3}{2} + \frac{3x^2}{8} + 2x + \frac{1}{8}) - (\frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} + \frac{1}{4})$	$(2 + \frac{1}{2} - x^2) \times (12 - x)$	$3 + \frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 3}$

27 أبوه جزائري وأمّه تركية، ولد علي بن والي بن حمزة في الجزائر وتكوّن فيها وفي استانبول وأتقن العلم وخاصة الحساب. ثمّ عاد إلى الجزائر بعد وفاة أبيه ورحل إلى مكة للحج مع أمه. فاشتغل خمسة عشر عاما في ديوان المال العثماني بمكّة، ثمّ عاش في تركيا وتوفي فيها.

الخاتمة : إحياء الرّموز المغربية في القرن الثامن عشر

لم يحصل أي جديد في اســتعمال الرّموز المغربية بعد عــصر ابن غازي المكنــاسي في الكتب التــي عرفت في المغرب وفي مصر، وواصل الشيوخ تدريس كتب ابن البناء والقلصادي وابــن غــازي وشرحهــا وأبقوا الرمــوز على حالهــا الأصلي بل أصبحت صور الكسور والجذور والعبارات الجبرية رديئة، كثير ما يداخلها خلل وخلط لعدم فهم الناســخ لها وقلّة استعمالها الفعلي في حلّ المسائل.

وتغيّر هذا الوضع كلّيًا في فطرة قصيرة من القرن الثامن عــشر إذ اهتمّت حلقــة الرياضي والفلــكي العثماني مصطفى صدقي[28] (تـ 1769) بكتب الحساب والجبر المغربية واهتمّت خاصة بالرّموز المغربية وجدّدت استعمالها في الحساب والجبر وأثرته باختراع رموز جبرية جديدة وبحلّ المســائل باستخدام هتــه الرّموز، من أوّلها إلى آخرهــا، دون الالتجاء إلى أي شرح لفضي.

(أ) إبراهيم بن مصطفى الحلبي[29] (تـ 1776)

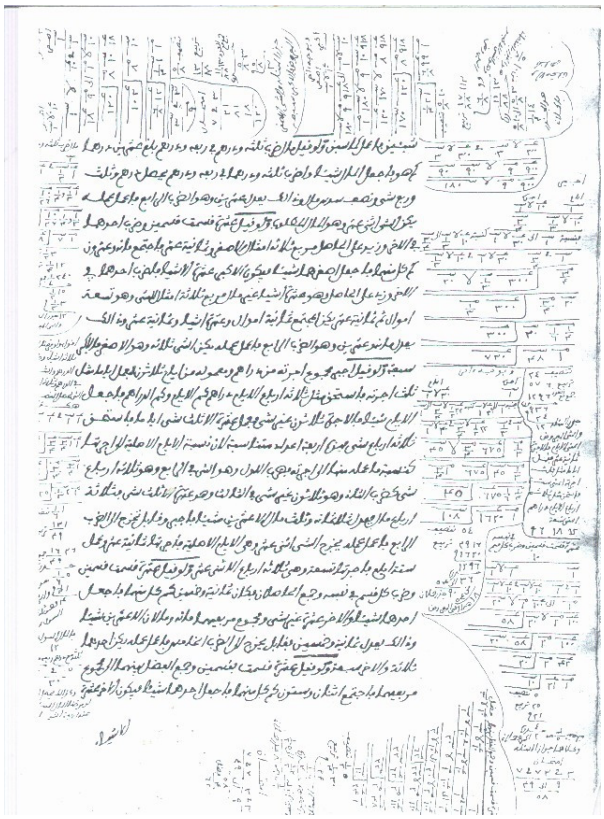
إبراهيم الحلبي، المشــهور في مصر كأســتاذ في الفقه الحنفي، اســتقر في اســتانبول ودخل حلقة مصطفى صدقي الذي علّمه الحســاب عبر شروح كتب ابن البناء وابن الهائم، وعلّمــه الجبر عبر قــراءة «شرح الأرجوزة الياســمينية» لابن الهائم المصري.

وتوجد حاليا نســخة من هذا الشرح تملّكها إبراهيم الحلبي قبل ســنة 1747 وكتب على حاشيتها بعض ملاحظات أستاذه وقدّم الحلول لكلّ مســألة وردت في كتاب ابن الهائم حلا جبريا مســتعملا الرّموز المغربية مُســتغنيا عن كلّ شرح لفضي ومُبينا بذلك سيطرته على هذا المنهاج السّريع والدّقيق للوصول إلى النتيجة المرجوة.

28 تعمّق مصطفى صدقي، الأزهري التكوين في الفلك والرياضيات، في دراسة كتب الهندسة اليونانية التي ترجمت إلى اللغة العربية واشترى أهمّ المراجع العربية في الفلك والرياضيات أو استنسخها وتدارسها ودرّسها وحرّر شروحا لها. وترأس حلقة علمية تكون ضمنها عديد من الطلبة كإبراهيم الحلبي وشكر زاده. وتعتبر حلقة مصطفى صدقي فرعا هامًا من الحركة العلمية التجديدية العثمانية التي تبلورت في استانبول في النصف الثاني من القرن الثامن عشر.

29 إبراهيم بن مصطفى الحلبي أزهري التكوين ومدرّس في الفقه الإسلامي. ترأس وفدا من الشيوخ توجهوا إلى الباب العاليّ بشكوى من أعمال والي القاهرة سنة 1740، فاستقرّ باستانبول، وعيّن أستاذا في مدارس إستانبول في الحساب والجبر.

وهذه صورة شمسية من هذه النسخة[30]:



(ب) شُكر زاده فيض الله سرمد[31] (تـ 1787)

اشــتهر شــكر زاده كأنجب طالب لمصطفى صدقي ومســاعد له. كتب عدّة كتب، أهمّهــم «أمثلة التلخيص لابن البنّاء والحاوي لابن الهائم»[32].

وفي ما يلي نقدّم صورة الشمســية من ورقة من هذا الكتاب وهي أحســن شــهادة على أناقة النّسخ وحسن الخطّ ورونــق النّتيجة في اســتعمال الرّموز المغربية للحلّ المســائل العددية والجبرية[33].

يحلّ شكر زاده مسألتين في هذه الورقة:

1. «مال، إذا ضربناه في نفســه، ثمّ زدنا على الحاصل تسعة دنانير، فكان ستّة أمثال الأوّل. كم هو؟»

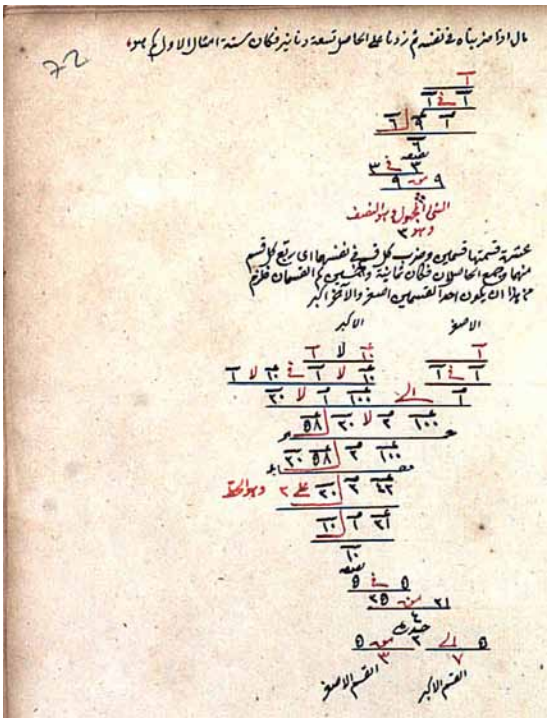
2. «عشرة، قسّــمناها قســمين. وضُرب كلّ قسم في نفسه – أي ربّع كلّ قســم منها – وجُمــع الحاصلان، فكان ثمانية وخمســين. كم القســمان؟ (فلزم من هذا أن يكون أحد القسمين أصغر والآخر أكبر).

أمّا المســألة الأولى، فهي تؤدّي إلى حلّ المعادلة: $x^2 + 9 = 6x$. والحلّ: 3.

والمســألة الثانية هــي منظومة معادلتين مــن الدرجة الأولى بمجهولين:

$$\begin{cases} x + y = 10 \\ x^2 + y^2 = 58 \end{cases}$$

وحلّها $y = 3$ و: $x = 7$.



30 إبراهيم بن مصطفى الحلبي (م. 1191 هـ /1776)، العالم في الرياضيات. سينشر في عدد 15 لمجلّة تاريخ العلوم العربية التي يصدرها معهد التراث العلمي العربي بحلب (المجلد 15، 2011: صفحات 51 إلى 72).

Mahdi Abdeljaouad, La circulation des symboles mathématiques maghré- *Colloque maghré*- bins entre l'Occident et l'Orient musulmans, *Actes du 9e bin sur l'histoire des mathématiques arabes* (Tipaza, 12-13-14 mai 2007) ((en voie de publication

31 شُكر زاده، عالم في الفلك والرياضيات وكذلك شاعر وخطاط وناسخ الكتب العلمية وشيخ مُعلى وأستاذ.

32 أسعد أفندي عدد 2-3150، المكتبة السليمانية، استانبول.

33 Seker-Zade (m. 1787) : Le témoin le plus tardif faisant un usage vivant des symboles mathématiques maghrébins inventés au 12e siècle, *Actes du 10e Colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes* (Tunis, 29-30-31 mai 2010), Tunis, ATSM, Avril 2011. (pp. 7-32)

المهدي عبد الجواد (الجامعة التونسية)

الجبـــر في المغـــرب الإسلامي وتطـــوره بأوربا

يعود الفضـــل في ظهـــور البحـــوث الأولى في علـــم الرياضيات للقرون الوســـطى في المغرب إلى توفر كتابات عالم الإجتـــماع ابن خلـــدون (1332 -1406)، التـــي كانت متوفرة في منتصف القرن التاســـع عـــشر [14]، [13]، و لقد اتضحت أهميـــة دور الرياضيات في المغرب في نـــشر المعرفة في جميع أرجاء البحر الأبيض المتوسط كتعميم الأرقام العربية في أوروبا من قبل عالم الرياضيات الإيطالي الشـــهير ليوناردو فيبوناتشي (1170 -1241) [2]، [3]، [5]، واســـتخدام رمزية محددة [1]، التأثير على مبادئ المنطق الرياضي للفيلسوف الكاتالاني رامون لول (1235 -1315) [4]، [6] ...

إستناداً إلى العديد من التعليقات الثقافية و العلمية، سيقترح الجزء الأول من هذا المقال، الموجه إلى غير المتخصصين، اكتشاف التقليد الجبري في المغرب و بيئته، من خلال مساهمة أهم علماء القرن الثـــاني عشر إلى الخامس عشر نذكر القراشي بجايـــة (بوجي)، و ابـــن البناء(مراكش) ... و ســـيتطرق الجزء الثـــاني إلى التأثير المحتمل الذى طـــرأ على تطور علم الجبر في أوروبا، من خلال تحليل أعمال ليوناردو فيبوناتشي.

1 - ظهور الجبر

من المحتمل أن يكـــون البابليون (Babyloniens)، و الإغريق و الهنود قد طـــوّروا منهجا جبريا، و مع ذلك، فإننا نُجمِع على أن علم الجبر نشـــأ مع الحضارة التي عرفتها بلدان الإسلام، و تحديدًا مدرسة الخوارزمي (توفي في850)، نجحت في الفترة ما بين القرنين التاسع و الرابع عشر العديد من المدارس، كمدرســـة أبو كامل (توفي في 930)، مدرسة الكراجئي (توفي في 1029)، و أخيرا مدرســـة ســـمويل (توفي 1175م) [1]، [11]، [13]. فالعلاقة بين هذه المدارس و المغرب الإســـلامي واضحة فيما يخص مدرسة الخوارزمي و مدرسة أبو كامل، و لكن الأمر أقل وضوحا مع مدرسة الكراجي و مدرسة السماوال.

بـــدأت الأنشـــطة العلمية في مجال الجـــبر في المغرب الاسلامي في القرن التاسع، و سنتطرق إلى مساهمة إبن بدر، الحصار، و ابن ياســـمين والقـــراشي في القرن الثاني عشر و ابن البناء في القرن الثالث عشر.

كان كتاب «إختصارالجبر و المقابلة» لعالم الرياضيات الأندلسي إبن بـــدر، في الجبر لخص فيه الطـــرق الجبرية الذي سجل في تقاليد الخوارزمي و أبو كامل. أما بالنسبة للإورجوزة عالم الرياضيات المغاربي ابن ياسمين (توفي في 1204 في مراكش) فهي عبارة عن سرد للخوارزميات التى تسمح بحل المعادلات الستة و الاعداد غير المنطقية .

كانت تستخدم هذه القصائد الجبرية كوسيلة مذكرة، و هو ما يفسر شعبيتها. أما بالنسبة لكتاب «البيان و التذكار» لعالم الرياضيات المغاربي الحصار (حي في 1175)، فهو دليل في الحســـاب عالج فيه الترقيم و العمليات الحسابية المطبقة على الأعداد الصحيحة و الكســـور ، و لعله أقدم مصدرعلى التقاليد الرياضية في شمال إفريقيا و الأندلس. استخدم فيه أرقام الغبار و الكسر. و حدد أنواع مختلفة من الكسور و أعطى لكل نوع رمـــز خاص به، و رغم أن الرموز التي اســـتخدمها مختلفة عن تلك المستخدمة في المشرق و الموروثة عن الهنود، فإنه لم يدعي أنـــه مبتكرها. ينبغي التذكير بأن هذا الكتاب معروفا في أوروبا آنذاك إذ تمت ترجمته إلى العبرية من قبل معز ابن طيبون في سنة 1271 في مدينة مونبلييه.

2 - التقليد الجبري في البلدان الاسلامية حسب ابن خلدون

زودنـــا ابن خلدون في مقدمته، بعد أن عرض المبادئ الأساســـية لعلم الجبر بمعلومـــات قيمة عن المعرفـــة الجبرية التي توالت حتى عـــصره، فهو أول من كتب في هذا التخصص (الجبر)، ثم أبو عبد الله الخوارزمي، ثم تلاه أبو كامل شـــجاع بن أسلم. كانت طريقة الخوارزمي هي المعمول بها في الغالب،

شرح لمع الحساب، لعالم الرياضيات المشرقي سبط المرادني (1422 م - 1506م) نسخ سنة 1852م من طرف سعيد الحلوي الملقب بالبجائي. مخ. أفنيق شيخ الموهوب

و كتابه حول المسائل القانونية الستة في الجبر من أروع الكتب التي تـم كتابتها حول هذا الموضوع، و قـد كتب العديد من بين كتاب المسلمين الإسـبان، شروح على هذا الكتاب، و شرح القراشي (من بجاية) واحد من أفضلها.

لقـد علمنـا أن أحد علـماء الرياضيـات الأوائل في المشرق قد وسّـع عـدد المعادلات، تجاوز الأنواع السـتة تلك، ليصل عددها إلى أكثر من عشرين و أنه قد اكتشف طرق آمنة لحل كل هذه الأنواع، مبنية على البراهين الهندسية [14].

و هـذا هـو المنطلق الـذي إعتمدنا عليـه، لتقديم «مسار» التقليد الجبري في المغرب الإسلامي.

3 - الخوارزمي، التقليد الجبري في البلدان الاسلامية

أول عالم جبر أشار اليه ابن خلدون هو عالم الرياضيات الفارسي محمد ابن موسى الخوارزمي (780 - 850)، مؤلّف أول كتاب في الجبر « كتاب الجبر والمقابلة ». و كان يقصد بمصطلح الجـبر عملية تبديل أو إسـقاط العناصر السـلبية لطرف من أطـراف معادلة على أخرى، حتى لا يكـون هناك في الجانبين سـوى أعداد موجبة. أما المصطلح الثـاني، أي المقابلة، فيقصد به تبسـيط العناصر المماثلة في طـرفي المعادلة، هذه النظرية عبارة عن حل للمعادلات من الدرجتين الأولى و الثانية و هذا بواسطة صيغ واضحة [1].

شرع المؤلف، في الجزء الأول من كتابه بعد أن عرض النظـام العـشري، في تعريف العناصر البدائية، التي تشـكل أسـس علمه في الجبر، أي : الأعداد البسـيطة (أعدد مفردة)، والمجهول، و ما يدعى أيضا بالجذر أو شيء لمربعه (المال).

بعد عرضه للعناصر البدائية، قدم الخوارزمي سـتة أنواع من المعادلات القانونية التالية:

معادلات بسيطة

Type 1 : $a\,x^2 = b\,x$

(أي مربعات تساوي الجذور)

Type 2 : $a\,x^2 = c$

(مربعات تساوي عدد)

Type 3 : $b\,x = c$

(جذور يساوي عدد)

معادلات المركبة

Type 1 : $a\,x^2 + b\,x = c$

(مربعات و جذور تساوي عدد)

Type 2: $a\,x^2 + c = b\,x$

(مربعات و عدد تساوي الجذور)

Type 3 : $a\,x^2 = b\,x + c$

(جذور و عدد تساوي مربعات)

و بعد ذلك أعطى الخوارزمي خوارزميات الحل ووضح هندسـيا الصيغ المختلفـة للحلـول، و درس بعض الخصائص لتنفيذ العمليات الحسابية، و الجذر التربيعي للعناصر الثلاثة لعلـم الجبر. بعد ذلك، طرح حوالي أربعين مسـألة وضح فيها كيفية الرجوع إلى إحدى المعادلات الستة.

في الجـزء الثاني مـن كتابـه، قـام الخوارزمي بحل بعض المسـائل المتعلقة بالمعاملات التجارية، و المسح، و ذلك باسـتخدام الأدوات الجبرية المذكـورة في الجزء الأول، و يختم كتابه بتطبيق الجبر في علم الميراث [11]، [16]، [17]. وللعلم فإن مصطلح «الخوارزميات» مستمد من اسم العالم.

4 - أبو كامل، الذي خلف الخوارزمي

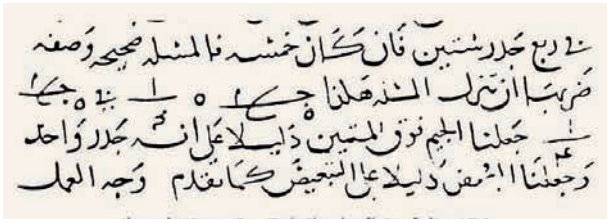
بعد ظهوركتاب الخوارزمي، شاع استعمال الحسابات الجبرية، ولعل من أهم أكثر المسـاهمات تعود إلى المصري أبو كامل شـجاع ب. أسـلم (850 - 930). الذي استعان في كتابه الجبري بنفس الأفكار الأساسـية التي طورها الخوارزمي، فلقد حـاول تفصيل و توضيـح بعض النقـاط الغامضة من كتاب الخوارزمـي، كما أنه اسـتنتج أيضا العديد من المسـائل التي تؤدي في الغالب إلى أنواع أخرى غير المعادلات الستة .

بدأ أبو كامل بحل المعادلات القانونية الستة و بالحساب الجـبري، ثم قـدم في الجـزء الثاني مسـائل تطبيقيـة، تماما كالخوارزمي و لكن مع مزيد من التفاصيل. أما اجتهاده فيظهر في الجـزء الثالث من الكتاب، في دراسـة المعادلات التي تظهر أرقـام غير منطقية، بالإضافة إلى الأعداد الصحيحة و الكسـور العادية، و في الجزء الرابع، في حساب العناصر في المضلعات [1].

بالاضافـة إلى العناصر الثلاثة التـي قدمها الخوارزمي (العدد، الجذر، و المال)، هناك (في كتاب أبو كامل) عناصر أخرى مثل المكعب (كعـب)، و مربع المربع (مال مال)، إلى غير ذلك، و هذا من خلال الجمع بين المال و الكعب، حتى الأس السادس (الدرجة السادسة)، لم يستخدم أبو كامل أي رمز [1].

كتاب الخوارزمي موجه إلى جمهور واسـع، أما كتاب أبـو كامل الـذي كان أكثر تفصيلا فهو موجـه لجمهور أكثر إختصاصا. لقد ساعد اسـتخدام لإقتراحين لإقليدس ـ الخامس و السـادس من الكتاب الثاني - على تبسـيط تمثيلات الحلول لمعادلة من الدرجة الثانية [17].

مثال: في الحل الهندسي للمعادلة الخامسـة « $x^2 + c = bx$»، فالخوارزمـي يفـترض أن «$b/2 > x$» للوصول إلى الحل الأول. في حالـة مـا إذا كان «$b/2 < x$» أو «$b/2 = x$»، الأمـر الذي يتطلب برهانين آخرين، فإن المؤلف لا يقدم لنا سوى النتيجة.



كان الترميز النوعي في المغرب العربي معروفا منذ القرن السابع.
هنا في تلقيم الأفكار لابن الياسمين صفحة 176.

أما بالنسـبة لأبو كامـل، في كل حالة على حـدى «$b/2 > x$» و«$b/2 < x$»، فإنـه زودنا ببرهانين متمايزان لوجود حل واحد مماثل لذلك الذي قدمه الخوارزمي و الآخر باستخدام الاقتراح الخامس من الكتاب الثاني لأصول اقليدس، و بالإضافة إلى ذلك، فلقد عالج الحالة التي يكون فيها «$b/2 = x$»، ويعطينا برهانا لعدم وجود حل «$x = b/2$» [11].

بعد أبو كامل، توسـع اسـتعمال الحسـاب الجبري ليشمل الحلول الهندسـية لمعادلات من الدرجة الثالثة [14]، وهذه واحدة من أعظم إسهامات علماء الرياضيات المسلمين. لقد جمع و أكمل عمر الخيام (1048 -1131) البحوث السابقة التي بدأها الخازن و أبو الجود. هذا الاخير جمع المعادلات من الدرجة الثالثة و قسّـمها إلى 25 نوع، كما فعل الخوارزمي مع المعادلات من الدرجة الثانية. ليصل إلى حلول من خلال تقاطع منحنيـات جد مختارة (دائرة، القطـع الزائد، القطع المكافئ) [1]، [11]، [16]، [17].

5 - القراشي، و امتداد التقليد الجبري لأبو كامل:

عناصر من السيرة الذاتية

القرشي هـو عالم الرياضيات الثالـث الذي ذكره ابن خلـدون (توفي عام 1184)، ولد في إشـبيلية و عاش و عمل في بجاية. كان عالما بارزا في الرياضيات، متخصص في الجبر و علم المـيراث، و كان لديه العديد من الطلاب، من بينهم: أبو محمد البجائي(تـوفي عام 1223)، أحد قضاة و علماء بجاية كما أشـير اليه في تراجم الغبريني. لقد نسب له العديد من كتاب السير والتراجم (ابن الخطيب و ابن فرحون، ...) ثلاثة كتب: تلخيص في تـلاوات القرآن الكريم، و هو كتاب في علم الميراث و تعليق مهم في علم الجبر، غير أن كل هذه الأعمال مفقودة اليوم.

تعليقه في الجبر

قال ابن خلدون، في حديثه عن القراشي، و من أحسن الكتب الموضوعة فيه و شرحه كثير من أهل الأندلس فأجادوا و من أحسن شرحاته كتاب القرشي ص. 484 مقدمة طبعة دار رائد العربي بيروت 1982، و حسب أحمد جبار فهو الشرح الوحيد الذي ترك أثارا في الكتابات الرياضية المغاربية التي و صلتنا [11].

فيما يتعلق بمضمون هذا الكتاب، حسب أحمد جبار، استناداً إلى المعلومات المقدمة من قبل ابن زكرياء الغرناطي (توفي عام 1403) في الشرح الكبير، فأن القراشي لم يقدم شرحًا كلاسيكيا لكتاب أبو كامل، فلقد أخذ محتواه ثم أدخل عليه بعض التعديلات: أولا، على مستوى ترتيب المواضيع المتطرق اليها، والبدء على سبيل المثال بالعمليات الأحادية ومتعددة الحدود قبل تقديم حل المعادلات، ثم على مستوى المعادلات القانونية الستة البسيطة، من خلال تغيير النظام التقليدي في عرضها و حلها. أما في المغرب الاسلامي، و على الرغم من تمكنهم من الإستعمال للمسائل الجبرية الأحادية ومتعددة الحدود و المعادلات المرتبطة بها، نجد أن تصنيف أبو كامل - نفس التصنيف عند الخوارزمي- هو السائد، باستثناء ابن البناء و القراشي. إن ترتيب المعادلات القانونية الستة من قبل هذا الأخير مختلف، إذ تتواصّل، كما فعل البيروني و الخيام و علماء الرياضيات المشارقة الأخرون من قبله:

Type 1 : $b\,x = c$

Type 2 : $a\,x^2 = c$

Type 3 : $a\,x^2 = b\,x$

لاحظنا أن المعادلات مرتبة تصاعديًا للدرجات الواردة في عنصرها الأول و الثاني، فهذا التبديل، وفقا لأحمد جبار، راجع إلى اهتمامات و توجيهات و ممارسة جديدة عند الرياضيين المسلمين الذين أتوا بعد أبو كامل. لقد حافظ فيبوناتشي، الذي يبدو بعيدا عن هذه الديناميكية، على الأقل بالنسبة لهذا الجزء على نفس تصنيف ابو كامل، كما ثبت في هذا المقطع المقتطف من كتاب الليبار أباتشي :

شرح "رفع الحجاب" لابن البناء محفوظ بالمكتبة الوطنية بتونس تحت رقم 9722. نسخ بخط مغاربي عام 1759م.

« *1 Primus quidem modus est, quando quadratus, qui census dicitur, aequatur radicibus (x2 = b x).*

2- Secundus, quando census aequatur numero (x2 = c);

3- tertius quando radix aequatur numero (b x = c) ».

Scritti di Leonardo Pisano, publié par Baldassare Boncompagni, Volume I, Rome, page 406.

لم يحافظ فيبوناتشي، على ترتيب الخوارزمي و أبو كامل، في تصنيف المعادلات إلا في النوع الثاني، كما ورد أعلاه.

قدم القراشي براهين مختلفة قليلا عن تلك التي قدمها أبو كامل في تبرير وجود حل للمعادلة القانونية الرابعة.

$$ax^2 + bx = c_x$$

بينما استخدم أبو كامل الاقتراح السادس من الكتاب الثاني لعناصر إقليدس، و استخدم القرشي الاقتراح السابع من الكتاب نفسه الذي يكتب في لغتنا الجبرية الحديثة على النحو التالي:

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

و بالإضافة إلى هذه العناصر، التي أنسبها بتيقُن أحمد جبار إلى القراشي، فانه يفترض أن المعادلات التسعة التي أضافها ابن زكريا، في هذا الفصل من كتابه في الجبر، و المعادلات

الستة، من الممكن أن تكون نقلت من كتاب القراشي، الذي ذكره عدة مرات، التي ترمي إلى ما سبق، عن طريق التوفيق بين طرفي المعادلة باستعمال الأس، وبعد تغيير المتغير: $X = x^2$. قام أيضا بنفس الافتراض في ما يتعلق بمشاكل الأجور و القياسات الواردة في الجزء المخصص لتطبيق فصل الجبر الوارد في كتابه.

إن وجود هذا الكتاب يدل على أن تدريس علم الجبر في بجاية، والمغرب الاسلامي قد بلغ مقال عال خلال فترة إقامة ليوناردو فيبوناتشي.

6 - ابن البناء، والتقليد الجبري المغاربي

يمكن حصر التقليد الرياضي في المغرب الإسلامي في القرون الوسطى إنطلاقا من معرفة مستقرة [13]. حيث استقر محتوى هذا التقليد وتدريسه خلال القرنين الثالث عشر و الرابع عشر، تحت التأثير الحاسم لمدرسة مراكش، و على رأسها عالم الرياضيات الشهير ابن البناء(1256 -1321)، ثم تلاه طلابه و شراح كتبه، فمعظمهم من الجزائر و تونس.

الإسناد يتجسد في سلسلة من العلماء، التي تعتبر جزءا هاما لنقل المعرفي. كما أخذ العباس أحمد، أحد أحفاد الأمراء الحماديين (انظر [2]) إجازة من ابن البناء، و هو من أحد تلامذته. تم العثور على الإيجازة التي منحه ايها معلمه، في نسخة من التلخيص حوالي سنة 788، من مجموعة المخطوطات التابعة لمكتبة الإسكوريال (أسبانيا)، و ينتهي هذا المخطوط بالعبارة القيمة التالية:

بقلم أحمد بن الحسن بن عبد الرحمان بن المعز بن العزيز بالله بن المنصور بن الناصر بن علناس بن حماد الحمياري، في اليوم الأول من جماد الثاني من عام 702 الهجري (1302)»، ثم على يد المؤلف: « أجير الفقيه ... أبو العباس أحمد بن الحسن، في كتابي «تلخيص أعمال الحساب»، كتابي «معرفة الأوقات عن طريق حساب» وكذا كتابي «علم الجبر». التي دوّنها بنفسه في هذه المجموعة... لقد درس بتفصيل و دقة هذه الكتب تحت إشرافي». قدم و كتب على يد أحمد بن محمد بن عثمان الأزدي، في اليوم الأخير من جماد الأولى عام 708 للهجرة (1308)» .

من بين أهم طلبة ابن البناء:

- التلمساني الآبلي (توفي عام 1356)، الذي يعود له الفضل في تأسيس مدرسة مهمة للرياضيات في تلمسان: العقباني (1320 - 1408)، و ابن زاغو (توفي عام 1445)، و ابن مرزوق الحفيد (1364 - 1439)، العقباني الثاني (توفي عام 1456)، القلصادي(1412 - 1486)، المشدالي (بجاية 1419 - حلب 1461)، أبو علي أبركان (1353 - 1453)، السنوسي (1426 - 1490).... تابع ابن خلدون (توفي سنة 1406) دراسته في تونس، و ساهم تعليمه هذا في تأليف و جمع آثار الرياضيات في كتابه المقدمة.

- المغربي اللوجائي، الذي كان لديه تلميذان جزائريان شهيران و هما: ابن قنفذ القسنطيني (1339 - 1406) و البجائي ابن هيدور (توفي عام 1413)، اللذان اصبحا فيما بعد شارحينبارزين لإبن البناء، فكتاباتهم هي التي سمحت في تأليف سيرته.

تتميز مدرسة ابن البناء بتحررها التام من كل تمثيل هندسي في علم الجبر، و توسيع عمليات الجبر لتشمل الصفر، و براهين جديدة لمسائل كلاسيكية، و إدخال عملية الجبر في الهندسة عن طريق المعادلات [13]. علق العديد من الرياضيين على أعمال ابن البناء عن طريق تأييد أعمال المعلم، وإما عن طريق إثراءه بمسائل قديمة أخرى أو مسائل غير منشورة.

بالإضافة إلى كتاب الأصول فهناك كتابين لإبن البناء استقطبا اهتمام مؤرخي الرياضيات:

- تلخيص أعمال الحساب، و هو عبارة عن درس أملاه على تلاميذه، و هو درس حول عمليات الحساب، لقد لعب هذا الكتاب دورا أساسيا في التعليم كما يتضح من خلال تعليقاته العديدة، و ليس فقط في المغرب الإسلامي، و لكن أيضا في المشرق و الأندلس. لقد أدلى ابن البناء بسلسلة من نتائج خالية تماما من المبرارت، لهذا زودنا ببراهين في الشرح الرئيسي، والمتمثل في «رفع الحجاب» الذي كتبه ابن البناء بنفسه.

- كتاب «رفع الحجاب» ألف سنة 1302، لا ينبغي أن نعتبره مجرد شرح كلاسيكي. في الواقع، لم يرد ابن البناء كتابته لشرح محتوى الرياضي لتلخيص، و إنما « للدفاع عن مشروعه الرياضي، وإعطاء أسباب اختياره لمادة الرياضيات الواردة في التلخيص وشرح بعض الصياغات التي كانت موضوع انتقاد»، فهو تكملة نظرية لتلخيص، أما الجزء الثاني من الكتاب الثاني فهو يتعلق بالجبر.

7 - كتاب الأصول في الجبر والمقابلة لإبن البناء

نقاش حول أصل الكتاب

أشـار رينـو «Renaud .J .P .H» في عـام 1938، إلى العديـد من أعمال كتّـاب التراجم و المؤرخـين، كإبن القاضي، الذي ذكر في كتابه «درة الحجال» ان علم الجبر عند ابن البناء، و هنـا يقصد كتاب الأصول في الجـبر و المقابلة، إختصار شرح الإمام الذي كان على دراية عميقة في الرياضيات، أبو القاسـم القراشي، من سكان مدينة بجاية [رينو، 1938].

هـذه المعلومـات مؤكدة في مقـال تاريخي ورد تحت عنوان الإفادة و الإنشادات للشاطيبي (توفي عام 1388)، روى هذا الاخير قصتـين طريفتين، وقعت الأولى بـين أحد الطلاب و أحـد معلمي ابـن البناء: أبو جعفر ابن صفـوان و أبو بكر القلوسي، كلاهما باحثان بارزان في الأندلس.

محتوى كتاب الاصول

قام أحمد جبار في أطروحته، بتحليل و تحدد العناصر الجديـدة الموجـدة في كتاب الأصول، آخر الأعـمال الكبيرة في المغرب الاسلامي و الذي إتبع حسبه في مجمله التقليد الجبري لأبو كامل، [11].

يبدو أن هذا الكتاب ينقسـم إلى قسمين، القسم الاول، الذي أعطى اسـمه للكتاب الذي تناول أسـس علم الجبر، إلى ثلاثـة فصول، أولا، حسـاب الأعداد غير منطقيـة ثم لمتعددة الحدود و أخيرا حل المعادلات القانونية و التي تليها.

في هـذا الجزء، هناك ثلاثة عناصر جديدة مقارنة بكتاب الجبر لأبو كامل :

1) تمديد القسمة عن طريق كميات غير منطقية من النموذج: ن + الجذر التربيعي لـ م + الجذرالتربيعي لـ ب.

2) الحـد من المعادلات الثلاثة مـن الدرجة الثانية لتصبح من نفس الشكل:

$$(x+b/2)^2 = (b/2)^2 + c$$

لم تعد تُبرر بحجج هندسـية و لكن بهويتين المتمثلتين في الاقتراحين 4 و7 من الكتاب الثاني من عناصر إقليدس الذان أخضعى لقواعد جبرية:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2\,a\,b + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2\,a\,b + b^2$$

3) إن حل المعادلات المتعدد ة الحدود من درجة أكبر من اثنين ذات صلة بالمعادلة$x^3=a$ ، عن طريق تغييرالمتغير $X=x^3$، فهي واحـدة من المعادلات القانونية من الدرجة الثانية، عن طريق تغير وظيفة$X= P(x)\ ,\ P\ (x)=$ الذي هو متعدد الحدود من درجة أقل أو يساوي إثنان.

في الجزء الثاني من كتاب الأصول، الذي يهتم بحل أنواع مختلفة من المسائل باستخدام أساليب جبرية، يرى أحمد جبار أن المعطيات والحلول هي ذات أسس نادرة، إعادة لمسائل أبو كامـل، متطابقـة في بعض الأحيان، حيث يبتعد عن مسـائل مشابهة لنموذج تم دراسته سابقا، و كذلك مسائل ديوفانتاين الواردة في الجزء الثالث من كتاب أبوكامل، يجب الاشـارة إلى أن المؤلـف قـد بدأ بعرض و حل المسـائل التـي هي حلول صحيحة أو عقلانية ثم تطرق في الفصل الأخير، إلى الحلول غير العقلانية [11].

8 - علماء الجبر في المغرب الإسلامي بعد القرن الثالث عشر

ابن هيدور و كتابه حول نظم المعادلات

ذكر أحمد بابا التمبوكتي قدم، ابن هيدور(المتوفي عام 1413) أنه عالم رياضيات بارز في المغرب الإسلامي، و هـو متخصص في علم الحسـاب و علـم الميراث ،كتب شروحـا حـول تلخيص ابـن البنـاء، بعنـوان «التمحيص في شرح التلخيـص» و حـول «رفـع الحجـاب» (لنفـس الكاتـب)، الأولى بعنـوان «تحفـة الطـلاب وأمنيـة الحسـاب في ايضاح سر الحسـاب»، و الثاني بعنوان» تحفـة الطلاب في شرح ما أشـكل من رفع الحسـاب» [M. Aballagh, 1984] . و للاشـارة فـان الفصـل الأخـير مـن هاذيـن الكتابين لابـن البناء خصـه لعلم الجـبر.

في شرحـه تحفة الطـلاب وفي خاتمته عندما شرح على عمليات حـل أنظمة المعـادلات من الدرجـة الاولى، طريقة موقع الخطئ المزدوج، أكد ابن هيدور وجود عدة طرق أخرى للحل غير تلك التي اقترحها ابن البناء، وهو يحثنا للرجوع إلى كتابه حول الموضوع الذي ورد تحت عنوان «مقالة في مسألة الطيور» [11].

مسائل الطيور

في الواقع، تتعلق مقالة ابن هيدور بالمسائل التي يتم حلها باستخدام أنظمة خطية وسيطة ذات حلول صحيحة و موجبة المعروفة عند المسلمين تحت اسم «مسائل الطيور»، هذه المسألة تفرض نفسها دائما عند شراء الدواجن، التي نعرف العدد الإجمالي لها و سعر الوحدة منها، مع مبلغ محدد من المال [J . Sesiano , 1999].

إذا كان x_i هو عدد الطيور من الصنف الفولاني، وسيكون a_i هو سعر الوحدة لكل واحد منها، **N** العدد الكلي للطيور التي ينبغي شراءها، و **S** مبلغ المال الذي ينبغي دفعه. في تدويننا الجبري المتطور، فان المشكلة هنا هي حل نظام المعادلات التالي:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} x_i = N \\ \sum_{i=1}^{n} a_i\, x_i = S \end{cases}$$

كان بإمكان ابن هيدور عند تأليف كتابه الإستعانة بكتاب أبو كامل، و أيضا بكتب علماء آخرين مثل الكرجي. و مع ذلك، إن كتاب ابن هيدور على حسب تعبير أحمد جبار، فإنه الكتاب الوحيد في علم الجبر، فأما في المغرب الاسلامي هو كتاب الأصول لابن البناء دون أن يكون له إضافة تعليقية عن الأعمال السابقة .

فيبوناتشي و المسألة المشهورة

تطرق فيبوناتشي إلى مسألتين من مسائل الطيور في الفصل الحادي عشر من الليبار أباتشي (1202) حول « تسبيك العملات النقدية»، الأول مع ثلاثين طيراً من ثلاثة أنواع مختلفة سعرها 30 دينار، و الثانية مع 30 طيراً من أربعة أنواع مختلفة بنفس الثمن الاول (انظر [9])، فلقد استخدم أسلوب مستمد من قواعد سبك القطع النقدية، و الذي أطلق عليه اسم التمييز "differentiae" و تستمد القواعد المذكورة أعلاه من تقسيم نسبي، معروف في أوروبا باسم «قاعدة الشركة». وسّع فيبوناتشي، في التمييز السابع أس 2، نطاق هذا الإجراء و استعمله في حل مشاكل مماثلة، و قد وصف أسلوبا أكثر عمومية في رسالة بعثها إلى المعلم تيودور[8].

علينا الاشارة إلى أنه لا يوجد أي تشابه بين الإجراءات المتبعة من قبل ليوناردو فيبوناشي، و تلك المستخدمة من قبل أبو كامل، الذي يستخدم أسلوب من نوع جبري يؤدي إلى علاج أنظمة غير محددة و تحليل توفيقي. و لقد حدد عدد الحلول الكاملة للمسألة بمراعاة بعض الصعوبات.

استعمل ليوناردو فيبوناتشي في الفصل الثاني عشر من كتابه الليبار أباتشي، طريقة الموقف الخاطئ في حل مجموعة من المسائل تسمى بمسائل الاشجار(arbororum questiones)، التي يمكن التعبير عنها في شكل

$$c/b \ \pm ax \qquad s = x$$

و المستمدة من الرياضيات المصرية. قدم فيبوناتشي في الفصل الثالث عشر، أسلوب من موقف الخطئ المزدوج، و التى اطلق عليها اسم، على نحو النموذج العربي « elchatayn regula » مع اضافة متغير [(Vogel، 1970، ص 706)].

طرح فيبوناتشي، الحالتين الخاطئتين و الأخطاء الناتجة عنهما، ولكنه حدد أيضا في المحاولة الثانية، أي الخطآن الأقرب إلى القيمة الحقيقية لتحديد العدد المطلوب للحصول على الحل الصحيح عن طريق اقتراح للبحث عن المتناسب الرابع، حيث القسم الأول هو الفرق بين الموقفين والقسم الثاني هو الفرق بين الأخطاء، و الثالث هو الخطأ الأقرب إلى القيمة الحقيقية.

العقباني و شرحه عن الجبر

كان عالم الرياضيات السعيد العقباني (1321 -1408) من مواليد تلمسان، كان قاضيًا في بجاية عندما استولى السلطان المريني أبي عنان على هذه المدينة بين سنتي 1353 و 1358 ، في وقت كثر فيه العلماء (راجع ابن Farhūn).

كتب العقباني في الرياضيات ثلاث شروح تفسيرية. الاول حول الكتاب الشهير في علم الميراث الحوفي (المتوفي عام 1192). و الثاني حول كتاب التلخيص لابن البناء، و الذي يحتوي على فصل كامل في علم الجبر. من خلال هذا الكتاب، يبدو أن العقباني واحد من الرياضيين المغاربة الأواخر الذين استخدموا في عروضهم مقترحات لعناصر إقليدس أو لأدوات مستمدة من الأعمال السابقة في التقليد الرياضي العربي [11].

و آخر الشرح الأخيرة للعقباني، انجزه في قصيدة تعليمية في علم الجبر لإبن ياسمين (p .5) (المتوفي عام 1204). و عدد أبياته، 54 بيت شعري، يحتوي على خوارزميات لحل المعادلات

القانونية الستة، تليها طريقتان لحل المعادلات من الدرجة الثانية، غيرالأحادية، وينتهي بقواعد الحساب في العبارات الجبرية [1].

9 - الجبر و علم الميراث: طريقة القراشي

تطبيق الجبر

هناك العديد من التطبيقات في الأساليب الجبرية، و لقد ذكر في هذا الشأن الخوارزمي في بداية كتابه "كتاب الجبر و المقابلة"، أنه ألف عمله لخدمة الناس في مجال الميراث و الوصايا و الاشتراكات والأحكام والمعاملات التجارية، و عمليات مسح الأراضي، و حفر القنوات و الهندسة.

مثال 2 [أ. لعبيد، 2009]: « توفي رجل تاركًا وراءه أربعة أبناء، أعطى حصة ثلث من ميراثه أي ما يعادل نصيب واحد من أبناءه ناقص ثلث مما يبقى من الثلث بعد استخراج النصيب « القضية رقم 41 من فصل الوصايات في مختصرالحوفي و يبدو أن هناك اختلاف بين المذهب المالكي و المذهب الحنفي في تفسيرهما لعبارة «نصيب واحد من أولاده». في نظر المذهب الاول، فانه يقصد نصيب الإبن إن لم يكن هناك وصية. و لكن، في نظر المذهب الثاني فالأمر يتعلق بنصيب الابن، إذا كان الموصى له هو، في حد ذاته، إبنا آخرا.

لنشر بحرف (z) الى الميراث، (y) هي الوصية، و (x) الى حصة كل ابن. و المعادلة المطبقة في هذه المسألة من نظام (M) وفقا للمذهب المالكي، والمعبر عنها كما يلي:

$$z - y = 4x$$

$$Y = (1/4)\ z - (1/3)[(1/3)\ z - (1/4)z]$$

و يؤدي الى نظام (H)، وفقا للمذهب الحنفي و المعبر عنه كما يلي :

$$z - y = 4x$$

$$Y = x - (1/3)\ [(1/3)\ z - x]$$

نلاحظ أن النظام (H) هو الذي يعبر عن الجانب الدوري، بما أن تحديد (x) يعتمد على (y) و العكس صحيح، و بالتالي فإن الحل يتطلب عملية جبرية . أما في النظام (M)، فإن (x) و (y) يعتمدان فقط على (z).

طريقة القراشي

طوّر عالم الجبر القراشي طريقة جديدة في مجال الميراث، عنوانها « طريقة الفرائض بالكسور»، و اعتبرها علماء الرياضيات في القرنين الرابع عشر و الخامس عشر ابتكارا عظيما.

و تستند طريقة القراشي على فك تركيبة الأعداد إلى أعداد أولية للوصول إلى قاسم مشترك للكسور المستخدمة في تقسيم ميراث معين [الزروقي، 1995].

لتحديد القاسم المشترك للأعداد الصحيحة الثلاثة (4، 6، 10)، تطرق عالم الرياضيات القلصادي إلى ما يلي: «لهذا هناك طريقة أخرى بعد أن عرض الطريقتين الأخريتان المعروضتان، اسفله، تكمن في تقسيم كل الأعدد إلى أعداد أولية، ثم تأخذ من أحد الأعداد عوامله الرئيسية، و من الأعداد الأخري عوامل أخرى دون تكرار، و بعد ضرب كل العوامل تحصل على النتيجة المرجوة.

على سبيل المثال: نقسم 4 إلى العوامل الرئيسية، و هذا يعني، 2 و 2، ثم نقسم 6، و هذا يعني، 3 و 2، و أخيرا 10، و هذا يعني 5 و 2. إذا أخذنا قواسم 4، و نأخذ واحدة من بين قواسم6 أي 3 فقط، و من بين قواسم 10 نأخذ فقط 5. و عند ضرب جميع هذه الأرقام نحصل على 60، و هي النتيجةالمرجوة.

يعتبر تقسيم الأعداد الى أعداد أولية أساس طريقة الكسر في علم الميراث التي طورها أبو القاسم عبد الرحمن ابن يحيى، الذي أرسى قواعدها و شرح جميع المصطلحات ...: شرح فرائض مختصر خليل (Ms. 4765، مكتبة جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية).

أحدثت طريقة كسور القراشي في علم الميراث ديناميكية كبيرة في التأليف و التدريس لهذا العلم. و ألّف العديد من الرياضيين مثل العقباني (المتوفي عام 1408) و القلصادي (المتوفي عام 1486) كُتبا عن هذا الأسلوب، لشرحها و توضيح استخدامها.

10 - الرياضيات في بجاية و فيبوناتشي

ليوناردو فيبوناتشي في بجاية

استقبلت مدينة بجاية، في أواخر القرن الثاني عشر، ليوناردو فيبوناشي. و عرفنا ذلك من خلال شهادته الواردة في

مقدمة كتابه الليبار أباتشي [8]، [5]. و من المؤكد أن لزيارات ليوناردو فيبوناتشي إلى بجاية و المراكز الثقافية الأخرى في منطقة البحر الأبيض المتوسط تأثيراً كبيراً في مجال دراسته في الرياضيات: تعلّم ليوناردو فيبوناتشي في بجاية الحساب الهندي، الشرح و التعليق على الكسورالبسيطة و المركبة، و أسس علم الجبر وفقا لتقليد الخوارزمي و أبو كامل و بفضل تجربته كإبن تاجر، والتقليد الرياضي العربي المطبق على فن التداول (المناقصة)، خلال أسفاره في منطقة المشرق الاسلامي، فإنه من الممكن أن يكون قد التقى مباشرة مع عمل «الكراجي» الذي أثر عليه كثيرا، و لا شك، على القسم المخصص للجبر في كتابه الليبار، كما رأيناه، سابقا مع بعض الكتاب. عاش ليوناردو إلى جانب والده في وسط تجاري معتاد على المعاملات التجارية، وبالتالي على الحساب، ومن المرجح أن أول اتصال له مع الإرث الرياضي الاسلامي كان في بجاية. وبالطبع، يُفترض من هذا أنه كان على مقدرة لمتابعة و فهم هذا التعليم (انظر في هذا الكتاب مقال دومنيك فاليريون و جمال عيساني).

الجبر عند ليوناردو فيبوناشي

كان ليوناردو فيبوناتشي في نظر العديد من الباحثين، كما هو شأن الرياضيين المغاربة، لا يعرف شيئا عن تطور علم الجبر و الحساب في القرون العربية المتتالية (مثل أعمال عمر الخيام ومدرسته)، و قد اعتمد على معرفة قديمة، سائدة في القرن التاسع و العاشر و المتجسدة في أعمال الخوارزمي و أبو كامل. في الواقع، و على حد تعبير ج. سيزيانو، لم يكن المغرب الاسلامي، لأسباب جغرافية و سياسية، على علم بالتطورات المشرقية و هذا منذ منتصف القرن العاشر. و هذا قاسم مشترك بين فيبوناتشي وعلماء الرياضيات في شمال أفريقيا. من ناحية أخرى، فلقد تبيّن في الفصل الخامس عشر من الليبار أباتشي المكرس لعلم الجبر، وفقا لرشدي راشد أنه من ضمن 89 مسئلة، هناك 75 منها مماثلة حرفيا، أو مع بعض الاختلافات الطفيفة التافهة، مثل تغيير في المعاملات العددية، للمسائل المطروحة في كتب أبو كامل و الخوارزمي.

و يتناول القسم الثالث من الفصل الخامس عشر[1] مسائل جبرية من الدرجة الثانية أو الممكن تحويلها إلى

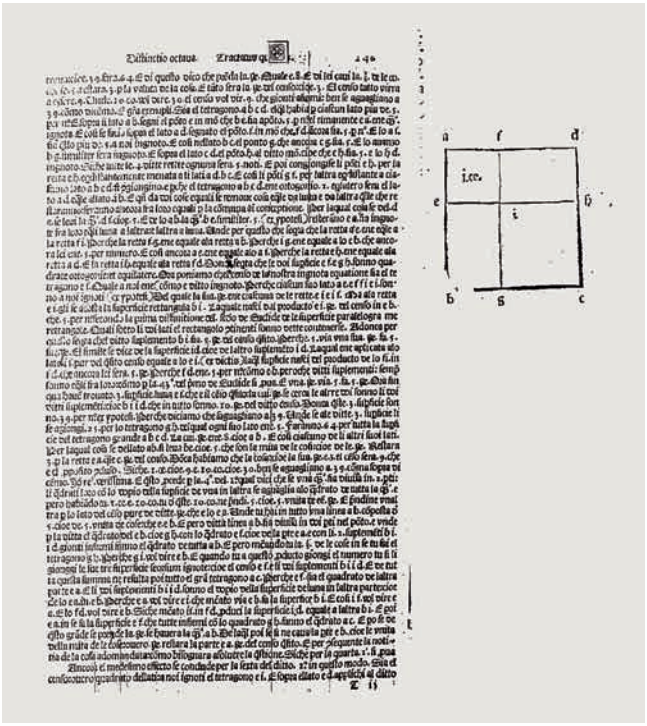
الفرائض لعالم الرياضيات الأندلسي القلصادي. يذكر الطريقة الشهيرة في الكسور للجبري البجائي القرشي (القرن الثاني عشر). مخ. أفنيق شيخ الموهوب

الدرجة الثانية. استند ليونارد إلى الخوارزمي في الأشكال الطبيعية الستة، و منها 3 بسيطة و 3 مركبة. و أطلق على المجهول (x) اسم الجذر أو الشيئ ، و أما فيما يخص (x^2) فلقد استخدم مصطلح المال، و في(x^3) فلقد استخدم الكعب، و في (x^4)، و في(x^6) فلقد استخدم كعب الكعب، و (x^8) = مال مال مال مال.

و يطلق على هذا الشرط الثابت اسم نومروس، ديناروس و دركمة (numerus, denarius , dracma) « العدد المفرد». كان منهج فيبوناتشي كالتالي: يعطي قاعدة عامة يليها حل معادلة مبسطة، و من ثم يعطي حجة هندسية للعملية، و تطبيق مثل ما هو الامر عند أبوكامل و في المقترحات 2.5 و 2.6 لإقليدس.

لقد قدم متغيرات عديدة لنفس المسألة، و يعكس هذا النمط في عرض خصائص الكتاب: و يتعلق الامر هنا بالسّمة. وفقا لتقاليد العصور الوسطى، فالسّمة نص يجمع كل الشروح المعروفة عن كتاب كلاسيكي أو عن موضوع معين. و قد تبنى فيبوناتشي هذا النهج في الرياضيات و نظم عمله على أساس مختلف أنواع المسائل و الحلول المقدمة لكل منهما.

1 [cf .Boncompagni ,Scritti, ch. XV, partie 3°, p.406]



كتاب لوكا باسيولي 1494، يدخل مسائل المعادلات لدرجة الأولى و الثانية.

كتاب ليبر أباشي (كتاب العدد) لليوناردو فيبوناشي، وهنا يذكر فيه معادلة الأرانب: 1، 2، 3، 5، 8، 13، 21....وأستعمل فيه الأرقام الغبارية في الفقرة 13 من النص

الحجج الهندسية للأشكال الطبيعية الستة

كما ذكرنا سابقا، استخدم ليوناردو الأشكال القانونية الستة للخوارزمي في حل معادلة من الدرجة الثانية، لكنه غيّر نظام المعادلات المركبة الثلاث الأخيرة. التصنيف المتداول للمعادلات المركبة عند الخوارزمي كالآتي :

$4ax^2 + bx = c$; $5ax^2 + c = bx$; $6bx + c = ax^2$

أما فيبوناتشي فهو يعرض و يحل أولا النوع الرابع، ثم السادس، وبعد ذلك النوع الخامس . و المعاملات من النوع الخامس و السادس مختلفة عن تلك التي اختارها الخوارزمي في جبره أو في اقتباساته اللاتينية.

فلدينا عند فيبوناتشي :

الترتيب	فيبوناتشي
$4ax^2 + bx = c$	$X^2 + 10x = 39$
5. $bx + c = ax^2$	$10x + 39 = x^2$
6. $c = bx$	$X^2 + 40x = 14x$

بينما لدينا عند الخوارزمي واقتباساته اللاتينية:

الترتيب	الخوارزمي	جيراردوا من كريمونا	روبرت من شستار	جولييلمو من لونيس
4. $ax^2 + bx = c$	$x^2 + 10x = 39$	$x^2 + 10x = 39$	$x^2 + 10x = 39$	$x^2 + 10x = 39$
5. $ax^2 + c = bx$	$x^2 + 21 = 10x$	$x^2 + 21 = 10x$	$x^2 + 21 = 10x$	$x^2 + 21 = 10x$
6. $bx + c = ax^2$	$3x + 4 = x^2$	$3x + 4 = x^2$	$3x + 4 = x^2$	$3x + 4 = x^2$

نجد نفس الترتيب في جبر الخوارزمي عند أبو كامل، و يقدم ابن البناء في التلخيص نفس وتيرة المعادلات المركبة عـلى ترتيب الخوارزمي، و لكنه في عرض اسـاليب البرهان، فهـو يبدأ بالنـوع ذات الدرجة الرابعـة ، ثم ذات الدرجة السادسـة (لأنهـا طـرق مماثلـة)، و أخـيرا ذات الدرجة الخامسـة.

هنـاك فـرق آخر مـع الخوارزمي يتمثـل في أن هذا الأخير(و في تعديلاته/ اقتباساته اللاتينية) يعطي قواعد لحل المعادلات في سـياق معادلات محددة، في حين أن فيبوناتشي يعطي أولا القواعد العامة التي يليها حل لمعادلة من «النوع» المبسـط، ثم عرض في النهاية حجة هندسية للطريقة، يمكننا المقارنة بين تفسـير القاعدة التي تسـمح بحـل معادلة من النوع السادس: $ax^2=c+bx$ التي قدماها كل من الخوارزمي وفيبوناتـشي.

تفسير القاعدة عند الخوارزمي في الحالة الخاصة بالمعادلة :

$$3x + 4 = x^2 \quad [16]$$

الجذور زائد العدد المسـاوي للتربيعات، و هذا عندما تقول على سـبيل المثال : 3 جذور و أربعة في العدد تسـاوي التربيع (الأس) .إقسـم عدد الجـذور على نصفين، لدينا واحد زائـد نصف، إضربه في نفسـه، لدينا اثنين و ربـع، أضفه الى أربعة، لدينا سـتة زائد ربع، خـذ جذرها الذي هو اثنين زائد نصف، أضفها إلى نصف عدد الجذور، الذي هو واحد و نصف، يعطينا أربعة و الذي هو الجذر التربيعي و التربيع هو 16.

تفسير القاعدة عند فيبوناتشي في الحالة الخاصة بالمعادلة :

$$x^2 = 10x + 39 \quad [8]$$

عندمـا يحدث ذلك في حل بعض المسـائل التي يكون المربع فيها يسـاوي الجذور زائد العدد،عندها نضيف للعدد، و تربيـع لنصف الجذور، و نضيف إلى جذر العدد الناتج منه، و عـدد نصف الجذور و هكذا تتحصـل على الجذر التربيعي المرجـو. على سـبيل المثال: تربيع يسـاوي 10 جـذور و39 جنيهـات ؛ أضف تربيع نصـف الجذور، و هذا يعني 25 إلى 39؛ سـوف تحصل على 64، الذي جذره، وهذا يعني 8، أضف إليها 5، وهذا يعني نصف الجذور، فالعدد المتحصل عليه 13 هو الجذر التربيعي المرجو، و هو 169.

في الختـام، يبـدو مـن غـير المحتمـل أن يكون جبر الخوارزمـي أو تعديلاته اللاتينية هـي المصادر المباشرة لليبار أباتشي.

هناك كتاب آخر لفيبوناتشي يتحدث فيه أيضا عن علم الجبر، وهو كتاب Practica geometricae، الذي تم نشره في 1220، هو كتاب يجمع المعارف الهندسـية و حساب المثلثات في عصره. في هذا الكتاب، طبق المؤلف في حل بعض المسـائل لبعض التطبقات الجبرية المسـتمدة من أبو كامل. من بين 20 مسـألة الواردة في كتاب الجبر لأبو كامل، بشأن تحديد جانب من الخماسي، أو المجسـم ذات عشر أضلاع أو خمسـة عشر، فلقد تطرق فيبوناتشي إلى 17 منها [س. شلهوب، 1988].

إن تأثير أبو كامل على عمل فيبوناتشي عظيم. و علاوة على ذلك، فإن الرمزية التي استخدمها فيبوناتشي من المحتمل أن تكـون مسـتخدمة في بجاية اثنـاء اقامته فيها. و شـهادة الغبريني على أن الحصار (حي سـنة1175) كان مرجعا في علم الحساب في بجاية، تسمح لنا بافتراض ذلك.

11- تطور التقليد الإيطالي في الجبر مقارنة بأصوله العربية

أدخل، لوكا باتشـيولي، في كتابه[2] الذي طبع في البندقية عام 1494، قواعد حل المعـادلات من الدرجة الأولى و الثانية في الصفحة 144، في قسـم (البند السادس) و التي كان عنوانها : «القواعد الثـلاث، أو الفصول الجبريـة المركبة» [15]. و قد كتب: «عندما تكون les cens والاشـياء متسـاوية من حيث العدد، ينبغـي أولا الحد من المعادلة كلها إلى المعادلة cens les : و يعني هذا أنه عند نقص cens و يجب أيضا استرجاعها و اسـتكمالها (تعويضها). عند تعـدد cens ينبغي الحد منها وتخفيضهـا إلىcens واحدة ، يمكن ذلك عن طريق تقسـيم المعادلة كلهـا على كمية للتعـداد cens. و بعد القيام بذلك، نقوم بتقسـيم الأشياء الى أمرين. و يتم ضرب نصف في نفسه. و نضيـف هذا العدد إلى النتيجـة. و جذر هذه القيمة ناقص نصف الأشـياء، أي قيمة الشيء المعني. «وفقا لكتابتنا، فيمكن تمثيل ذلك من خلال الجذر التربيعي $b/2^2$، زائد c ناقص b/2، الموافق لصيغتنا في حل هذه المسألة.

2 Summa de Arithmatica, geometria, proportioni et proportionalita

تابع باتشـيولي في الفصل[3] و هـذا يعني، بحالة يمكن التعبـير عنهـا كالآتي : $bx + c = x^2$. و بعبـارة أخرى، إتبع باتشيولي ترتيب المعادلات الذي إختاره أبو كميل و فيبوناتشي، ليس ترتيب الخوارزمي و من جاء بعد. و بعدها قدم باتشيولي أمثلة عن استخدام القواعد.

فرائـض عالم الرياضيات القلصادي الأندلسي أشـار فيه إلى الطريقة المشـهورة للقسمة ؟ كسور لعالم الجبر، في بجاية، القراشي (القرن الثاني عشر).

مثـال عن أول المركبات: البحث عن عدد، الذي عند جمعه بتربيعـه يسـاوي Pose aue.12 هو العـدد 1 co . يرفع إلى المربع ، الذي يعطي ce.، أضف 1co. إذن 12= . 1ce +. 1co. أقسـم على أثنين:$\frac{1}{2}$. أضربه في نفسـه:$\frac{1}{4}$. و أضف إلى العدد، الـذي هو 12، و هذا يعطي 121$\frac{1}{4}$. و جذر12$\frac{1}{4}$ -$\frac{1}{2}$ ناقص نصف الأشياء يساوي الشيء ، أي 3.

لذلك لدينـا بنية لنص يعتمد أولا عـلى تقديم قواعد الحالات المركبات الثلاثة، ثم أمثلة عن الحالات الثلاث، النقطة التالية هي البرهان الهندسي لهذه الحالات الثلاث.

نجد في الصفحة 145، برهانًا هندسيًا مركبًا لمعادلة من الفصل الأول، المادة 10. الفصول البسيطة الثلاثة المقترحة تدل من تلقاء نفسها على حقيقة كل تساوٍ. و ليسوا بحاجة لبرهان آخر واضح ما عدا تقاطع بسيط محددٍ. و لكن الفصول المركبة الثلاثة الاخرى بحاجة إلى إعلان برهان لاظهار حقيقتهم على نحو كاف و بشكل ملائم .

صرح باتشـيولي على انـه أراد أن يعطي هذا البرهان لكل «الفصول» على حدى . أولا، لذلك المتعلق ب :

li censi e cose se eguagliano al numero ,como a dire:
1ce p 10 co son equali a39

يجب أولا أن تطبق القاعدة التي تسمح لنا بحساب النصـف مـن 10، و يجب بعـد ذلك أن نضربه في نفسـه 25، و يجـب إضافتـه إلى 39، ونتحصل على 64، التي ينبغي اسـتخراج جذرها، أي 8. نأخذ نصف الأشـياء، و هذا يعني 5، سـتكون النتيجة 3، قيمة الشيء و الجـذر التربيعي *cens*، أي ثلاثة، في حين أن *cens* هو 9. و يمكننا أن نلاحظ بعد ذلك أن القيم التي وجدت تؤكد المعادلة.

كتب هنا باتشـيولي: «و على سـبيل المثال، فان مربع abcd و الذي يساوي كل ضلع أكثر من 5. و يتم وضع علامة « e» عـلى الضلع ab ، يجب وضع نقطـة «e» لكي يصبح be يساوي 5 و يكون n كل ما تبقى».

يعطي باتشيولي رسم مربع abcd الذي نقدمه هنا في نصه الاصلي كما يبدو عليه في الصفحة146. و سـوف ينبغي التطـرق بنفـس الكيفيـة في الضلع ab، مع الأخـذ e كنقطة تسـاوي 5 و كذلك عـلى الضلع cd نقطـة h و g نقطة على الضلـع الرابع bc. و قد كتب أن ea و af مجهولان. يجب بعد ذلـك ضم إلى النقطتان h و g عن طريق خط مسـتقيم مواز رسـمها (equidistantemente) للضلعان ad و bc . و يجب أيضا أن نضيف f و g بواسطة خط مواز لـ ab و cd.

برهن باتشـيولي، دون الحاجة إلى الاشـارة إلى المراجع الكلاسيكية، و أن أضلاع الخطوط المتوازية سواسية، فالخطوط الرابطـة للنقاط هي في الواقع عمودية فيما بينها ، و متوازية مع الأضلاع الاخرى.

باتشـيولي يذكر هنا مفهوم مشـترك إلى حـد ما: «إذا حذفنا من نفس الشيء من شـيئن متسـاويين، يكون ما تبقى من الشـيئين متساو communa conceptione .per la ». و يترتب على ذلك ، إذاحذفنا الأضلاع «5» للأضلاع المتسـاوية da و ab، سـيصبح لدينا ea و af متسـاويان، على الرغم من انهما مجهولان.

لكـن الضلعان ae و fi هي أيضا على قدم المسـاواة، لأن المستقيم fg مساو للمستقيم ab ، واللذان طرحنا منهما ig و eb عـلى التوالي. و الأمر نفسـه، فإن eh يسـاوي ad ، و ih و 5، يسـاوي fd من حيث البنـاء. بالتالي فمن الممكن، باسـتخدام المفهوم المشترك الاستنتاج بأن المربع الأولي يحتوي عـلى مربعين صغيريـن: ef, gh. نفـترض إذا أنه في حين أن تعـداد معادلتنـا هومربع ef ، و الذي نجهـل جميع اطرافه، جذرهـا و كل من هذه الأضـلاع. و انطلاق من هذه النقطة وفقط ، بدأ باتشـيولي في المطالبـة بالمعارفة الواردة في عناصر إقليدس.

3 «Quando cosa enumero se eguaglia a censi»

مــن خلال التعريف الاول من الكتاب الثاني لإقليدس ـ يتكون كل مستطيل متوازي الاضلاع من ضلعين يشكلان زاوية قائمة - بما في ذلك كل من المســتطيلات التــي يحتويها المربع الكبــير الاصلي، داخل ضلعين، واحد منها هــو الجذر و الأخر 5. و ســوف يكون مجاله إذاً 5 المشترك. المستطيلان هما على قدم المســاواة: و لقد اطلق باتشيولي على هذه المستطيلات اســم (الملاحق) suplementi ، و أشار مجددا إلى اقتراح 43 من كتاب العناصر الأول كأساس لهذه المساواة: في أي متوازي الاضلاع ، فان ملاحق متوازيات الأضلاع الموجودة حول قطرها متساوية فيما بينها. لذلك سيكون هناك ثلاث مجالات، واحدة منهــا تتمثل في *cens* التعداد المطلوب، و تمثل الاخرى الملاحق التي تســاوي 10 مشــتركة. لكن الفصل الــذي نحن في صدد البرهنة على قاعدته يخبرنا بأن مجموع هذه المجالات الثلاثة تساوي 39. و إذا أضفنا إلى هذه المجالات الثلاثة مربع gh، و هذا يعني 25، المبني على اســاس 5، سنحصل على مجموع 64 للمربع الكبيرabcd ، «و الذي جذره 8 و هذا يعني ab». اذا طرح 5 من 8 نحصل على 3 كجذر للمربع الصغير، و سيكون *cens* تعداده 9.

استنتج باتشــيولي بعد ذلك أن المعادلة الأصلية تفسر بواسطة هذا الحل، و أكد على أن «هذا نابع من الاقتراح الرابع من الكتاب الثاني». واصل باتشــيولي هذا التفســير عن طريق منطق واضح انطلاقا من اقتراح إقليدس المستشهد به، و لقد اقــترح، بعيدا في الصفحات الأخرى من كتابــه، (برهانا) دليلا ثانيا، مبني على الاقتراح السادس من الكتاب الثاني.

يبــدو مــن النظــرة الأولى أن برهان باتشــيولي إعادة لبرهان فيبوناتشي، فلقد استعمل كلاهما نفس الشكل و نفس الحــروف ، و كلاهما عملا عــلى تحديد المربع الصغير انطلاقا مــن الملاحق. بالإضافة إلى ذلك، فان كلاهما يقترح إثباتا بديلا. و مــع ذلك، فهناك جانب واحد يجعل من اثباتات باتشــيولي نصــا جديــدا، و بالأحرى إدخــال إشــارات واضحة على تعاريــف و مقترحــات اقليدس. لقد قســم باتشــيولي دليل الأول لفيبوناتشي إلى شــقين: الشق الأول من الدليل هو حجة تســتند إلى المفاهيم المشــتركة و حســاب الاضلاع[4]. و يتعلق الامــر بالرياضيات التي كانــت تعتبر في ذلك الوقت كخاصة من الخواص الأساســية للبشر كاللغة. كانت المفاهيم المشتركة موجــودة في عقول العلــماء في ذلك الوقــت كمعرفة فطرية

4 le calcul des segments

تســتبق المعارف و العلوم، و لقد كان حساب الاضلاع[5] ينتمي إلى أدب الرياضيــات يُعتمــد عليه كأســاس في بعض الكتب الإقليدية و لكن أيضا بشكل مستقل، كما كان الحال في التقليد الفيثاغوري في خلال العصور الوسطى.

لدينــا هنــا ضلعان: واحــد منها هــو5 و الآخر أكبر مــن 5. جزء أولي، نحذف منــه 5، و يصبح لدينا ألف زائد بــاء، حيث ب تســاوي 5 و الحجة قائمة لأن الاجزاء متصلة فيــما بينها. و كان من الطبيعي انســاب أرقام إلى خطوط. و نلاحــظ ذلــك من خلال الرســم التخطيطــي. يكمن لهذه الكميات الهندســية أن تعطي نتيجة. بما أن الكميات متوافقة مع الأرقام الــواردة في المعادلة، فإن النتيجة مبررة و القاعدة متوافقة مع العمليات الخاصة بالأضلاع.

شعر باتشيولي بالحاجة لإضافة الشق الثاني من الدليل: فهو يقترح للمرة الأولى إثبات أســس الإقليدية للقاعدة، و لذا ينبغــي توضيح دور كل من التعريف الأول الوارد في الكتاب الثــاني، و الاقتراح 47 من الكتاب الأول ، و أخيرا الاقتراح الرابع مــن الكتاب الثاني. قــد كان الأمر معقدا، إذ كان من الواجب أن تكون الحجة قائمة على المراجع المحددة. و في هذه الحالة، فإنــه من غيرالطبيعيي انســاب أعــداد إلى خطوط ، و تحتم تفادي ذلك عن طريق سبل أخرى ، مما يجعل الإثبات طويل للغاية. و لقد تفحصنا نص باتشــيولير عن قرب لاظهار منطقه في التفكــير، ولكن أيضا للتاكد من مقربة اثباته. ويتجلى هذا بوضوح خاصة عند الأخد بعين الاعتبار، الإقتباس و التلخيص اللذان تعرض لهما نصه. لا يبدو أن المشــكلة تكمن في عدم وجود اشارات رمزية، و إنما في عدم التعود على تسليط الضوء على النقاط التي إســتندت ربما على نص إقليدس. و سرعان ما اصبحت هذه الممارسة قدة يقتدى بها خلال القرن السادس عشر. في الواقع، فإضافة إشــارات إلى إقليدس، و هيكلة الأدلة (الإثباتات) بناءا على هذه الإشــارات، هي خاصية تميزت بها النصوص المستخدمة من قبل الكليات.

عــلاوة على هــذا، فإننا أمام مشروع لأدلة متناســقة باحــكام ، لأنــه يعطي اثباتــين في القضية نفســها، تماما مثل فيبوناتشي، ورد أول الإثباتين في شــقين. و بطبيعة الحال، فإن إعطــاء العديد من الأدلــة لنفس الحل و هو جــزء لا يتجزء مــن التقليد اليوناني، غير أن علــم الجبر لم يكن جزءا من هذا التقليد.

5 le calcul des segments

يعتبر غاردان من بين أول مقلدي باتشـيولي حول هذه النقطة: فلقد اعاد كتابة نفس النص و استعان بنفس المراجع، و لكنه اسـتطاع ان يجعله أكثر مرونة و إختصارا، سـواء في كتابـه التطبيق العملي *Practica arithmeticae* (1539) أو في كتابـه (*Arsmagna* 1545) . فيـما يخـص اثبـا ت هذه القاعـدة ، فلقد تم تصحيح التقليـد الإيطالي في الجبر مقارنة بأصولها العربية، المصّرح بها و المؤكدة عند كل من الخوارزمي في أبو كميل.

الخاتمة

إن التقليـد الجـبري المغـاربي مسـتوحى إلى حد كبير من أعمال مدرسـة عالم الرياضيات المصري الشـهير أبو كامل (850 - 930)، و الـذي عـلى ما يبدو أنه كان جد مسـتوعب و تم نشره بشـكل جيد من خـلال تدريس مماثل من حيث المسـتوى لذلك الملقّن في مدن المـشرق (في نفس العصر)، و ابن خلدون، على وجه الخصوص، شاهد على السند الطويل في نقـل المعارف. و يتميـز هذا التقليد الجـبري بالتحرر من كل تمثيـل هندسي، تعميم عمليات الجـبر إلى الصفر. براهين جديدة لمشـاكل كلاسـيكية، و إدخال الجبر في الهندسـة من خلال المعادلات.

عرف المغرب الإسلامي، في تلك الفترة، نشاطا معتبرا، في سـياق انعدمت فيه الحدود. و لقد ساعدت حرية التجارة في ظهور مصطلحات مشـتركة، و منافسة في النقد و التعليقات، و ربما يفسر هذا استعمال رموز خاصة (بشمال أفريقيا) [13]. كان النشـاط الريـاضي المغاربي معروف في الغرب المسـيحي (انظر [2] - [5] حال عالم الرياضيات الإيطالي الشهير ليوناردو فيبوناتـشي، [2] و كذلك الفيلسـوف الكاتالوني ريموند لول). كان التبادل المعرفي بين المغرب الإسـلامي و الغرب المسـيحي جد نشيط و واسع كما يتضح من خلال ترجمة كتاب الحصار. التحليـل الذي أنجز في الفصلين العـاشر و الحادي عشر يبين تأثير أبو كامل، ثم يسـمح تحديد الفترة التي «تحررت» فيها التقاليد الإيطالية في الجبر من جذورها الاسلامية.

مـن الممكن المضي قدمـا في عناصر النقـل من خلال التطرق إلى وجهة نظر أخرى : اسـتبدال تطوير الميراث بمسألة مـن هذا القبيل: «ثلاثة رجـال لدى كل واحد منهم عددا من القطـع النقدية الأوروبية: الأول، بـ $\frac{1}{2}$ من الاثنين الآخرين، لديه 32، و الثاني بـ $\frac{1}{3}$ من الاثنين الآخرين، لديه 28، والثالث، بـ $\frac{1}{4}$ من الاثنين الآخرين، لديه 31. كم هو عدد القطع التي بحـوزة كل واحد منهـم؟» في الواقع، كان هـذا متوفر عند ليوناردو فيبوناتشي، و بعدها عند بيلتيي و غاردان و هذا في غاية الأهمية لعلم الجبر في القرن السادس عشر.

Références

[1] Mehdi Abdeljaouad, *Une manière originale de représenter les objets mathématiques : les symboles arithmétiques et algébriques maghrébins (12e – 18e siècles),* IREM de Lille (2008).

[2] Djamil Aïssani *et al., Bougie médiévale : Centre de transmission méditerranéen*, In the book *« History and Epistemology in Mathematics Education »,* IREM Edition, Monpellier, 1993, pp. 499 - 506.

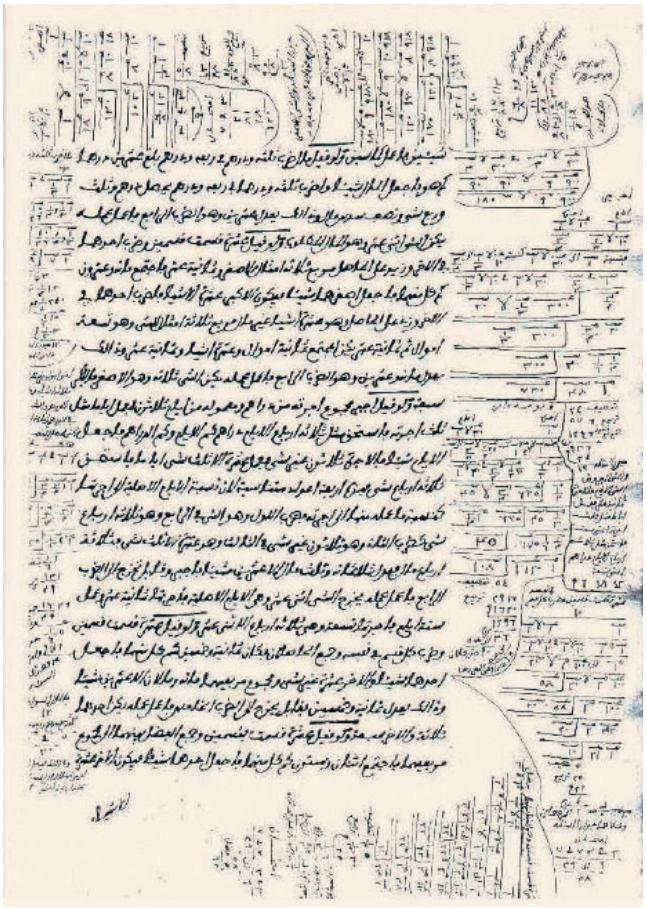
[3] Djamil Aïssani, *The Mathematics in the medieval Bougie and Fibonacci.* In the book *«Leonardo Fibonacci : Il Tempo, le opere, l'eredità scientifica»,* Pacini Editore (IBM Italia), Pisa, 1994, pp.67– 82.

[4] Djamil Aïssani, *Centri del Sapere Magrebino ed i loro rapporti con l'Occidente Cristiano.* Actes V Seminario Internazionale *« Natura, Scienza e Società nel Mediterraneo »*, Unesco Ed., Cosenza (Italie), Mars 1999.

[5] Djamil Aïssani et Dominique Valerian, *Mathématiques, Commerce et Société à Béjaïa (Bugia) au moment du séjour de Leonardo Fibonacci.* International Journal *"Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche"*, Vol. XXIII, Fas. 2, 2003, pp. 09 – 31.

[6] Djamil Aïssani e Dominique Valerian, *I Rapportitra Pisa e Béjaïa (Bugia) in Epoca Medievale: un contributo alla costruzione della "Mediterraneita"*, In the Book *"Pisa e il Mediterraneo",* a cura di Tangheroni M., Skira Ed., ISBN : 88-8491-520-1, Pisa, 2003, pp. 235 – 244.

[17] Jacques Sesiano, *Une Introduction à l'Histoire de l'Algèbre, Résolution des équations des Mésopotamiens à la Renaissance,* Presses Polytechniques et Universitaires Romande (Lausanne, 19999). ISBN 2-88074-406-7.



هذه الصفحة من كتاب الجبر لابن الهائم (1352 م - 1412 م)
(المكتبة السليمانية بأسطنبول).

إيفا كينيلو (ميلانو- إيطاليا)، جيوفانا شيفوليتي (EHESS، باريس) وجميل عيساني (CNRPAH - الجزائر)

[7] Djamil Aïssani et Giovanna Cifoletti, *L'Algèbre à Béjaia et Léonardo Fibonacci (XII^e – XIII^e siècles),* Séminaire spécialisé d'Histoire des Sciences, E.H.E.S.S., Paris, 19 novembre 2009.

[8] Boncompagni, B., *Scritti di Leonardo Pisano.,* Vol I et II, Rome 1857-1862

[9] Eva Caianiello, *Le problème d'oiseaux : procédés de résolution dans l'histoire des mathématiques,* Proceedings of the 5th European Summer University ESU 5 , Prague July 19-24, 2007, pp. 327-342.

[10] Giovanna Cifoletti, *The Art of Thinking Mathematically,* Revue Early Science and Medicine, 11, 4, 2006, pp. 369-477, guest editor, et en particulier "*From Valla to Viète : the Rhetorical reform of Logic and its Use in Early Modern Algebra", pp. 390-423.*

[11] Ahmed Djebbar, *Les mathématiques dans le Maghreb médiéval,* Bulletin de l'Amuchma N° 15, Maputo, 1995.

[12] John Hannah, *False position in Leonardo of Pisa's Liber Abbaci,* Historia Mathematica 34 (2007) 306–332.

[13] Elisabeth Hébert, Djamil Aïssani and *al., Quelques aspects des mathématiques d'Ibn al-Banna (1321 - 1356) de Marrakech, IREM Ed., Rouen, 1995, 133 pages.*

[14] Ibn Khaldūn, *Les Prolégomènes, Traduits et commentés par W. Mac Guckin De Slane,* Berti Édition.

[15] Luca Pacioli, dans son ouvrage *Summa de Arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita, imprimée à Venise en 1494,*

[16] Roshdi Rashed, *Fibonacci et le Prolongement Latin des Mathématiques Arabes,* Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche, Vol. XXIII, Fasc. 2 (Roma, 2003).

درس للعالم الرياضي المغربي الأقصري ابن المنعم المتوفي سنة 1228م، من بين تلامذته القاضي الشريف الذي أصبح أحد معلمي ابن البناء.

كتاب فقه الحساب لابن منعم، عثر عليه بشولترة برج غدير عند أحفاد يحيى أبو زكريا الزواوي (توفي 1215م).

كتاب للعالم الرياضيات إبن منعم الخاص بالتحليل التوافقي.

الترقيم في مخطوطات أفنيق نشيخ الموهوب – منطقة القبائل-

سـنقدم من خلال هذه المقالة مختلف طرق الترقيم الإسـلامي الموجـود في مخطوطـات خزانة الشـيخ الموهوب ألحبيب المعروفة بأفنيق نشيخ الموهوب.

مخطوطات أفنيق نشيخ الموهوب :

عنـد افتتـاح الجمعية العامـة لمؤسسـة التاريخية الجزائرية أثناء الاحتلال الفرنسي، قدم رئيس المؤسسة أ.بربرڤر (Berbrugger.A) كلمة الافتتاح، ذكر في مقدمة ما يلي : هذا الوطـن (يعني به الجزائر) بدون علماء و بدون تقاليد علمية و لا توجد حتى الكتب... .

هذا ما وصف به الجزائر ويتجاهل بربرڤر أن في تلك اللحظـة و في أصغر قريـة و في عمق منطقـة القبائل توجد مكتبـة عامرة بالطلبـة و تتبادل فيه المخطوطات من شـتى العلوم و هـي تحتوي على أكثر من ثلاثمائة (300) عنوان من شتي العلوم بدون أن نذكر ما تبقي من النسخ المفقودة، التي يقارب عددها ألـف أثناء بحثنا لإنجاز الفهرس الخزانة تمكننا من جمع طرق الترقيم المختلفة.

الترقيم الإسلامي :

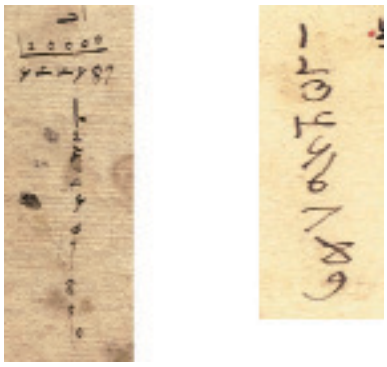
لقد اسـتعمل المؤلفون المسـلمون عدة طرق كتابية للترقيم، حيث نجد الترقيم التالي:

- الترقيم بحساب الجمل

- الترقيم بالأعداد الغبارية، المستعملة اليوم في بلدان أوروبا و أسـيا و إفريقيـا، (ماعـدا بلدان العربية الأخـرى)، و هذه الأرقام قـام بنشرها بأوربا العالم الريـاضي ليوناردو فيبوناشي (1172-1240م)

- الأرقام الهندية المستعملة اليوم ببلدان العربية ما عد شمال إفريقيا

- الأرقام الفاسية



الأرقام الغبارية في مخطوطات خزانة الشيخ الموهوب الحبيب.

حساب بالجمل :

في العـصر الوسـيط اسـتعمل علـماء الإسـلام أولاً الحروف العربية كوسـيلة للترقيم، و التي كانت مستعملة في عدة حضارات، و قد ذكرها ابن خلدون في مقدمته و سـماها بحسـاب الجمل، و هي طريقة استعملت في ميادين مختلفة: كالحساب والفلك والترائك والشعر، و علوم التنجيم المختلفة.

كما اسـتعملت في تأريخ بعض البنايات الإسـلامية، كالمساجد، و على القبور و المدارس.

و لكل حرف من الأبجدية عدده، من العدد 1 إلى 100.

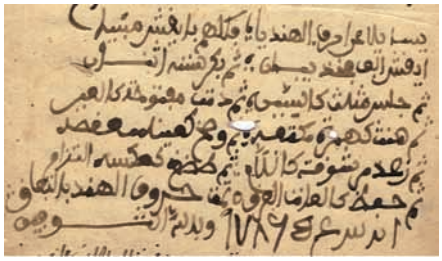
لكل حرف عدد، و عدد الإجمالي هو 58 عدد من 1 إلى 1000.

و هذا الترقيم هو النظام السـائد في المدن و القرى، كما تدل عنه مخطوطات منطقة القبائل بإحتواء خزانة الشيخ الموهـوب بأكبر عـدد من مختلف نظم الترقيـم. طبعًا هناك

اختلاف بـين الترقيم الأبجدي المغربي و المشرقي الذي يختلف في 6 أحرف، كما يوضحه هذا الجدول.

Orient	Maghreb (Kabylie)	Valeur	Orient	Maghreb (Kabylie)	Valeur
س	ص	60	أ	أ	1
ع	ع	70	ب	ب	2
ف	ف	80	ج	ج	3
ص	ض	90	د	د	4
ق	ق	100	ه	ه	5
ر	ر	200	و	و	6
ش	س	300	ز	ز	7
ت	ت	400	ح	ح	8
ث	ث	500	ط	ط	9
خ	خ	600	ي	ي	10
ذ	ذ	700	ك	ك	20
ض	ظ	800	ل	ل	30
ظ	غ	900	م	م	40
غ	ش	1000	ن	ن	50

الجدول: القيمة العددية للحروف الأبجدية



قصيدة في أشكال الأرقام الهندية
خزانة الشيخ الموهوب - مخطوط رقم SC 14.

الترقيم بالأرقام الغبارية :

تفرع من الترقيم الهندي طريقتين : سنبدأ بالغبارية المستعملة بالغرب الإسلامي، و نجد أولى صفاتها في كتاب البيان و التذكار للعالم الرياضي الحصار من القرن الثاني عشر للميلاد، كما ذكرها كذلك ابن الياسمين المتوفي سنة 1204 للميلاد و الأرقام الهندية التي نذكرها في الفقرة التالية.

يعود الفضل بشهرة و نشر الأرقام الغبارية بأوربا إلى العالم الرياضي الإيطالي ليوناردو فيبوناشي الذي لعب دورًا كبيرًا و هذا عن طريق نشر كتابه ليبار آباشي (كتاب المعداد)، الذي نشر بأوربا، أكتشف هذه الأعداد عندما كان ببجاية، لما لاحظ خفة استعمالها عكس الأرقام الرومانية المستعملة في حينها في بلدان أوربا.

يمكن متابعة تطورات أشكال الأعداد الغبارية عبر العصور في كتب كثيرة، إلى أن وصلت إلى شكلها النهائي اليوم:

.....9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

و نرى مثلا في اللوحة 1 من أسفل هذه الفقرة شكل الأرقام الغبارية في مختلف مخطوطات القرن الثامن عشر إلى القرن التاسع عشر.

الأرقام الهندية :

هي الطريقة الثانية التي نشأت عن الأرقام الهندية (القديمة) ، عكس الأرقام الغبارية فإن الهندية لم تتغير كثيرا في شكلها و نجد هذه الملاحظة عبر النسخ المخطوطة في كل المناطق الإسلامية و هي مستعملة كذلك في مخطوطات الغرب الإسلامي، إلى جانب الأرقام الغبارية ، استعملت الأرقام الهندية في المشرق و الحجاز و شكلها لم يتغير كثيرا.

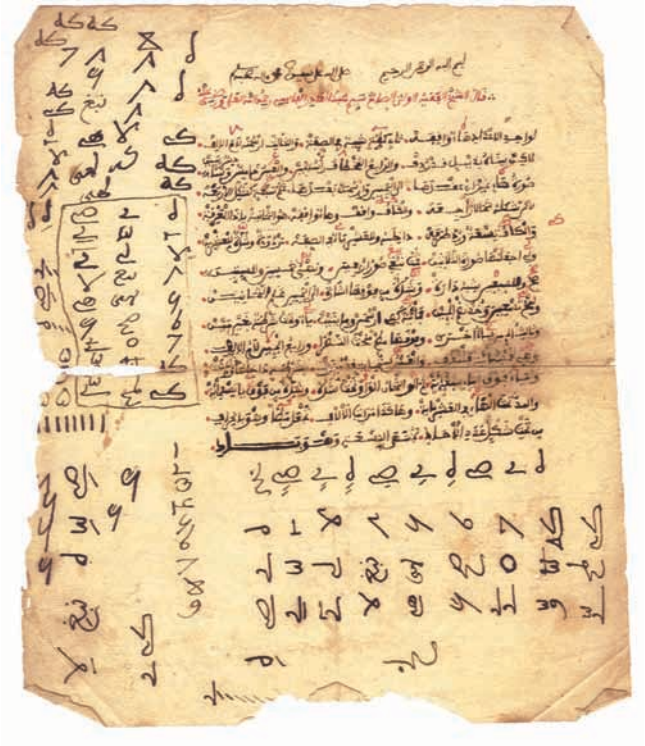
و يمكن القول بأن أشكالها لم تتغير منذ فترة طويلة و قد يكون الشعر ساهم في ذلك بنظم قصيدة تصف فيه أشكالها، فنجد ذلك في مخطوط رقم cs 14 من خزانة المخطوطات الشيخ الموهوب ألحبيب هذه الطريقة الذكية سمحت باستقرار أشكالها الحالية.

الأرقام الفاسية :

إرصاء و ترسيخ الرياضيات بالمغرب الإسلامي هو من تأثير الرياضيات الإسلامية المشرقية.

ظهرت بعد الإسلام بالغرب الإسلامي طريقة عدّ متكونة من أشكال رمزية التي تعرف بالأرقام الفاسية، و أصلها من المغرب الإسلامي، و هي قديمة على حد قول العالم الرياضي ابن البناء المتوفي سنة 1321م الذي ألف فيه كتابا يوضح فيه كيفية استعمال الأرقام الفاسية و هي تختلف عن الأعداد الغبارية و الهندية، في شكلها و في قيمتها العددية، و يتكون من 27 شكلاً.

و من بين المهتمين بها ، نذكر المستشرق كولان الذي منح أصلها إلى الإغريق، و من العلماء المسلمين نذكر منهم أحمد سكيرج الذي ذكر في كتابه الذي نضمه خصيصًا لهذه الأعداد، إن البعض يرون أصلها فاسية و هذا غير صحيح، فعلا لقد استعملت في دفاتر الملاحة في موانئ بلدان المغرب على حد قول ابن خلدون الذي سماها بالزمام.



توضيح أشكال الأرقام الفاسي قصيدة عبدالقادر الفاسي (1599 - 1680م) خزانة الشيخ الموهوب رقم SC 05

المخطوط الــذي نضع صورته هنــا (صورة 3) تحت رقــم cs 5 من خزانة الشــيخ الموهوب، هي قصيدة شــعرية توصف فيه أشكال الأرقام الفاسية و كيفية كتابتها للحفاظ على أشــكالها، ألفها عبد القادر الفــاسي 1599م- 1680م، و نلاحظ

القلم الصبيعي في الأرقام.

في أن بعــض أعدادهــا تتكون من حــروف عربية مثل عدد 8 الــذي يتكون من حرفين ك . هـ و كذلك نلاحظ الأعداد 5، 6، 7 تتكون من أشــكال غبارية في النهاية نلاحظ كذلك أن وضع خط على شــكل كسرة تحــت الرقم يعبر عــن الميآت، و هي نفس الطريقة و العلامة التي يضعها الرومان للتعبير عن نفس القيمة العددية [monteil 1978].

شرح فرائض خليل ابن اسحاق للقلصادي (نسخة 1814م) رقم SH. 01

- طريقة الأرقام الطبيعية :

وجدنا في أوراق متفرقــة و مخطوطات على طريقة أخرى للترقيم يقول الناســخ في إحداها أنه قلم طبيعي قديم اســتعمله القدماء، و المخطوط يحمل رقم AST 21 من نفس الخزانة، و هو في علم الحرف و الســيمياء و ذكر فيه أســماء العلــماء الأندلســيين كالمجريطــي (950- 1007م)و البابلي، و كذلــك المغــربي الذي وصفه ابن خلدون عــلى أنه من كبار علم الســمياء و التنجيم، و من مســتعملي الأعــداد المتحابة، و في الصفحة الأخيرة من المخطوط وضع الناســخ جدولاً على الترتيب الأبجدي لهذه الأشــكال التي سماها بالقلم الطبيعي، حيــث نجد في العشرات دائرة صغيرة للتعبير عن العشرات، و تضــاف دائرة صغيرة في المآت ، مما يدل أنها شــكل تعبيري قديم عن للأعداد.

و لقد ذكر هذه الأعداد المســتشرق مونتاي في مقال لــه [6] طبع ســنة 1951، و هي نفس الأشــكال الموجودة في مخطــوط المذكــور أعــلاه و في مخطوط رقــم DL 40 الذي نســخ سنة 1857 من طرف البشــير بن لحبيب والد الموهوب ألحبيب، و في صفحة كتاب المثلث الذي نســب للإمام الغزالي عبر المربعات السحرية.

الخلاصة :

المعلومات المتوفرة في هذا المقال تدل على استعمال و تــداول هذا الترقيم المتعدد في القرن التاسـع عشر بمنطقة القبائل و ببلدان المغرب بشكل عام.

Références

[1] Aïssani D. et Mechehed D.E., *La Khizana de Cheikh Lmuhub : Reconstitution d'une Bibliothèque de Manuscrits du XIX^e siècle,* In the Book « *Les Manuscrits Berbères au Maghreb et dans les Collections Européennes : Localisation,Identification, Conservation et Diffusion* »,Perrousseaux Ed., Paris, 2007, pp. 79 – 112. ISBN 10 : 2-91-122018-8.

[2] Aïssani D. et Mechehed D.E., *Manuscrits de Kabylie : Catalogue de la Collection Ulahbib,* Association Gehimab Ed., 1996. 2e édition : CNRPAH Ed., Alger, 2010, 50 pages.

[3] Aïssani D., Mechehed D.E., *Une Bibliothèque Savante de Manuscrits au fin fond de la Kabylie* (à paraître aux éditions Publisud, Paris).

[4] Colin G.S., *De l'origine grecque des chiffres de Fès,* Journal Asiatique, 1933, pp. 193 – 215.

[5] Mechehed D.E., *L'organisation des notices de catalogage des manuscrits arabes et berbères, cas de la collection Ulahbib Béjaïa,* In the Book « *Les Manuscrits Berbères au Maghreb et dans les Collections Européennes : Localisation, Identification, Conservation et Diffusion »,* Perrousseaux Ed., Paris, 2007, pp. 129–141. ISBN 10 : 2-91-122018-8.

[6] Monteil V., *La Cryptographie chez les Maures*, Note sur quelques alphabets secrets du Hodh. *Bull.de l'Ifan,* T. XIII n° 4, Dakar, 1951, pp 1257-1264.

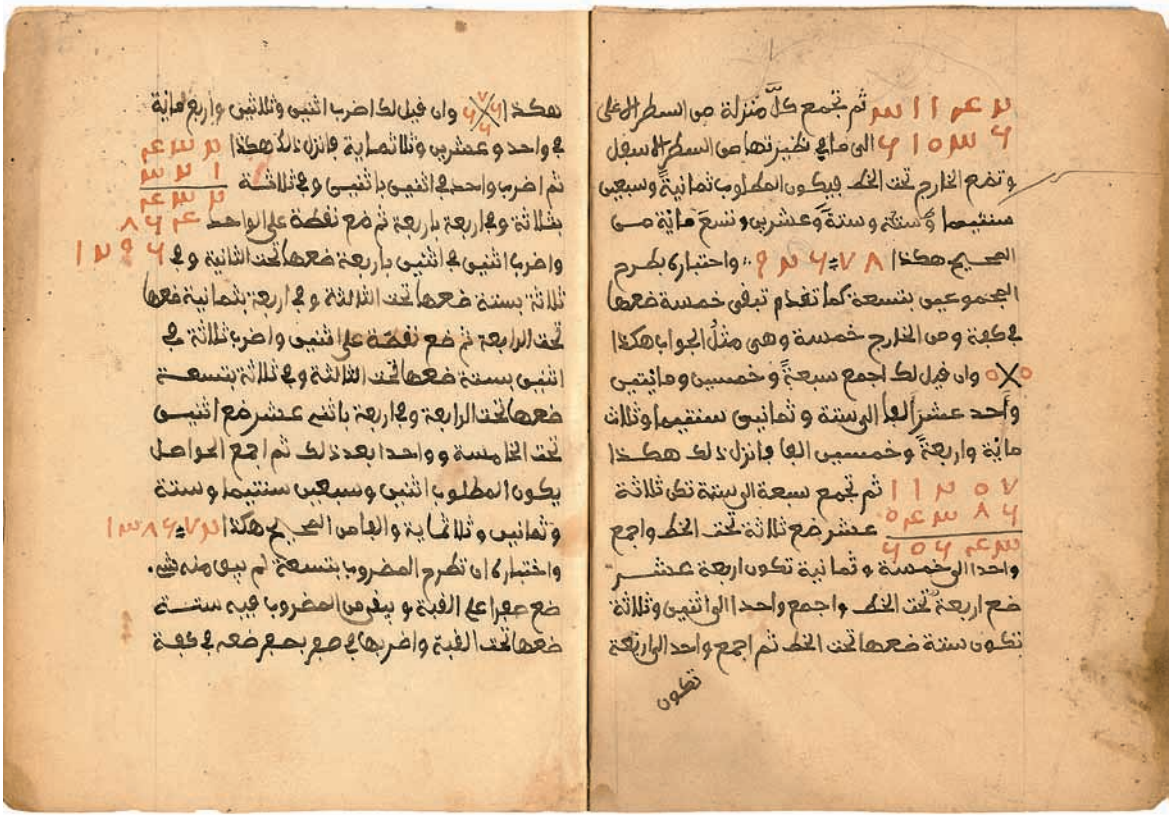
[7] Sakirj A., *Iršād al Mut 'alim wa nāsī fī sifat aškāl al-qalam al-fāssī.* Copie lithographiée, 1897, Bibliothèque Nationale, Rabat.

[8] Souissi M., *Numération arabe. Actes du huitième séminaire sur la pensée islamique,* Ministère des Affaires Religieuses Ed., Béjaia, 1974.

[9] Yalawi M., *Hissāb al-Ğummal 'ind al 'arb.,* Revue Hawiyat n° 8, Université de Tunis Éd., Tunis, 1971.

جمال الدين مشهد وجميل عيساني
جمعية جهيماب - بجاية

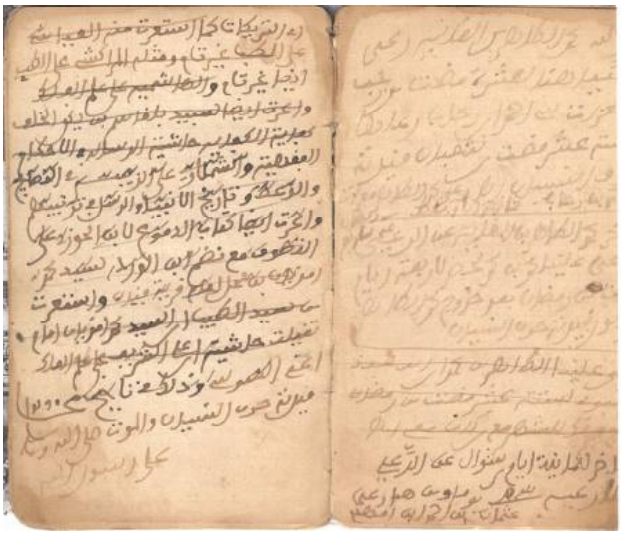
كتاب الدرة البيضاء للأخضري



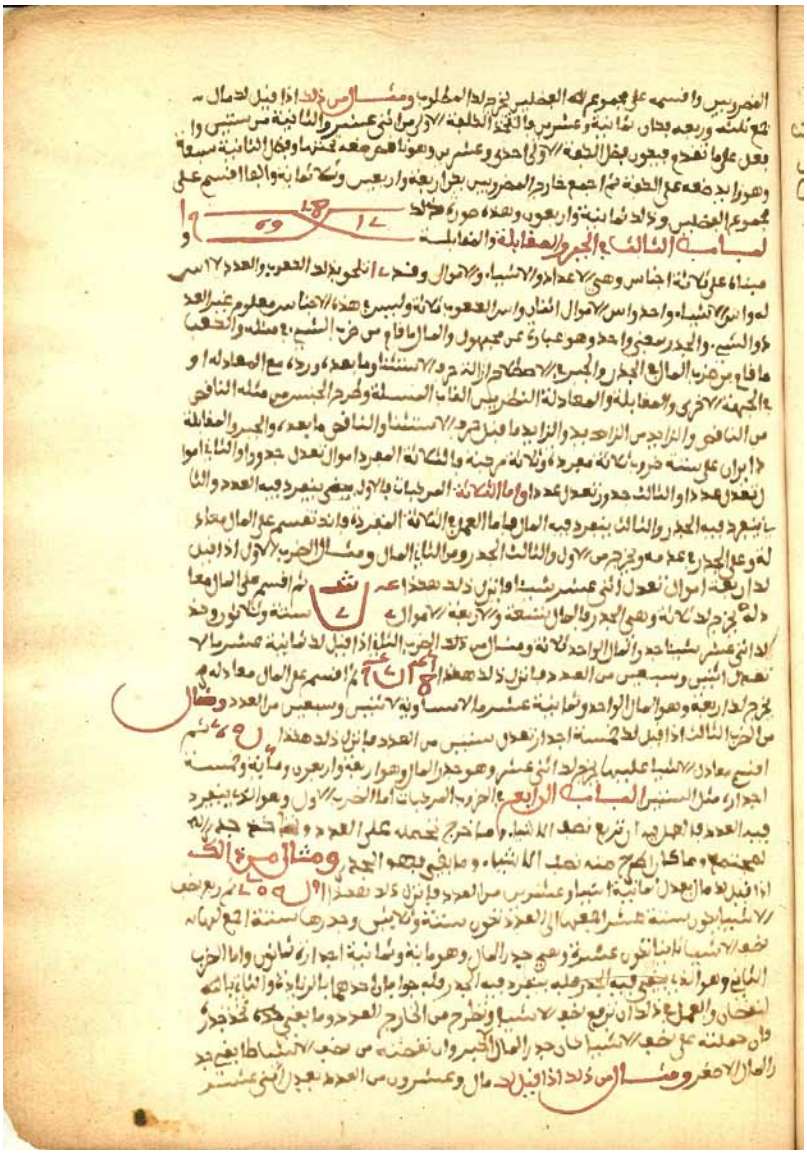
الأرقام الهندية

شرح فرائض خليل ابن إسحاق للقلصادي (توفي 891 هـ / 1486م). تاريخ النسخ (1229 هـ / 1814م)، استعمل فيه الأرقام الغبارية.. Ms رقم SH. 01

خزانة الشيخ الموهوب الحبيب أكتشفت سنة 1994 م من طرف جيهماب.
تحتوي على 624 وثيقة من بينها 478 لها علاقة بالنصوص والشروح



كناش شيخ الموهوب أين يسجل فيه معلوماته في أوائل القرن 19م . مخطوط رقم 08 . DVS



الترميز المستعمل في كشف الأسرار عن علم حروف الغبار كتاب في علم الحساب لعالم الرياضيات الأندلسي القلصادي

بعض الجوانب الرياضية المرتبطة بعلم الفرائض في المغرب الوسيط

مقدمة

من المسلم به عموما عند مؤرخي الرياضيات أن توزيع التركات حسب الشريعة الإسلامية كان من بين الميادين الذي ساعدت على ظهور الأنشطة الرياضية في المغرب الوسيط. تذكر، بهذا الخصوص، المصادر البيوببليوغرافية عدة أسماء لمختصين، تصفهم بالمرموقين، في تقسيم المواريث من القرنين التاسع والعاشر الميلاديين و تنسب إليهم إسهامات قيمة في هذا الميدان سواء في التأليف أو التدريس[1].

بالفعل، في الحضارة العربية الإسلامية، حظي توزيع التركات منذ وقت مبكر بإفراده بكتب مستقلة تستعمل في التدريس. جاءت هذه الاستقلالية نتيجة لتطور جعل هذا الموضوع ينتقل من فصل من فصول العلوم الشرعية إلى فرع من فروعها. وهذا ما ساعد على ظهور مادة جديدة للتعليم في التقليد العلمي العربي تحتل مرتبة وسطى بين الفقه والرياضيات و تعرف باسم علم الفرائض. فعلم الفرائض، كمادة للتدريس، يضم من جهة القواعد الفقهية المتعلقة بالميراث وبالمواضيع الأخرى المرتبطة به، ومن جهة ثانية القوانين والتقنيات الحسابية التي تمكن من حل المسائل الرياضية المترتبة عن تلك القواعد الفقهية.

بالإضافة إلى ذلك، هناك تفسيرين على الأقل لهذا التطور. فحسب التفسير الأول، ذهب ابن خلدون مثلا، إلى أن حدوث تغيير في وضع هذه المادة قد يكون سببه تضمنها لحالات تتطلب استخدام عمليات حسابية كثيرة[2]. أما حسب

شرح الحوفي للعالم التلمساني العقباني

التفسير الثاني، فإن هذا التطور ناتج عن صعوبة هذا العلم وعن الرغبة في الرفع من قيمته، كما ذهب إلى ذلك طاش كبرى زاده في كتابه مفتاح السعادة[3]. وتجدر الإشارة إلى أن هناك من يميز بين الجانب الفقهي والجانب الحسابي لعلم الفرائض بإعطاء كل واحد منهما اسما مختلفا عن الآخر. فمثلا، يشير صاحب مفتاح السعادة إلى الجانب الأول بعلم الفرائض و إلى الجانب الثاني بعلم حساب الفرائض[4].

1ابن بشكوال، ج2،الحميدي

2 بعد أن حدد موضوع علم الفرائض أضاف ابن خلدون: « وكل ذلك يحتاج إلى الحسبان، فأفردوا هذا الباب من أبواب الفقه لما اجتمع فيه إلى الفقه من الحسبان وكان غالبا فيه وجعلوه فنا مفردا» [المقدمة، ص 500]

3 يقول المؤلف بخصوص علم الفرائض بأنه:» علم باحث عن أحوال قسمة التركة على فروض مقدرة في كتاب الله تعالى وسنة رسوله وإجماع أمة رسوله، وهذا العلم باب من علم الفقه في الأصل إلا أن لكثرة اعتناء العلماء به لعسره ولزيادة شرفه افردوه بالتدوين حتى عدا علما مستقلا وجعل من فروع علم الفقه» [مفتاح السعادة ج 1،ص.329]

4 فتعريفه لعلم الفرائض هو ما تمت الإشارة إليه في الهامش السابق، أما علم حساب الفرائض فيعرفه صاحب مفتاح السعادة كالتالي:» هو علم يتعرف منه قوانين تتعلق بحساب الفرائض

تلمسان في أواخر القرن 14م. العالم الرياضي الشهير العقباني، يقدم لصريقة الفرائض بالكسور، ثم يوضح كيفية تطبيقها في شرحه على الحوفي (توفي 1192م) في الفرائض

قد يكون هذا الاهتـمام المبكر بعلم الفرائض نابع من التشريف التي حظيت به هذه المادة نتيجة الحديث النبوي الذي يحث على دراستها ويشهد على قيمتها. الرواية الأكثر شهرة لهذا الحديث هي المنسـوبة لأبي هريرة : « تعلموا الفرائض وعلموها للناس، فإنها نصف أو ثلث العلم وإنها تنسى، وهي أول ما ينزع من أمتي». تجدر الإشارة إلى أن هذا الحديث كان موضوع تأويلات عديدة[5]. بهذا الصدد، يعتبر ابن خلدون أن هذا الحديث و ما شابهه يهم في الواقع الفرائض على شـموليتها وليس فقط تلك المتعلقة بالمواريث. فحسـب صاحب المقدمة، كلمة «الفرائض» المذكورة في الحديث يجب فهمها حسـب المعنـى المتعارف عليه في فجر الإسلام حيث كانت تعني الفرائض المرتبطة بالعبادات والمعاملات والعـادات وليس فقط تلك المرتبطة بالمواريث. فتخصيص كلمة فرائض إلى هذا الميدان الأخير لم يكن سـاريا في بداية الإسلام وإنما هو أمر حدث في فترة متأخرة عند نشأة المواد التعليمية[6].

لقـد اشرنا سـابقا إلى أن ميـدان المواريث شـكل أحد المواضيع الأولى التي ساعدت على خلق أنشطة رياضية في المغرب الوسـيط. وهو أيضا من المواضيع التي تشهد على استمرار بعض الأنشطة الرياضية في فترة الانحطاط حيث كان تدريس الرياضيات يقتصر في الغالب على الجانب النفعي. دراسات عديدة حول تعليم الرياضيـات خلال هذه الحقبة أكدت ذلك. في هذا الصدد يشـير المنوني (1985) في دراسة حول الأنشطة الرياضية في العهد المريني (1213-1465) إلى أن كتب علم الفرائض تشـكل نسبة مهمة من بين جميع المؤلفات المعتمدة في تدريس الرياضيات حيث أنه من بين 50 مؤلفـا ذكرها المنوني 30 تخص علم الفرائض. بالإضافة إلى ذلـك، أكد جبار(1998) هذه الفكـرة عند الحديث على تدريس الرياضيات في مدينة تلمسان في القرنين الرابع عشر والخامس عشر عندمـا أكد : «إن ما مكن أكبر عدد من الطلبة من الاسـتمرار في ممارسة الرياضيات هي على الخصوص المؤلفات المختصة في علم الفرائض. هذه الكتب تقدم و تطبق حسـاب الكسـور و طريق الخطائين و في بعض الأحيان خوارزميات لحل معادلات من الدرجة الأولى والثانية»[7].

المتعلقة بقسمة التركة. وهذا وإن كان من فروع العلوم الشرعية لتعلقه بالفرائض، لكنه من حيث كونه قواعد حسابية يكون من فروع علم العدد. «[مفتاح السعادة، ج2،ص426]

5 [حاجي خليفة،ج2،ص.1245-1244]

6مزيد من التفاصيل حول هذا الموضوع ضمن [Laabid,2007,p.20]

7 ترجمة شخصية [Djebbar,1998,p.111]

باعتمادنـا على الكتـب المسـتعملة في تدريس علم الفرائـض و التي كانت متداولة في المغرب مابين القرنين الثاني عـشر و الخامس عشر، نحـاول في هذه المقالـة إظهار بعض الجوانـب الرياضيـة المرتبطة بهـذه الممارسـة، و ذلك بإبراز أصناف المسائل المدروسة والمفاهيم الرياضية الأساسية والطرق المعتمدة في حلها.

المسائل المدروسة: تصنيف وأمثلة

إن الإطلاع على الكتب المعتمدة في تدريس الفرائض والتـي كانـت متداولة في أغلـب المراكز العلميـة في المغرب الوسيط يفيد بأن المسائل الرياضية المرتبطة بهذا الميدان يمكن تصنيفها إلى عشرة أصناف. سـنعطي فيـما يلي وصفا مقتضبا لـكل صنف مـع توضيح ذلك بأمثلة مقتبسـة مـن كتاب في الموضوع لسعيد العقباني (ت.1408) أحد أبناء تلمسان[8].

مسائل الفرائض

هـي المسـائل المرتبطة بالوضعيات الأساسـية التي تحتوي على الورثة الذين يكتسـبون أحقيتهم في الميراث طبقا للقواعد العادية للإرث بالنسب والزواج[9].

مسائل المناسخات

هي المسـائل المرتبطة بالوضعيات، المشـهورة باسم المناسخات، حيث يموت بعض الورثة المحتملين لشخص متوفى قبل تقسيم ميراثه[10].

مسائل التركة

هـذه المسـائل تتعلـق بوضعيات تخـص التصفية الفعليـة للتركـة. و عـلى العموم يتم اعتبار حالتين حسـب طبيعة الممتلكات المتوفى عنها[11]. في الحالة الأولى، تكون التركة متجانسة أي مكونة من نوع واحد من الممتلكات، وفي الحالة الثانيـة، تكـون التركة غير متجانسـة أي مكونة من أكثر من نوع[12].

كتاب التلمسانية المشهور في علم الفرائض لإبراهيم التلمساني (1212م – 1292 م)، الذي كان مرجعا لعدة قرون بالمغرب والأندلس

مسائل الدين

هي المسـائل المتعلقة بالوضعيـات التي يكون فيها جـزء من المـيراث دينا او يمكـن اسـتخدامه لاداء دين. علي العمـوم يتعلق الامر بوضعيات يكـون فيها على احد الورثة، وهو مفلس، دينا لفائدة الهالك أو لفائدة أجنبي[13].

مسائل المدبر

هي المسـائل المتعلقـة بوضعيات يكـون فيها جزء من المـيراث عبدا مدبرا (أي موصى بعتقه بصيغة محددة)[14]. يكون الهدف من هذه المسائل هو دراسة امكانية عتق العبد بحسب مقدار ما تمثله قيمته بالنسبة لمجمل التركة.(مع العلم انه يفرض غالبا بان قيمة التركة لاتمكن من عتق العبد)[15] .

8 شرح فرائض الحوفي ، مخطوطة باريس 5312 مكتبة وطنية.

9 مثال لتوضيح هذا الصنف: توفي رجل عن زوجة وجدة، وبنت، وخمس أخوات لأب.

10 مثال بسيط لمسألة مناسخات: توفي رجل وترك ابنان وبنتان. وقبل قسمة الميراث توفي احد الابنين وترك ابنا وبنتا.

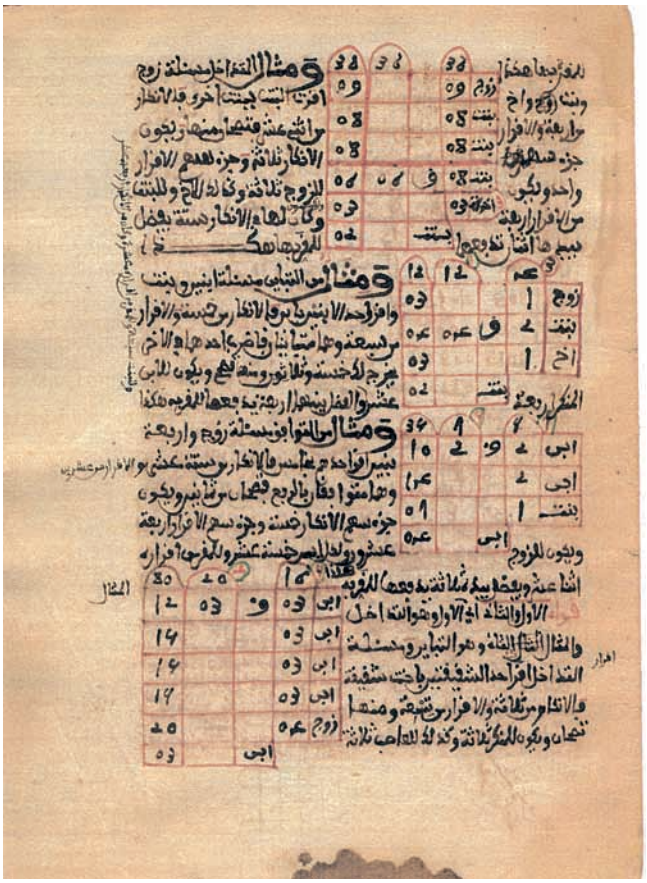
11 ا لممتلكات يمكن أن تكون على شكل: **عين** مثل الدراهم، الحلي، الذهب، الفضة ...الخ. **عروض** مثل الحيوانات، العبيد، الأثواب...الخ. **أصول** مثل الحقول، العقارات...الخ

12 مثال لمسألة فيها التركة غير متجانسة: توفيت امرأة وتركت زوجا وابنا وبنتا وتركة مكونة من عين وأصول. بعد قسمة العين بين جميع الورثة، اشترى الابن و البنت نصيب الزوج في الأصول.

13 مثال: توفيت امرأة عن زوج و أم و أخت شقيقة وأخت لأب وأخت لام. وللميتة على الزوج عشرة دنانير مهرا وهو عديم. وتركت سواها عشرين دينارا

14المدبر هو عبد موصى بعتقه حسب الصيغة التالية : « أنت حر بعد موتي». فبخلاف العتق بالوصية العادية العتق بهذه الصيغة لا يمكن التراجع عنه [العقباني، ص.50]

15 مثال: تركت زوجا وأبوين ومدبرا قيمته مائة. وتركت خمسين دينارا ولها على الزوج كالي مائة دينار، وهو مفلس.



شرح فرائض خليل ابن اسحاق للقلصادي (نسخة 1814م) رقم SH. 01

مسائل الصلح

هي المسـائل المرتبطـة بوضعيات يتنـازل فيها احد الورثة على نصيبه من المـيراث لفائدة الورثة الاخرين. التعبير عـن هذا التنازل يكون بإحدى الصيغتين التاليتين: صولح أحد الورثة على أن يرفع أو يحط نصيبه من الميراث بمقدار كذا، أو صولـح احد الورثة على نصيبه أوجزء من نصيبه لفائدة الورثة الاخرين على أن يقتسـموا الجزء المصالح به على انصبائهم أو على عددهم أو على نسب أخرى[16].

مسائل الإقرار

هي المسـائل المرتبطة بوضعيـات تحتوي على وارث مشـكوك في نسـبه من طرف بعض الورثة. التسمية المعتمدة لتمييز هذه الوضعيات ، وهو الاقرار والانكار، تشـير في الواقع الى المواقف التـي يتبناها الورثةازاء هذاالوارث المشـكوك في نسبه. فكل وارث حر بأن يقبل اويرفض قسمة نصيبه مع هذا الـوارث غير الثابت النسـب. ويمكن بالتـالي ان يعتمد الورثة مواقف مختلفة بهذا الخصوص[17].

مسائل الوصايا

هي المسـائل المرتبطة بوضعيات تحتوي على وصايا. ويمكن تصنيف هذه المسائل الى صنفين كبيرين: الصنف الاول يتعلق بالمسـائل التي تكون فيها الوصية محددة بجزء معلوم (كـسر) من المال، اما الصنف الثاني فتحدد فيها الوصية بدلالة انصباء بعض الورثة على شـكل علاقات رياضية بسـيطة أو معقدة[18].

مسائل الخنثى

هى المسائل المرتبطة بوضعيات ارثية يكون فيها أحد الورثـة خنثى أي يصعب الجزم بناء على المظاهر الخارجية في جنسه (ذكر أم أنثى)[19].

مسائل الولاء

هي المسـائل المتعلقة بوضعيات الإرث بالولاء، وهو ارث ناتـج عن العتق. وذلك يحدث إذا أعتق شـخص عبدا له وتـوفي العبد ولم يترك ورثة بالنسـب، عندئذ يرجـع ارثه الى الشـخص الذي أعتقه وإلى ورثة هذا الأخير حسب استحقاق محدد[20].

ملاحظات

1. علاوة على الموضوع الفقهي، يمكن اعتماد معايير اخرى لتصنيف مسـائل المواريث، مثـل الارتباط بالواقع التي يفضي الى تصنيف: مسـائل حقيقية- مسـائل اصطناعية، او طبيعـة المحتـوى الرياضي الـضروري لحلها الـذي يؤدي الى تصنيف : مسـائل حسـابية- مسـائل جبرية. لكن التصنيف وفـق الموضوع الفقهي يعد أكثر ملائمة وذلك لاعتبارين اثنين. الاعتبـار الاول، هذا التصنيف يمكن مـن التعرف على صنف مسالة ما من خلال قراءة نصها[21]، الاعتبار الثاني، هذا النهج في التصنيف هو المعتمد غالبا في تاريخ الرياضيات[22].

16 مثال: توفي عن زوجة وأخ وأخت لأب. صولح الأخ على نصف نصيبه، على أن تضرب فيه الزوجة بثلث نصيبها والأخت بثلثي نصيبها.

17 مثال: ترك زوجة وأما وأخوين لأم وأختا لأب وأختا شقيقة. أقرت الشقيقة بشقيق وأنكرت الأخت للأب ، وصدقها سائر الورثة.

18 مثالين:1. تركت زوجا وأما وابنا وأوصت لأخواتها الثلاث بثلاثة أرباع خمس مالها، ولعماتها الأربع بأربعة أسباع سدس مالها.

2. ترك أربعة أبناء وأوصى لرجل بمثل نصيب أحد بنيه إلا ثلث ما يبقى من الثلث.

19مثال: توفي عن زوجة وابنين وبنت وولد خنثى.

20 مثال: ابنتين اشترتا أباهما ، ثم اشترت الواحدة مع والدها ابنا له، ثم ماتت التي لم تشتر، ثم مات الأب، ثم الأخ.

21 انظر [Laabid, 2006 ,1.vol ,96-76.pp]

22 انظر [Smith 1953, pp.532 et ss]

2. هنـاك مسـائل غير مرتبطـة بأي مـن المواضيع المذكورة سـالفا كتلـك الموجودة في مؤلـف في الفرائض لابن معيـون الاندلسي مـن القرن العاشر و الـذي كان متداولا في المغرب الوسـيط. الرهان في هذه المسائل هو تخيل وضعيات يكون حلها هوالمعطى في نص المسالة[23]. وعلى ما يبدو فالهدف من هذه المسـائل هو تعلم وضبـط القواعد المرتبطة بالزواج والنسب حسب الشريعة الإسلامية[24].

3. تجدر الإشـارة إلى أن الأمثلـة المدرجة في هوامش الفقرة السـابقة مقدمة على عادة كتب الفرائض. فالمؤلفون، حسـب هذه العادة، لا يصرحون بجميع المعطيات التي تمكن من الحل الرياضي للمسالة. لذلك، فالحل الرياضي لكل مسالة يجـب أن يسـبقه حلا فقهيا يهـم توضيح القواعـد الفقهية المناسبة للوضعية.

الطرق المستعملة في حل المسائل: المخطط العام

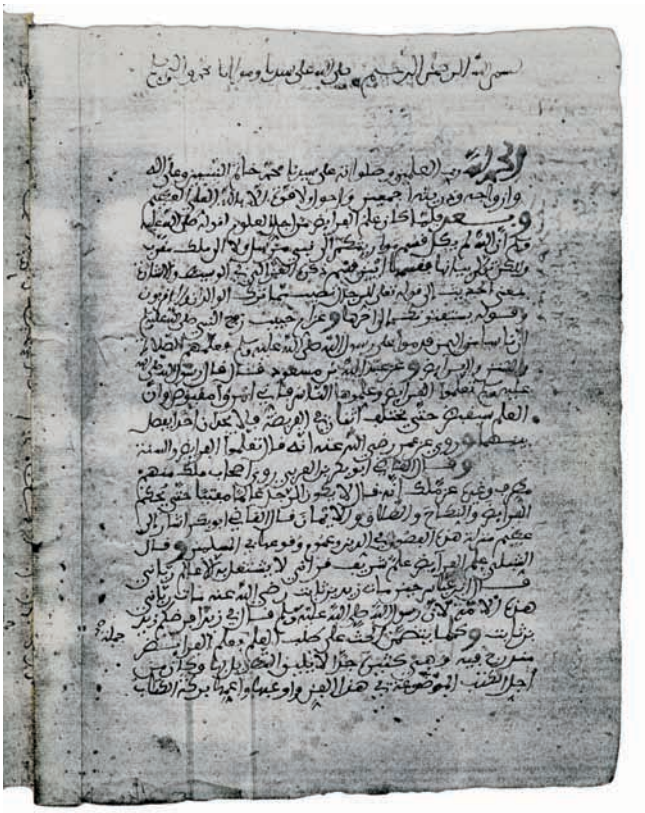
الاطلاع على كتب الفرائض يوحي بأن حل كل صنف من المسـائل (حسـب الموضوع الفقهي) يتطلب اسـتعمال طريقـا خاصا به. ومـع ذلك، فهناك تشـابه كبـير بين طرق حسابية تستعمل لحل مسائل من أصناف مختلفة فقهيا. هذه الطرق تعتمد نفـس الخوارزميات ونفس المصطلحات ونفس المفاهيم الرياضية. الفرق الجوهري بين هذه الطرق يكمن في أن الكيانـات التي تجري عليهـا العمليات تختلف من صنف لاخر. فإذا استثنينا مسائل الوصايا التي تؤول عند ترييضها الى معـادلات والتي يتم حلها بطرق مختلفة (كالجبر والكفات...) فحل مسائل جميع الاصناف الاخرى يرتكز على المخطط التالي الذي سـنعمد الى توضيحه من خلال مثال قبل صياغته بصفة عامة.

مثال: توفيت امرأة وتركت زوجا ($\frac{1}{4}$) وستة بنين (الباقي)

إن حل هذه المسالة بطريقة عصرية سهل جدا.للزوج ربع الميراث وللأبناء السـت الثلاثة الأرباع الباقية يقتسـمونها بالتساوي فيما بينهم. وبالتالي الزوج ياخذالربع وكل ابن ياخذ سـدس الثلاثة ارباع أي الثمـن. وبعد توحيد المقامات يحصل الزوج على ثمنين وكل ابن على ثمن.

23 مثالين من كتاب ابن معيون: 1. امرأة قالت إن ولدت ابنا ورث وإن ولدت بنتا لم ترث ، 2. امرأة وقفت على قوم يقتسمون مالا فقالت لهم لا تقسموا هذا المال، إني حبلى، فإن جئت بابنة فالمال بيني وبينها بنصفين، وان جئت بابن فالمال له

24 نبه ابن معيون بخصوص بعض المسائل من هذا النوع قد تكون غير مطابقة للشريعة بقوله:» وكلما ألقي عليك من هذا و أحرز أن يكون ما لا يخرج. وذلك أن يكون رجلا هو عم رجل وعم أبيه، فهذا لا يخرج إلا من فرائض المجوس أو في قول البصريين في اشتراك الطهر في أب وابن اشتركا في طهر جارية فجاءت بابن فادعياه. أما غير ذلك فلا يكون».



شرح مجهول لكتاب الحوفي في الفرائض- مجموعة خاصة

يقـول العقبـاني عـن كيفية حل أصحـاب الفرائـض لهذه المسألة:

« للـزوج الربع، فيطلبون أقل عدد لـه الربع وذلك أربعة، ولا يطلبون أولا شـيئا من أضعاف الأربعة وإن كانت كلها لها ربع. فإذا قصدوا إلى قسمة هذه الأربعة على الورثة جعلوا أسهم الزوج منها ، ربعهـا، بواحد، فبقيت للبنين ثلاثة. أما الزوج فلا ينكسر عليه سـهمه فيتركونه، و أما البنون فلا ينقسم عليم سهمهم إلا بكسر، فالغوا الأربعة لأجل هذا الكسر الذي لقيهم فيها، و طلبوا من أضعافها أول ضعف ينقسم باقيه بعد ربع الزوج على ستة، فيجدون ذلك، بالصناعة التي نذكرها، ثمانية. فيتخذونها فريضة في هذا المثال. فيجعلون للزوج ربعها باثنين و تبقى ستة يأخذ كل ابن واحدا. و هذا مسلكهم» [العقباني، ص.50]

نهج العقباني في حل هذه المسالة الخطوات التالية:

1. ينطلق من مقام حصة الزوج (أي من 4)
2. يحسب انصباء الورثة انطلاقا من 4: للزوج 1 ويقتسم الابناء 3.
3. لكن بما أن 3 غير قابلة للقسمة على 6 فنصيب الابن الواحد ليس عددا صحيحا

4. نبحث عن مضاعف ل 4، بحيث يبقى قابلا للقسمةعلى 6 بعد اسقاط ربعه . ونحصل باستعمال طريقة مناسبة على 8.

5. يحسب مرة ثانية أنصباء الورثة اعتمادا على 8 ويحصل على التوزيع التالي: للزوج 2 و لكل ابن 1.

لاحظ العقباني بعد تقديم حل هذه المسألة ما يلي:

« ولو أن فرضيا سلك في هذا المثال أن أخذ شيئا من أضعاف الثمانية كستة عشر أو أربعة وعشرون أو نحو ذلك، فجعل سهم الزوج ربعها وجعل سهم كل ابن ثمنيها لكان ذلك موصلا له إلى قصده. إذ القصد أن يقسم المال المتروك على نسب هذه السهام، ففي أي الأعداد وضعت تلك النسب أو في أي الكسور وصلت إلى الغرض. لكن أهل الفرائض يرون من سلك هذا المسلك مخطئا في صناعة الفرائض»[العقباني، ص. 50]

المخطط الاساسي لحل مسالة فرضية

يستشف من المثال السابق والتعليق الذي صاحبه أن حل مسالة فرضية بالنسبة للمختصين في الفرائض يهدف إلى ايجاد أعداد صحيحة D ،p_1،...،p_n، بحيث:

$D= p_1 +...+p_n$ (1)

D (2) ،p_1،...،p_n اولية فيما بينها.

D هو مقام المسالة (مصحح المسالة) وp_1،...،p_n هي انصباء الورثة المذكورين في المسالة.

يتبين من المثال السابق أن حل مسألة فرضية يتم حسب ما يلي:

اختيار عدد صحيح ← القيام بالتجزئة حسب شروط المسالة (و ذلك يرجع الى تطبيق القواعد الفقهية المناسبة) ←هناك حالتان ممكنتان:

جميع الانصباء تكون أعدادا صحيحا

الاعداد أولية فيما بينها ← هي حلا للمسالة

الاعداد لها قاسم مشترك ← تقسم الاعداد على القاسم المشترك الاكبر ← الاعداد المحصل عليها هي حل المسالة.

في مراكش يقدم العالم الرياضيات الشهير ابن البناء (1256 – 1321م) بدرس قيّم

كتاب «التلخيص» في علم الحساب لابن البناء أنتج منه أكثر من 15 شرحا في كل البلدان الإسلامية.

بعض الانصباء ليست باعداد صحيحة.

نبحث عن عدد أكبر من الاول (مضاعفا له) ونفعل به ما فعلناه بالعدد الاول.

نتابع العمل إلى أن نحصل على أعداد أولية فيما بينها.

الملاحظات التالية تكمل المخطط الأساسي

1. إن اختيار العدد الذي تنطلق منه عملية الحل يتوقف على خصوصيات صنف المسائل قيد الدرس (على العموم هذا العدد هو مقام مشترك لكسور تكون ضمن معطيات المسألة)

2. إن المخطط الأساسي يمثل، في الواقع، نموذجا لعملية الحل. هذه الأخيرة تأخذ أشكالا تختلف حسب صنف المسألة المدروسة. على العموم يمكن القول أن حل كل صنف من المسائل المذكورة سالفا يتم عبر نموذجا يستنتج من تكرار المخطط الأساسي أو من بعض أجزائه. وباعتمادنا لتسمية كل نموذج اسم صنف المسائل التي يمكن من حلها نحصل على النماذج التالية: نموذج الفرائض، نموذج المناسخات، نموذج الوصايا، نموذج الإقرار. أما الأصناف الأخرى، فيتم الحصول على الطرق المعتمدة في حلها على الجمع بين نموذج الفرائض وخاصية الأعداد المتناسبة وتقنية القسمة بالمحاصات[25].

الرياضيات وعلم الفرائض: أية علاقة؟

ننهي هذه المقالة بإبداء بعض الملاحظات قصد تسليط الضوء على بعض الروابط بين الرياضيات وعلم الفرائض.

25 تحليل مفصل لهذه الطرق يوجد ضمن [Laabid ; 2006 ; vol.1 ; pp.142-182]

1. دون ادعاء الشمولية، يمكن القول بأن حل مسألة فرضيــة تحتاج عــلى العموم إلى تعبئة عــدة مفاهيم رياضية نذكر منها: القاسم المشــترك الأكبر، المضاعف المشترك الأصغر، معايير قابلية القســمة، القســمة بالمحاصات، خاصية الأعداد المتناسبة، الكسور والمعادلات[26].

2.عدة مفاهيم رياضية مســتعملة في الفرائض توجد في الرياضيــات مــا قبل الإســلامية. وخير مثال عــلى ذلك هو الاعتماد على خوارزمية (قابلية القسمة) يعود تاريخ استعمالها إلى الرياضي الإغريقي أقليــدس على الأقل. ومع ذلك يبدو أن بعض المفاهيم مرتبطة بالممارســة في ميــدان الفرائض. وهذا ينطبــق على مفهوم الراجع الذي يدل بطريقة ما على مقلوب القاسم المشترك الأكبر (با ستعمال الترميز الحالي راجع العدد a بالنسبة للعدد b هو $\frac{a}{pgcd\,(a,b)}$).

عــلاوة على ذلــك، فمصطلح الراجع يســتعمل أيضا كنــوع من التعميم للصيغ المعتمــدة في وصف الخوارزميات على غــرار « النصف والربع والثلــث...». من جهة أخرى لقد انتــشر اســتعمال مصطلح الراجع ليشــمل مجــالات رياضية أخرى، فقد اســتعمله مثلا ابن البنا في عبارة «راجع المســألة» لتعيين الشــكل الذي تكون عليه المعادلة بعد اختزالها. يقول ابن البنا في التلخيص: «وإن شــئت فاقسم ألقاب المسألة على ما فيها من عدد الأموال، فما خرج فهو راجع المسالة»[27]. ويشير القلصادي في شرحه للتلخيص بأن هذه العبارة مســتوحاة من عند الفرضيين حين يؤكد: « هي عبارة الفرضيين. ويقال له راجع ووفق وهو ما يصير إليه العدد الكثير بعد إزالة الاشتراك»[28].

3. يلعب المضاعف المشــترك الأصغــر دورا مركزيا في حــل المســائل الفرضية كما يتضح من خــلال وصف المخطط الســابق. من أجل حســاب المضاعف المشــترك الأصغر لثلاثة أعداد يســتعمل الفرضيون طريقين: طريق الكوفيين وطريق البصريين (نســبة إلى مدينتي الكوفة والبصرة). يمكن التعبير عن هدين الطريقين باستعمال الترميز العصري كما يلي: لتكن a, b, c ثلاثة أعداد طبيعية و M هو المضاعف المشترك لها:

على طريق الكوفيين $M = ppcm\,[ppcm\,(a,b), c]$

و على طريق البصريين (a هو أكبر الأعداد)

$$M = a \,.\, ppcm[\frac{b}{pgcd\,(a,b)},\ \frac{c}{pgcd\,(a,c)}]$$

فحســب ما يستشــف مــن إشــارات بعــض كتب الرياضيات فإن طريق البصريين لحســاب المضاعف المشــترك الأصغــر ظهر وتطور عند أصحاب الفرائــض. بهذا الخصوص أشــارالحصار، الرياضي الذي عاش في القــرن الثاني عشر، عند حســابه للمضاعف المشــترك الأصغر لثلاثة أعــداد، بان لأهل الفرائــض في ذلــك طريقا يســمونه طريق الموقــوف[29]. هذا النهج يدخل في تبســيط طريق الكوفيين ، الذي هو في الواقع طريق أوقليدس[30] ، في بعض الحالات الخاصة تكون العمليات مختزلة. فبالنســبة لابــن البنا المراكشي طريــق البصريين من الطرق الخاصة التــي تكون مفيدة في بعض الأحيان في ميدان التعليم[31].

4. إن حضور مســائل ابن معيون المشــار إليها سابقا يمكن أن تدخل ضمن المســائل المماثلة المتداولة في حضارات أخرى، يلبســها المؤلفون لباسا «إسلاميا» من أجل توظيفها في كتبهم. بهذا الخصوص ذكر مؤرخ الرياضيات سميث (Smith) مسألة وصايا[32] ذات صيغة قريبة من مسألة ابن معيون الثانية (الهامــش رقم 23 أعلاه). بالإضافة إلى ذلك لا حظ المؤلف أن هذه المســألة من المســائل النموذجية المتداولة في حضارات عديدة منذ بداية الحقبة المسيحية.

5. عــرف تدريس علم الفرائض في المغرب الوســيط تجديدا تجلى في إدخال طريقة جديدة في حل المسائل[33]. هذه

26 هناك بعض المسائل يحتاج حلها إلى توظيف مفاهيم أخرى، مثل مسألة يمكن تأويلها باستعمال متتالية هندسية والتي تداولتها كتب عديدة [Laabid,2006,vol.1]

27 ابن البنا، 1969 ص.69

28 القلصادي، 1999، ص.258

29 مخطوط ابن يوسف رقم 397 ورقة 96 ظ.

30 يقول العقباني بهذا الصدد:»أما كيفية استخراج أقل عدد تعده ثلاثة أعداد مفروضة، فسلك فيه اوقليدس استخراج أقل عدد يعده اثنان منها، فصار ذلك المستخرج هو و العدد الثالث عددين، فاستخرج أيضا أقل عدد يعده هذان العددان فكان ذلك هو أقل عدد تعده الثلاثة. وهذا أحد المسالك التي سلكها الحوفي وغيره من الفرضيين. وقد برهن أوقليدس عليه بما لا مزيد عليه»[العقباني، ص.31]

31 يقول ابن البنا في رفع الحجاب : « وأيضا يقصد في التعليم والتعلم مقصدان: أحدهما ما كان قريبا للفهم، وإن كان طويلا في العمل. والثاني ما كان قريبا في العمل وإن كان بعيدا على الفهم، كمذهبي الكوفيين والبصريين، في إ يجاد أقل عدد ينقسم على أعداد، المذكورين في كتب الفرائض. فوجب ذكر المبسوط العام والملخص الوجيز الخاص» [ابلاغ، 1994،ص.256-255]

32 Smith[1953, T2, p. 544] nous dit: « There is a well-known pr - blem wich relates that a man about to die made a will bequeathing 1/3 of his estate to his widow in case an expected child was a son, the son to have 2/3.; and 2/3 to the widow if the child was a daughter, the dauhgter to have 1/3. The issue was twins, one a boy and the other a girl, and the question arose as to the division of the estate ».

33 إن أول من استعمل هذه الطريقة هو أبو القاسم الفرشي (ت.1183) الذي اعتبره ابن خلدون احد أكبر العلماء المختصين في الجبر في الغرب الإسلامي وبنسب إليه أحد شروح كتاب أبو كامل المصري (ت.980) في الجبر.

الطريقة (التي تعرف بطريقة الكسـور لتمييزها عن الطريقة القديمة المسـماة طريقة العدد الصحيح) تقتضي تحديد المقام المشـترك لجميع الأنصباء باستعمال المضاعف المشترك الأصغر لجميع الكسـور الـواردة في المسـألة (على خـلاف الطريقة التقليدية التي تحول هذه الكسور إلى الكسر الأكثر دقة). ظهور هذه الطريقة خلق دينامية في تأليف الكتب وفي تدريس علم الفرائض في هذه الحقبة. وسيتم شرحها وتطبيقها وتدريسها في المغرب الأوسـط من طرف سعيد العقباني (ت.1408) ثم من طـرف ابن زاغو(ت.1441)[34]. العقبـاني شرح مختصر الحوفي الذي يعتبر من أشهر الكتب المؤلفة حسب الطريقة التقليدية، باستعمال الطريقة الجديدة. وهذا الكتاب الضخم يبقى حتى الآن المصدر الأسـاسي لشرح هذه الطريقة[35]. لكن تداول هذه الطريقـة لم يقتـصر على تلمسـان حيث نجدهـا عند كتاب أندلسيين مثل ابن صفوان المالقي (ت.1362)[36].

المراجع

ابـلاغ، 1994 ، رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحسـاب لابن البنا المراكشي، نشر كلية الآداب، فاس، المغرب.

حاجي خليفة، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، نشر شرف الدين، منشورات مكتبة المثنى بيروت.

الحصار، البيان والتذكار، مخطوط 397 ابن يوسف، مراكش.

الحميدي،1997 ، جذوة المقتبـس في ذكر ولاة الأندلس، نشر عبد الرحمان سويفي، دار الكتب العلمية بيروت.

ابن بشـكوال، 1966 ،كتـاب الصلة، القاهـرة ،الدار المصرية للتأليف والترجمة.

ابن البنا،1969،تلخيص أعمال الحساب، نشرمحمد السويسي، تونس.

ابن خلدون ، المقدمة، بيروت، دار الجيل.

ابن معيون، كتاب الفرائض، مخطوط خاص.

المنـوني،1985، نشـاط الدراسـة الرياضية في مغـرب العصر الوسيط، المناهل،الرباط، عدد 33 ص.115-77.

القلصادي، 1999، شرح تلخيص أعمال الحساب، تقديم فارس بنطالب، نشر دار الغرب الإسلامي بيروت.

طـاش كـبرى زاده، مفتـاح السـعادة ومصباح السـيادة في موضوعات العلوم، بيروت، دار الكتب العلمية.

سعيد العقباني، شرح مختصر الحوفي، مخطوط باريس م.و رقم 5312.

زروقي مقتـدر،1999، الادوات الرياضية المسـتعملة في علم الفرائـض من خـلال مؤلف ابي عثـمان العقباني التلمسـاني (ت.811/1408)، ماجستر في تاريخ الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة ، القبة، الجزائر.

المراجع باللغات الأجنبية

Djebbar, Ahmed, 1998 : *Les activités mathématiques dans les villes du Maghreb central (XI^e-XIX^e.s)*, dans Actes du 3^e colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes, Tipaza,1990, pp. 73-116.

Euclide, 1994: *Les Eléments*, trad. Vitrac B, puf, bibl. d'histoire des sciences, Paris.

Laabid, E, 2011 : *Ibn Safwân al-Malaqî (m.1362) et sa contribution dans la tradition mathématique des héritages*, dans Actes du 10^e colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes, Tunis 2010, publication de l'Association Tunisienne des Sciences Mathématiques, pp.198-210.

Laabid,E, 2007 : *Ibn Khaldûn et le ᶜilm al-farâ'id,* dans les constructions intellectuelles en Occident Musulman au temps d'Ibn Khaldûn, Publications de la faculté des lettres et sciences humaines, Rabat, colloques et séminaires n°140, pp.15-24.

Laabid,E,2006 : *Les techniques mathématiques dans la résolution des problèmes des partages successoraux au Maghreb médiéval : l'exemple du Mukhtasar d'al-Hûfi (m.588/1192).* Thèse de doctorat d'état, préparée sous la direction des professeurs Driss Lamrabet et Ahmed Djebbar et soutenue à la faculté des sciences de l'éducation de Rabat, le 28 janvier 2006.

Laabid, E,1999 : *Le partage proportionnel dans la tradition mathématique maghrébine*. Actes du colloque international sur 'Commerce et Mathématiques' du moyen âge à la renaissance autours de Méditerranée occidentale, du 20 au 22 Mai 1999, à Baumont de Lomagne (France),pp.315-326.

34 انظر [Djebbar,1998, p.85]

35 تحليل جزئي لهذا الكتاب ضمن [زروقي،1999]

36 تحليل جزئي لهذا الكتاب ضمن [Laabid,2011]

Lamrabet, D, 1994 : *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines.*, edité à compte d'auteur, Rabat, Maroc.

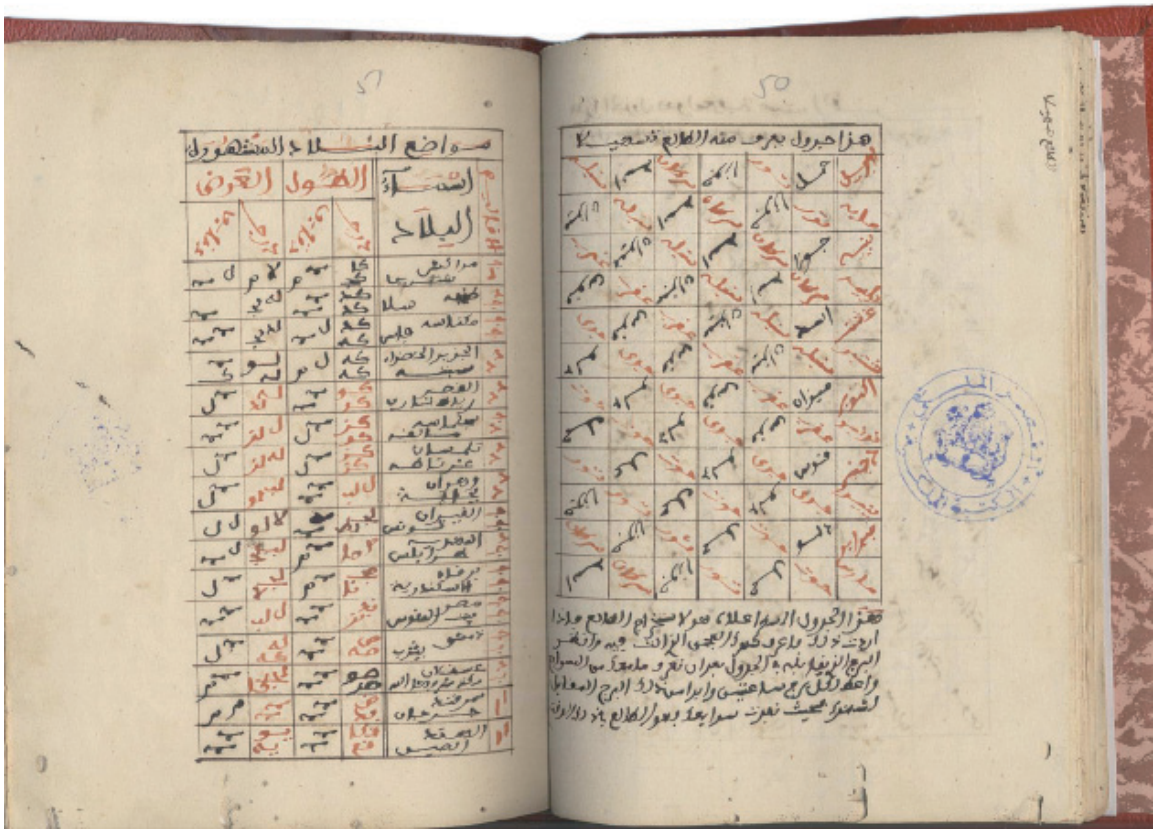
Smith, E, 1953 :*History of mathematics*, Dover publications Inc, New York

حديقة زرياب

الزعيم العبيد

المدرسة العليا للأساتذة، جامعة القاضي عياض
مراكش المغرب

كتاب في الموسيقى لعالم الرياضيات ببغداد ابن شمائيل (1260م – 1338م) مخطوط رقم- 2122 - المكتبة الحسنية - بالرباط



كتاب الفلك لابن قنفذ الذي وضع فيه خط العرض والطول لبلدان المغرب

عمران المشدالي يقدم الدرس الإفتتاحي للمدرسة التشفينية بتلمسان

قياس الوقت في المغرب خلال القرون الوسطى

I. مقدمة:

كان قياس الوقــت منذ أقدم العصور مهما لتنظيم و إدارة جميع أنشــطة الحياة اليومية. لذا كان من الضروري تقســيمه إلى فترات متســاوية و تطوير نظم و أدوات قياس أكــثردقــة

في القرون الوسطى اســتخدمت طريقتان مختلفتان في المغــرب العــربي لقيــاس الوقت خــلال يوم واحــد، لكل منها مزاياهــا و عيوبها. فالطريقــة الأولى تعتمد على مراقبة و تتبــع الحركــة الظاهريــة للأجــرام الســماوية؛ الشــمس أثنــاء النهــار و النجوم و القمــر أثناء الليل. لذلــك كان من الــضروري التمكــن مــن الرياضيــات اللازمة في مجــال علم الفلك الكروي. و كان مــن الضروري أيضا صنع أدوات الرصد المناســبة كالأرباع الفلكية، الإسطرلاب، الســاعات الشمسية. أمــا الطريقة الثانية فاســتخدمت أنواع أخرى من الوســائل، المعروفة باسم البنكامات، لقياس الوقت في حالة غياب الشمس (الغيــوم) و النجوم. من بينها الســاعات المائيــة التي تقيس الوقت من خلال التدفق التدريجي للماء، الســاعات الرملية، الســاعات الضخمة التي تنطوي على أنظمة هيدروميكانيكية معقدة. لكن للأسف، باســتثناء بعض الاقتباسات و الأوصاف التاريخيــة، لم نجد حتــى الآن نص علمي مغــاربي في القرون الوسطى مكرس لهذا النوع من الأجهزة.

II. علم الميقات:

1. التقليد المغاربي:

في بدايــة عهــد الدولــة الإســلامية، كان المــؤذن هــو الــذي يحــدد أوقــات الصــلاة، و لم تظهــر شــخصية الموقــت حتــى القــرن الثالــث عــشر على مــا يبــدو. هذا

المزولة هي أداة تشير إلى التوقيت الشمسي بعد تهجير الظل من الساعة الشمسية على مساحة مدرجة خلال النهار. هنا ساعة شمسية من متحف تلمسان

الأخــير كان في خدمــة المســجد؛ فهو المســؤول عــن تحديد الســاعات، ليــلا أو نهــارا، أوقــات الصــلاة، و رؤيــة الهلال. يتميز التقليــد المغربي بالعديد من الأرجــوزات (القصائد) المؤلفــة في علــم الفلــك و الرياضيات فهي أســهل للحفظ مقارنــة مع النصوص النثرية، كــما أنها تحتوي على القواعد الأساســية المتعلقة بالرزنامة، تحديد أوقات الصلاة، تحديد القبلــة و غيرهــا. أولى هذه الأرجــوزات كتبهــا أبو جعفر الســلمي (ت 1346)، و هــو عالم من أصــل غرناطي لكنه عــاش في بجاية. هــذه الأرجوزة بعنوان «توســط المنازل في الشــهور بمعرفة وقت الفجر و الصحور». انها تشير بالتأكيد لمنــازل القمــر التي تقطــع خط الــزوال في أوقــات الفجر و الصحــور. هذه الأرجوزة تشــبه تلك التــي كتبها الأندلسي

ساعة شمسية بجامع الزيتونة بتونس

الجذامي (ت 1229) قبل قرن من الزمان لخط عرض اشبيلية، و التي كانت حسب تلميذه و كاتب سيرته ابن الآبار، جد شائعة. ألفت الأرجوزة الثانية في 1391 من قبل الجادري (1375 - 1416)، موقت جامع القرويين في فاس. استخدم الجادري، بلا شك، واحدة من أزياج ابن الرقام في حساب موقع الشمس و النجوم [ج. سامسو، 2008]. هذه الأرجوزة بعنوان «روضة الأزهار»، حفزت العديد من المعلقين. و الثالثة ألفت من طرف عالم الفلك التلمساني الحباك (ت. 1463). هذه الأرجوزة تحتوي على 77 بيت عنوانها «تحفة الحساب في عدد السنين و الحساب». وفقا لكاتب مجهول من القرن الخامس عشر (م.و.ج 613)، فإن الحباك استخدم في أرجوزته قيمة تم الحصول عليها في الأرصاد التي اجريت في دمشق عام 1259 من قبل ابن أبي الشكر المغربي (ت. 1283) فيما يخص دقة الاعتدالين (الربيعي و الخريفي)، و لم يستعمل تلك التي لابن إسحاق التونسي (القرن الحادي و الثاني عشر) باعتبارها غير دقيقة.

أخيرا، فإن أشهر هذه الأرجوزات ألفها أبي مقرع (حي عام 1331)، و هو عالم فلك من بطيوة (المغرب). أعماله في الميقات تمت دراستها من طرف ج.س.كولن و ج.رينو عام 1933. أفكاره كانت هدف الكثير من المعلقين (مثل السوسي، الجزولي، الشلاطي ،...). الشرح الأول كتبه ابن البنا (1256 - 1321) قبل وفاة أبي مقرع، كان طويلا لخصه فيما بعد سعيد السملالي (ت 1477) تحت عنوان «اختصار شرح ابن البنا على منظومة ابن مقرع» (نسختين من هذا المخطوط محفوظة في المغرب). بعد ذلك بقليل، كتب القلصادي (1412- 1486) و الجادري شروح لأرجوزة أبي مقرع. و قد لعبت هذه الأرجوزة دورا هاما في نشر هذا العلم. و لذلك سمى أتباعه هذا الميدان بعلم أبي مقرع.

في نفس الوقت، كتب الفلكي الشهير ابن الرقام كتابا بعنوان «تعديل مناخ الأهلة» و الذي يفترض أنه شرح لكتاب ابن البنا بعنوان «المناخ»، و المحفوظ في المتحف البريطاني بلندن. و مع ذلك ، فقد كتب بعض المؤلفين كتبا في علم الميقات؛ (لا شرح و لا أرجوزة). هذا حال ابو الحسن البجائي (عاش 1384) و ابن البنا. كتاب هذا الأخير بعنوان «كتاب في علم الأوقات بالحساب» و شرح الجادري لأرجوزته، بعنوان «اقتطاف الأنوار من روضة الأزهار» كانتا قد درست و نشرت من قبل محمد الخطابي عام 1986، و درست من قبل كالفو عام 2004 [E. Calvo, 2004]. و هكذا نستخلص أن كلا الكتابين يتناول، بالإضافة إلى علم الفلك الكروي و تحديد السمت من القبلة، المسائل المتعلقة بالرزنامة؛ كالتحويل بين التقاويم القمرية و التقاويم الشمسية ، و قياس الوقت و أوقات الصلوات الخمس. ما نلاحظه هو تشابه في المضمون و ترتيب في الفصول، للشرحات الثلاث السابقة. و نتساءل فيما إذا استخدم هؤلاء الكتاب مصادرا مشتركة. بالأخص القرطبي (1120 - 1205) المؤلف الوحيد الذي ذكره المقري. و نجد أيضا بعض العناصر في علم الميقات في «جامع المبادئ» الذي كتبه الحسن المراكشي (القرن الثالث عشر)، و أنواع أخرى من الكتب (الزيج). على سبيل المثال ، يعطينا ابن البنا في المنهاج العلاقة الصحيحة التي تربط زاوية ساعة بأوج الشمس و قوس النهار بحيث يمكن حساب الوقت الذي انقضى منذ شروق الشمس، أو ما تبقى من الوقت قبل الغروب:

$$vers\ (H) = vers\ (AD/2) - (vers\ (AD/2)\ sin\ (h))/sin(h_m)$$

من الواضح أنه وضع جداول قيم الدوال المثلثية، الجيب و جيب التمام، في زيجه.

من خلال كل ما قيل نلاحظ أن الشخصيتين الأكثر تمثيلا لعلم الميقات في المغرب العربي، هما: أبي مقرع و الجادري. على الرغم من أنها كتبت كمساعدة للذاكرة و لتسهيل التعلم، و بالتالي في إطار بيداغوجي، هذا النوع من الشعر، و الافراط في الشروح، ساهم بعد ذلك في تدني المستوى الفكري.

2. المبادئ النظرية: كتاب المقري

لتوضيح أفضل لمحتويات النصوص التي سبق ذكرها، نعود إلى الشرح الأوسع منهم الذي كتبه أبو الحسن البجائي المقري عام 1384 في بجاية، في نفس الوقت الذي

مخطوط في علم الميقات ألفه عالم الفلك الجزائري أبو الحسن المقري. مخطوط رقم 10355 من المكتبة الملكية - المغرب

توفي فيه معلمه عبد الرحمن الوغليسي (ت. 1384). عنوانه «تبصرة المبتدي و تذكرة المنتهي في معرفة الأوقات بالحساب من غير آلة و لا كتاب». في تحليل أولي، يتألف التبصرة من 34 فصل. يشبه كثيرا شروح ابن البناء و الجادري، لكنه أكثر تفصيلا. بالإضافة إلى معلميه و بعض الكتب التي لم تذكر، المصدر الرئيسي للمقري هو شرح الحسن القرطبي (1120 - 1205) بعنوان «المستوعب الكافي و المقنع الشافي في الأوقات» (نسخة منه غير مكتملة محفوظة في زاوية الهامل، بالقرب من بوسعادة). هدف المؤلف هو ترتيب و إكمال هذا الكتاب بالأمثلة و البراهين اللازمة.

يقسم المقري ساعة الاعتدال إلى 15 درجة؛ كل منها مقسمة إلى 60 دقيقة. و تقدر مدة دقيقة واحدة الوقت المستغرق لقراءة هذه الجملة: سبحان الله و الحمد لله و الله أكبر و لا حول ولا قوة إلا بالله. و يطلق على قيمة ضعف زاوية ساعة الشمس عند الغروب (أو أي جرم سماوي) قوس النهار. و من السهل أن نرى أنه 12 ساعة إذا كانت الشمس على خط الاستواء، و أكبر أو أقل من 12 ساعة إذا كانت في جهة الشمال أو الجنوب. فيما يخص المزاولات، هذا يجسد مسار ظل حافة العمود. و لحساب قوس النهار، على افتراض معرفة انحراف الشمس وخط العرض لمكان معين، يعطينا المقرئ الصيغة التالية:

$$AD = 180 + \varphi.\delta/\varepsilon$$

ميل الشمس ε يساوي 24 درجة.

على الرغم من بساطتها، الخطأ النسبي لهذه الصيغة بالنسبة للعلاقة الدقيقة لقوس النهار لا تتجاوز 2 ٪. لاحظ أن القوس الليلي يساوي ببساطة إلى الفرق : 360° - AD

لتحديد طول مدة اليوم بالساعات الاعتدالية أو الموسمية، مع معرفة قوس النهار بالدرجة، يعطينا العلاقتين التاليتين:

$$N_s = AD / 12 \quad \text{أو} \quad N_E = AD / 15$$

لتحويل ساعات الاعتدال إلى ساعات موسمية، و العكس بالعكس، نضرب عدد الساعات (s أو q على التوالي) في عدد الدرجات الموافقة لهذه الساعة (d أو 15) و نقسم على عدد درجات النوع الآخر من الساعات:

q=s.d /15 أو s= 15.q/d (تم العثور على هذه الطريقة في شرح الجادري [E. Calvo, 2004]).

فيما يلي، يتم تعيين طول عمود المزولة؛ تعادل اثني عشر تدريجه (أصابع) ، لذلك يظهر العامل 12 في كثير من العلاقات. هذه القيمة تظهر غالبا في كتب المغاربة و الأندلسيين.

خلال النهار، لمعرفة الوقت الذي انقضى منذ شروق الشمس، أو ما تبقى من الوقت قبل غروب الشمس، بالساعات الموسمية، يعطينا الكاتب صيغة تقريبية من أصل هندي، و التي تطابق تماما للصيغة التي وجدناها في كتاب ابن البنا و بشكل مختلف قليلا في كتاب الجادري [E. Calvo, 2004]

$$T = 72 / (S + 12 - S_m)$$

ساعة ليلية مغربية محتفظة بمتحف تاريخ العلوم بأكسفورد – رقم 48046

يعطينا المؤلف أيضا القيم التقريبية بالأصبع $\Delta S = S - S_m$ في نهاية كل ساعة موسمية. يعطينا ابن البنا نفس القيم بالضبط، ماعدا الأخيرة (الساعة الخامسة)، و التي تقدر ب 2.

نهاية الساعة	ΔS
1 et 11	60
2 et 10	24
3 et 9	12
4 et 8	6
5 et 7	3

لحساب T بالساعات الموسمية، يعطينا المراكشي و الجادري صيغة تقريبية أخرى أكثر دقة من سابقتها، و هي دقيقة تماما خلال الاعتداليين:

$$T = \frac{1}{15} \arcsin [\sin (h) / \sin (h_m)]$$

III. أدوات الرصد:

استخدمت العديد من الأدوات الفلكية لقياس الوقت و المسائل المتعلقة بها. فيما يلي الأدوات الأكثر شيوعا، و هي:

1. الاسطرلاب المسطح:

الإسطرلاب أداة فلكية تصنع من خلال إسقاط السماء على مستوي. الأكثر اشتهارا هو المسطح الناتج من إسقاط الكرة السماوية على مستوى خط الاستواء. هذ النوع من الأدوات يسمح بتحديد موقع النجوم، الساعة في الليل، و وقت شروق الشمس و غروبها. عند خط عرض معين، نعلم العوامل الثلاث المرتبطة ببعضها: الارتفاع، اليوم و الساعة. إذا عرفنا اثنين من هذه المعايير، يمكننا البحث عن الثالث. هذا هو مبدأ حساب الساعة بالإسطرلاب.

نعرف كتابين نثريين فقط يتحدثان عن الإسطرلاب؛ الأول شرح أبو الصلت أمية و هو عالم فلك و رياضيات أندلسي عاش معظم حياته في المغرب العربي (المهدية و بجاية). كتب كتابه خلال سجنه في مصر، بعنوان «الرسالة في الأعمال بالإسطرلاب». و الثاني لابن قنفذ (1339 - 1407) بعنوان «القول في رسوم الإسطرلاب» توجد نسخة وحيدة لهذا المخطوط محفوظة بالمكتبة الوطنية في تونس.

و مع ذلك، ألفت العديد من القصائد حول الاسطرلاب، مثل قصيدة ابن قنفذ بعنوان «السراج»، و قصيدة ابن الرقام بعنوان «منظومة في الأعمال بالإسطرلاب». هذا الأخير من بين الشروح التي درسها عالم الرياضيات القلصادي في تونس [M. Marin, 2004].

و مع ذلك، فإن النص الأكثر شعبية هو قصيدة الفلكي الحباك. في وقت لاحق، كتب السنوسي (1426- 1490) أحـد طلابه، شرح يفسر فيه نفـس القصيدة. من بين المؤلفين الذين ذكرهم في شرحه: أبو السلط أمية، ابن الصفار الأندلسي (1035) مؤلف شرح عن الاسـطرلاب، و أشـار إلى «القانون» عـلى الميقات لابـن البنا. شرح السـنوسي مرجـع حقيقي في هذا المجال كما يدل على ذلك العديد من النسـخ المحفوظة. «التعديـل و التقويم» هو العملية التي من خلالها نسـتطيع أن نحدد مواقع النجوم (الشمس في حالتنا) لوقت معين، و ذلك باسـتخدام الجداول الفلكية. فيما يخص موضع الشمس على مر الزمن، وفقا للسنوسي، شيوخ تلمسان المهتمين بهذا النظام و تحديد أوقات الصلاة ، أضافوا درجتين ل «التعديل» المكتوب على حلقتين على ظهر الاسطرلاب (الأشهر الأبراج). هذا الأخير و حسـب نفس المؤلف، يعتمد على الأرصاد القديمة التي قام بها ابن اسـحاق (بين 1193 و 1222) التي أجراها في دمشق عام 1259.

2. الربع الفلكي:

كما تم اسـتخدام نوع آخر مـن الأدوات لقياس الوقت، و هو ربع الاسطرلاب، و هو يختلف عن الاسطرلاب السابق فهو على شكل ربع دائرة يظهر حركة الكرة السماوية و يسمح بملء عدد من وظائف الاسـطرلاب و بالطبع حسـاب الوقت. هنـاك أداة أخرى من هذا النوع أبسـط و أكثر ملائمة لقياس الوقـت هي الربع السـاعي. بما أن مسـار الشـمس الظاهر متناظر بالنسبة لخط الزوال، ستة خطوط ساعية كافية. نعرف الوقت عن طريق خيط مربوط بزاوية الربع مزود بكرية قابلة للتعديل تمثل خط طول الشـمس و المقاس على سلم شعاعي. هذه الأخيرة، مقسمة الى درجات أو علامات متناظرة، مرسومة على محور شـعاعي للربع. في حالة مـا اذا وجه جانب الربع نحو الشمس، و هو أمر ممكن من خلال مرور أشعة الشمس بالمصوب، الخط السـاعي الذي يعبر الكرية يبين الوقت الذي انقضى منذ شروق الشمس، أو ما تبقى من الوقت قبل الغروب. يبين لنا الحسـن المراكـشي، في كتابه «جامـع المبادئ» (أنظر أدناه)، كيـف نقوم بصناعة عدة أنواع من الأرباع السـاعية. و هكـذا تكون لدينـا فكرة عن هذه الأدوات التي سـنصف واحـدة منهـا. و هـي عبارة عـن ربع يحتوي عـلى خطوط سـاعية موسـمية على شـكل سـيني، رسـمت لأجـل خط عـرض معين، مـع دوائر يوم متمركـزة توافق الـبروج. هذه الأخيرة متسـاوية المسـافة فيما بينها وفقا للتقسـيم الموحد للسـلم الشـعاعي لارتفاع الشـمس. الدائرة الخارجية للربع توافـق دائرة يـوم الجـدي. و بالتأكيد، يمكـن الحصول على أنـواع أخرى مـن الأرباع عن طريـق تغيير ترتيـب الدوائر. لرسـم خطوط سـاعة، يعطينا المراكشي جدولين (λ) h بدلالة الساعات الموسمية و ساعات الاعتدال من أجل خط العرض 30 درجـة (القاهرة)، و انحراف ب 23,35 درجة. في ذلك الوقت، كان من الممكن إنشـاء هذا النوع من الجداول من أجل خط عرض معين باسـتخدام صيغة من أصـل هندي، و التي يمكن كتابتها بالشكل التالي:

$$T(h, \lambda, \varphi) = d + \arcsin((\sin(h) - \sin(\delta)\sin(\varphi))/(\cos(\delta)\cos(\varphi)))$$

مع:

$$d = AD/2 - 90° = \arcsin(\tan(\delta)\tan(\varphi))$$

و أخيرا، اقترح المراكشي إمكانية رسم خطوط الربع بالساعات الموسمية و الإعتدالية، دون إعطاء مزيد من التفاصيل. إذ كانـت الأرباع شـائعة لأن تركيبها أسـهل من الإسـطرلاب المسطح، ويمكن صناعتها حتى من الخشب.

3. النكترلاب:

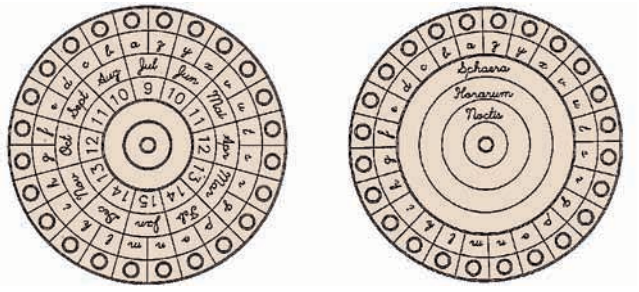
هو أداة تسـتخدم خاصية دوران النجوم حول النجم القطبي. فهي تسـمح بمعرفة السـاعة من الليل برصد موقع بعـض النجوم. كانت هـذه الأداة جـزءا من المعدات الأساسـية في الملاحة حتى القرن السـابع عشر. نحن لا نعرف مخـترع هذه الأداة، و لكن في نهاية القرن الثالث عشر وصف رامـون لول أداة مماثلة في كتابه «في الهندسـة» سـماها كرة الساعة الليلية (أنظر أدناه).

تتكون هذه الأداة من عضادة و قرصين. القرص الكبير مدرجا بالأشـهر و الصغير متحرك و مدرج بالسـاعات. بالنسبة لكيفية اسـتخدامها، توضع ساعة منتصف الليل أمام يوم من شـهر الرصد، بحمـل الأداة في طرف الذراع، و نحاول رصـد النجم القطبـي عبر الثقب المركزي، ثـم ندور العضادة إلى أن تصبـح موافقة لنجم يأخذ كمرجع. الجزء السـفلي من العضادة يظهر في نفس الوقت السـاعة على المقياس الساعي. يحتفظ متحف تاريخ العلوم في جامعة أوكسـفورد بنكترلاب صنع في شـمال أفريقيا، على الأرجح في القرن السـادس عشر. هذه الأداة هي مماثلة لتلك التي صنعها جمينوس عام 1589.

شــكل الأرقام مماثل تقريبا لتلك المستخدمة في أوروبا. يمكن أن تكون ذات شــكل متطور من أرقــام الغبار، و لكن هذا لا يــزال غير مؤكد. النقوش باللغة العربية، أســماء الأشــهر هي نسخ مباشر لأشهر الرزنامة اليوليوسية في العصر المسيحي. كما هو الحال في جميع الاســطرلاب الإســبانومغاربية. لهذه الأداة مؤشر للســاعة القمريــة و مظهرها. خطــوط القرص العلوي يظهر المواضع الاستثنائية شمس-قمر-أرض.

4. كرة الساعة الليلية لريمون لول

كان رامون لول (1232 - 1316) مســافرا كبيرا خصوصا خلال الثلاثين ســنة الأخيرة من حياته. أتى إلى شمال أفريقيــا، و تحديدا في الجزء الشرقــي من المنطقة: تونس في 1292، بجايــة في 1307، و كلاهما بــين 1314 و 1315. على الرغــم من أن أعماله في المغرب غير معروفة، مع كل زياراته و إتقانــه للغــة العربيــة، كان قد تأثر بالتأكيــد بعلم الفلك المغربي، كما يتضح ذلك في بعــض التخصصات مثل المنطق. و هذا هو السبب الرئيسي الذي دفعنا للنظر في انتاجه العلمي. في كتابه «في الهندسة» الذي أتمه في باريس عام 1299، و ذلك بعد رحلته الأولى إلى شمال أفريقيا، نجد أول وصف لأداة مماثلة للنكــترلاب: [Farré Olivé, Eduard, 1996]. الفصل بعنوان: «أداة لمعرفة الساعة في الليل». يبدو أنه هناك فصل آخر حول الربع الساعي تحت عنوان: «كما ربع لمعرفة الوقت خلال النهار». تتكون نكترلاب لول من قرص من النحاس مثقوب في المركز (يمكن استخدام معدن آخر مثل البرونز أو حتى الورق). تنقسم حافة القرص إلى 24 شريحة مثقوبة. الســاعات غير ممثلة بالأرقام، كــما هو متوقــع، و لكنها مرتبة حســب الحــروف الأبجدية. استخدام نكترلاب لول يبدأ عند تحديد α و β الدب الأصغر، النجم القطبي و كشــاب على التوالي. مباشرة بعد الغروب، توضع النكترلاب بحيث يكون الأرض «a» موجه نحو الأعلى، و نحاول أن نرى النجم القطبي من خلال الثقب المركزي. بعدها ندون أي من الثقوب الموجودة في الحافة يمكن رؤية كوشاب.



باليمين الساعة الليلية للفيلسوف ريمون لون و باليسار ساعة أخرى حسب وصفها في كتاب حول الطب.

كجميــع النجوم، فــإن هذا النجم يدور حــول النجم القطبي بسرعة زاوية تقدر ب 15 درجة لكل ساعة. و هكذا، كلما نرى الكوشاب يمر من خلال ثغرة جديدة، تكون قد انقضت ساعة. حســب لول؛ فإن الرجل الــذي يريد معرفــة الوقت المتبقي له للحراســة أثناء الليل، فإنه يحدد الثقــب الذي يظهر منها كوشاب. إذا كان في الشفق مرئيا من خلال ثقب في الخانة «a» و في وقت لاحق في الخانة «c»، يعلم أنه في الساعة الثالثة من الليل. في نفس النــص يحذرنا لول من الحاجة إلى معرفة مدة الليل حتى نتمكن من تقديــر الوقت المتبقي قبل الفجر. إذا كانت مدة الليل تسعة ساعات و مدة النهار خمسة عشر ساعة و في حالة ما إذا ظهر كوشــاب في «a» عند غروب الشــمس، فإنها عند الفجر ستكون في الخانة «i» و حتى لو ظهر في «b» فسيكون في نهاية الليل عند «k». يتحدد الوقت المتبقي قبل الفجر من خلال طرح عدد الساعات المنقضية من المدة الكلية من الليل. أنهى لول وصفه للأداة بالقول انها مفيدة و بشــكل خــاص لحراس الليل، ســواء في البحر أو في اليابســة. إذاً لدينا أداة بســيطة و عملية لقياس الوقت ليلا (في سماء غير غائمة). في ذلــك الوقت بالتأكيد لم يســتغني الناس عن اســتخدامها. يمكــن أن نجد وصفا للنســخة الثانية لنوكــترلاب لول، ذكرها في كتابــه «مبادئ الطــب». الجديد في هــذه الآلة هو مؤشر الشــهر و مدة الليالي الموافقة لهــا مرتبة و محاطة حول مركز القــرص. و لا يمكــن القيام بذلــك إلا لمجموعــة من خطوط عــرض محددة. و وصف هــذه الأداة في كتــاب الطب يظهر أنــه تم اســتخدامها لأغــراض علميــة، هنا لتقديــم الأدوية. و الســؤالان المطروحان: من هو مخــترع نكترلاب لول؟ و هل اســتخدمت في المغرب؟ كل ما نعرفه الآن هو أن نكترلاب لول ذكرت في كتاب مجهول المؤلف بعنوان المناخ طرطوشة (لعام 1307) بالمكتبــه الوطنية بمدريد. -(Ms. 17961, fol. 105v. 106v.) و علاوة على ذلك، فإن بعض علماء الفلك الأندلسيين، بما في ذلك القرطبي، وصفوا أداة سميت «الدائرة» التي يمكن اعتبارها سابقة نكترلاب لول.

5. الساعة الشمسية:

الساعات الشمسية تشير إلى الوقت عن طريق انتقال الظل على سطح مدرج و ذلك خلال النهار. أقدم ساعة شمسية صنعت في مصر و يعود تاريخها الى 1500 ق. م، و لم يكتشفها المســلمون حتى القرن السابع. أقدم مخطوط يذكر هذه الأداة ألفه الخوارزمي. ما يميز الساعة الشمسية العربية أنها مرسومة (منقوشــة)، بالإضافة إلى خطوط ساعة تشير إلى أوقــات الصلاة؛ الظهر و العصر. أقدم ســاعة شمســية عربية محفوظــة بقرطبة صنعها ابن الصفار منذ حوالي 1000 ســنة. في المغــرب العربي، كانت الســاعات الشمســية معروفة منذ

صورة لشرفة بيت المرزوقيين بمدينة تلمسان

العصـور القديمة. و اسـتخدمت في قياس الوقـت الضروري لتقاسـم الماء الآتي من السـاقية. بالإضافة إلى ذلك العديد من الساعات الشمسـية الرومانية و البيزنطية لا تزال موجودة. و البعـض منها من العصور الوسـطى لا تزال موجودة و لكن لم يتم إحصاؤها و دراسـتها بشكل كامل. يتم الاحتفاظ بأقدم مزولـة في المتحف الوطني بقرطـاج، و هي أكثر تعقيدا بكثير من تلك التي بقرطبة، بناها أبو القاسـم بن الحسن شداد عام 746هـ (1345 - 1346) في تونس. تحتوي على منحنيات الظهر و العـصر و الضحى و التأهيب (سـاعة واحـدة قبل الظهر) [D.A. King, 1988 et 1997].

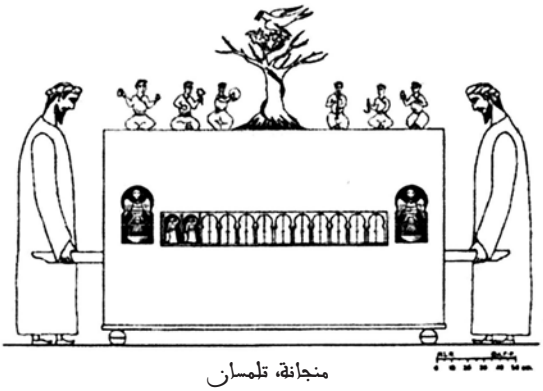
على عمود من أعمدة مسـجد سـيدي الحلوي بتلمسان نقشت مزولة اسطوانية تحمل العبارة التالية: صنعت من قبل أحمد بن محمد اللمطي في الشهر الحادي عشر من عام 747هـ بها خط الزوال و منحنيات الظهر و العصر، و منحنيات الاعتدال و الانقلاب. ما يجلب الانتباه هو أن مسـجد سـيدي الحلوى بنـي فقط عام 754هـ، و يمكـن أن تكون الأعمدة في

أرجوزة حول علم الميقات كتبها ابن مرزوق الحفيد (توفي في 1439م).

الأصـل لقصر النصر في المنصورة. هذا الافـتراض يبدو معقولا تمامـا لا سـيما أن المزولة وضعت في مكان لا تصله الشـمس أبـدا، و بالتـالي الأعمـدة التـي تحملها لم تكن هنـاك أصلا. يوجد في مسجد الزيتونة بتونس مزولة تقع في منتصف فناءه؛ عـلى الارجح هي الاكثر تعقيدا في المغرب. اسـتخدمت لعدة أجيال لمعرفة الوقت و أوقـات الصلاة. تتألف من عدة اوجه متقاطعة فيما بينها.

- **مخطوط ابن الرقام حول المزولات:**

كانـت المزولـة موضـوع بعض الكتـاب كعبد الرحـمان الطـوزري الـذي كتـب «اخـلاص النصائـح» عام 1447، و يتم الاحتفاظ بنسـختين بالمكتبة الحسـنية بالمغرب الأقـصى. و كذلـك ابن الرقـام الذي ألف مخطـوط جد مهم ترجم الى اللغة الاسـبانية و درسـه جون كرنـدل عام 1988. ابن الرقام عالم فلك و رياضيات من أصول أندلسـية (مرسية)، لكنه عاش في بجاية و تونس و غرناطة، و يعتبر من أبرز العلماء في عصره. مؤلفاته كثيرة و متنوعة المجالات (الهندسـة، الطب، علم الفلاحة، و الفلسـفة) ففـي كل مدينة عاش بها (بجاية و تونس و غرناطة) كتب جداول فلكية حسـب تقليد المدرسة التي أسسـها عالمي الفلك الشـهيرين الزرقـالي و المغاربي ابن إسحاق. تتضح مواهبه كمدرس في الجبر، و علم الفلك و الطب من خلال بعض طلابه كالفيلسـوف ابن هذيل و ملك غرناطة نصر الخزرجي [M. Diaz-Fajardo, 2007, Samso, 2006]



منجانة، تلمسان

صورة قديمة لساعة فاس للعصر الوسيط

كتب ابن الرقام نسخة ثانية من كتابه حول المزولة بعنوان «رسالة في علم الظلال». يتم الاحتفاظ بنسخة كاملة من هذا المخطوط في الإسكوريال و نسخة أخرى غير مكتملة في المكتبة العامة في الرباط تحت رقم 2233، و هي مدرجة باسم مستعار. في هذا المخطوط الذي يتألف من 44 فصل، يفسر ابن الرقام بناء ثمانية أنواع من الساعات الشمسية حسب شكلها (مستوية أو نصف كروية) أو حسب وضعية وجه الساعة (أفقي أو لا). فهو يستخدم مزولة أفقية كأساس لبناء الأوجه الأخرى. شاخص هذا الأخير موازي للمحور القطبي.

- **موسوعة الحسن المراكشي:**

أبو علي الحسن بن علي بن عمر المراكشي عالم فلك و رياضي شهير، عاش في القرن الثالث عشر. سافر إلى 41 مدينة للرصد. حسب ارتفاع النجم القطبي، من مختلف مدن المغرب و الصحراء الغربية، و مدينتي اسبانيا (غواديكس و إشبيلية)، و مصر (القاهرة و الاسكندرية)، مرورا بعدة بلدان في شمال أفريقيا، مثل بجاية و تونس و طرابلس.

يعطينا البيبليوغرافي حاجي خليفة عنوان كتابين من تأليف المراكشي حول الأدوات الفلكية. الأول «آلات التقويم» والثاني هو كتاب مثير للإعجاب في الميقات بعنوان «جامع المبادئ و الغايات في علم الميقات» ، و يوضح على أنه تم تقسيمه إلى أربع مجالات، الحساب (87 فصل)، و تطوير الأجهزة (مقسم إلى سبعة أجزاء)، استخدام الآلات (تضم 15 فصلا)، و دراسات لاكتساب المعرفة و القوة الخلاقة (4 فصول). الفصول الثلاثة الأولى من الجزء الثاني خصصت لأدوات قياس الوقت.

6. الساعة المائية:

ظهرت الساعة المائية منذ آلاف السنين يحتفظ بأقدمها في متحف القاهرة و يعود تاريخها الى 3500 قبل الميلاد في عهد أمينوفيس الثالث. و هو إناء من المرمر الأبيض على شكل مدبب ارتفاعه 36 سم مزخرفة من الخارج و منحوتة الداخل. استخدم الإغريق الساعة المائية للحد من الوقت لسماع المرافعات الشفوية في المحاكم. في الساعات المائية الأولى، تعرف الساعة من خلال تحديد مستوى السائل في حاوية من المرمر مثقوب في القاعدة. حتى لو بدا مبدأ عملها بسيطا فمن الصعب تدريجها و التحكم في لزوجة الماء و التدفق. و العيب الآخر يأتي من الشوائب و الحجر الجيري القادر على سد الثقب. بالإضافة إلى ذلك، لا بد من تكييفها لساعات غير متكافئة التي تقسم الليل و النهار إلى 12 فترة متساوية. حاول المسلمون تطوير هذه الأداة؛ ففي شمال أفريقيا يخبرنا علي الجزنائي (القرن 14) في «زهرة العاص» ، أنه بالإضافة الى بعض الساعات الشمسية في جامع القرويين بفاس أمر القاضي ابن ينكول عام 1286 الموقت ابن الحباك بعمل ساعة مائية لتحديد أوقات الصلاة و الساعة في الأيام الملبدة بالغيوم. وفقا لنفس المؤرخ، كانت الساعة تتألف من وعاء من الفخار مع حوض (تنجير)، و رسم خطوط تتخللها الثقوب، و وضعت على حوض مملوء بالماء. خطوط أو علامات التنجير، ربما كانت على شكل مبتور، تسمح بتحديد مستوى المياه و بالتالي تحديد الوقت المنقضي. حقيقة أن أبعاد الساعة المائية لا تسمح باستعمالها لعدة ساعات، بالإضافة إلى العديد من المساوئ التي سبق ذكرها، يبدو أنها استخدمت أكثر لتنظيم أي نشاط. يقول المسافر

كتاب في الفلك مجهول، ألف حوالي سنة 1781، كثير من معلومات الكتاب موجهة للبحارة - مخ رقم 1491. المكتبة الوطنية الجزائرية.

ليـون الافريقـي أن مزارعون من البرج (الجزائر) اسـتخدموا السـاعات المائية. هذه الأخيرة بالتأكيد ليست معقدة للغاية، لأنها تلبي شرط واحد، هو الحد من الوقت لسـقي حقولهم. و مع ذلك ، اسـتخدمت السـاعات المائيـة الكبيرة و الصغيرة القابلة للتعديل من قبل بعض سـكان المدن، هذا ما نستنتجه مـن وصف الدكتور توماس شـو الذي زار المغـرب العربي في القـرن الثامن عشر. و هكذا، فإنـه من المعقول أن نفترض أن اسـتخدام هذه الأدوات لم يقتصر فقـط على المزارعين و لكن استخدمت أيضا لأسباب أخرى كتحديد أوقات الصلاة.

7. الساعة الرملية:

جاءت فكرة اسـتبدال الرمـل بالماء إلى الذهن في وقت متأخر. السـاعة الرملية ليسـت قديمة من السـاعة المائية . مـا يميز الرمل أنه لا يتجمد. تتكـون هذه الأداة من قارورتـين موضوعـة الواحدة فـوق الأخـرى متواصلتين من خلال ممر ضيق يسـمح بمـرور الرمال الناعمـة. وهي أكثر ملاءمة للفـترات القصيرة و بالتالي غير لائقة للفترات الطويلة. و من غير المعروف منذ متى اسـتخدمت السـاعة الرملية في المغـرب، على حد علمي ، الكاتب المغـاربي الوحيد الذي ذكر هذه الأداة و التي سـماها «الرملية» هو الفلكي عبد الرحمن التاجوري(ت. 1554) في كتابـه «ورقات في معرفة وضع بيت الإبرة». اسـتخدمها للتحقق من قياس البوصلة-مزولة و هذه السـاعة تحمل تدريجات تقيس فترات مدتها ساعتين أو ثلاث ساعات، كما استخدمت لتعيين الفاصل الزمني بين صلاتين على التوالي، بين الظهر و العصر، و غيرها.

8. الساعات الضخمة:

بالإضافة إلى الساعات المائية البسيطة، استخدم اليونانيون الماء لتشـغيل ساعات أكثر تعقيدا. من بين الكتاب الذين وصفوها كستيسيبيوس (بين 300 و 230 ق.م)، المذكور من قبـل المهنـدس المعماري الرومـاني فيـتروف، و التقنيين فيلـو البيزنطي(القـرن الثالث قبل الميـلاد) صاحب الكتابين

«بنوماتيك» و «كتاب الساعة المائية» اللذين ترجما إلى اللغة العربية و هيرون الإسكندري الذي له ثلاثة عشر كتابا ترجمت إلى اللاتينية أو العربية [C. H. Eyraud, 2004]. ترجم العرب أيضا كتاب حول الساعات المائية أو الهيدروليكية منسوبة الى أرخميدس (212-287).

نذكر هنا الشهير الجزري (ت 1206)، الذي يعتبر كمرجع بالنسبة للعديد من المؤلفين، و الأندلسي ابن خلف المرادي (القرن الحادي عشر) و النسخة الوحيدة من مخطوطه «كتاب الأسرار في نتائج الأفكار» يتم الاحتفاظ بها في مكتبة لورنز ميديسي بفلورنسا. هذا الكتاب، الذي نشر مؤخرا في ميلانو تحت عنوان «كتاب الأسرار في نتائج الأفكار»، يحتوي على ثمانية عشر نموذجا من الساعات المائية و ساعة شمسية مع وصفها. لا نعرف أي كتاب من هذا النوع في المغرب. و مع ذلك، توجد شهادات تثبت وجود مختصين سواء قاموا بإنجاز ساعات و لم يؤلفوا أو أخرون كتبوا عنها لكن لم تصلنا كتبهم . هؤلاء التقنيين قد يكونوا استوحوا من الكتاب الوحيد لبنو موسى ابن شكير(القرن التاسع) عنوانه «كتاب الحيل»، و الذي يبدو أنه كان شائعا في شمال أفريقيا وفقا لشهادة ابن خلدون في المقدمة.

الساعة الأسطرلابية بفاس

ساعة مسجد القرويين التي اعتبرت اول ساعة مائية تم بناؤها عام 1317، صممها القرسطيني و بناها الصناجي. حسب الجزنائي الذي صنع النظام الهيدروليكي، ثبت مسطرة يحكم حركتها عوام لكي يشير إلى الساعات و الدقائق و أوقات الصلاة في الليل و النهار. عندما تعمل طوال اليوم، لا بد من تغذيتها بالماء.

أهملت هذه الساعة و تم تجديدها عام 1347. في 1361، أضاف عالم الرياضيات الفلكي أبو زيد عبد الرحمن اللجائي (ت. 1371)، التلميذ الشهير لابن البنا، أداة مماثلة للإسطرلاب المسطح قطرها 0.42 م. هذه الساعة تشبه ساعة وصفها المهندس المعماري الروماني فيتروفيوس (قرن قبل الميلاد). وفقا لشهادة ابن قنفذ (1339 - 1407) في كتابه «أنس الفقير و عز الحقير» الذي حرره و علق عليه عوض صيام عام 2002، فان اختراع الساعة الاسطرلابية يعود إلى معلمه اللجائي ، و هي تسمح بمعرفة: ارتفاع الشمس، و الوقت من اليوم و ارتفاع النجوم في الليل.

الساعة العامة في فاس:

توجد في مدينة فاس ساعة أخرى بجوار مدرسة أبي عنان (مسجد البوعنانية) صنعها الموقت التلمساني ابن الفحام و الذي أمر ببنائها السلطان أبو عنان عام 1357. الجزنائي هو من وصف هذه الساعة العامة. و هي تتألف من سلسلة من الأطباق من النحاس الأصفر، عددها ثلاثة عشر. في كل ساعة، يسقط وزن في واحدة و في نفس الوقت الذي تفتح نافذة؛ تبقى النوافذ مفتوحة بحيث يمكن للمرء أن يعرف الوقت من أول وهلة. طول الساعة حوالي 11 مترا، و خلف الجدار توجد آلية عمل الساعة. لكن للأسف، لم يبق شيء من آليتها الهيدروليكية.

خزانة المنجانة بتلمسان:

وفقا لعدد من المؤرخين بما في ذلك يحيى ابن خلدون نعرف أنه يوجد في تلمسان ساعة ذاتية التشغيل، صممت في عهد سيادة أبو حمو (1307 - 1318) تشغل خصيصا في مناسبة المولد النبوي. منتصف الساعة يحتوي على العديد من الأبواب. في الجزء العلوي من الساعة شجرة تحمل طيرا تحت جناحيه صغاره. في ساعة واحدة، يخرج ثعبان من ثقب في قاعدة الشجرة، يرتفع تدريجيا في اتجاه الطائر، و يأخذ واحدا من صغاره، في حين أن الأب يصفر لتخويف الثعبان. في هذه اللحظة بالذات، تفتح باب لتبين الساعة، و التي وضعت تلقائيا في وسط الخزانة، و تخرج فتاة تحمل في يدها اليمنى ورقة عليها رقم الساعة. و أخيرا، وضعت فوق كل الأبواب و أقل قليلا من الحافة العلوية، حسب ابن خلدون، كرة قمرية تنتقل على مسار مماثل لمسار القمر في البروج.

ساعة مراكش:

في مسجد الكتبية بمراكش، يعلمنا شهاب الدين العمري، الذي كتب ما بين 1342-1349، عن وجود ساعة هيدروليكية، و لكنها لم تشغل في وقته، و التي وضعت على 50 ذراعا في الهواء. في كل ساعة من اليوم، يسقط وزن و يصدر صوتا عند سقوطه يسمع من بعيد.

قائمة الرموز الواردة في النص:

AD: قوس النهار

h: ارتفاع لحظي

h_m: ارتفاع زوالي

H: ساعة زاوية

δ: انحراف الشمس

φ: خط العرض

N_E: عدد الساعات الإعتدالية

N_s: عدد الساعات الفصلية

d: عدد درجات الساعة الموسمية

g: ساعات الإعتدال

S: ظل عمود الساعة الشمسية اللحظي

S_m: ظل عمود عندما تكون الشمس في الزوال

s: ساعة موسمية

T: الوقت المنقضى منذ شروق الشمس أو ما تبقى من الوقت قبل الغروب

AN: قوس ليلي

Références

E. Calvo, *Two Treatises on Mīqāt from the Maghrib (14th and 15th centuries A.D.)*, Suhayl **4**, pp. 159-206 (2004).

M. Diaz-Fajardo, *Un astronomo de origen murciano del siglo XIV: Ibn al-Raqqām*, Las artes las ciencias en el occidente musulmán, Museo de la Ciencia y el Agua (2007).

Farré Olivé, Eduard, *La Sphaera Horarum Noctis de Ramon Llull*, La Busca de Paper **22**, printemps, pp. 3-12 (1996).

C.H. Eyraud, *Horloges astronomiques au tournant du XVIIIe siècle : de l'à-peu-près à la précision*, Thèse de Doctorat, Université de Lyon (2004).

D.A. King, *An Overview of the Sources for the History of Astronomy in the Medieval Maghrib*, Deuxième Colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes, Tunis (Décembre 1988).

D.A. King, *Astronomie et Société Musulmane : Qibla, Gnomonique, Miqât*, in Histoire des Sciences arabes, Astronomie, théorique et appliquée, Seuil, Paris (1997).

M. Marin, *The Making of a Mathematician : al-Qalasādī (d. 891/1486) and his Rihla*, Suhayl **4**, pp. 295-310 (2004).

A. Meziane, Figig. *Musāhama fi Dirāsati al-Mujtama', al-Wāhī al Maghribī Khilāla al-Qarn al-Tāsi' 'Ashar* (1845-1903), Rabat (1988).

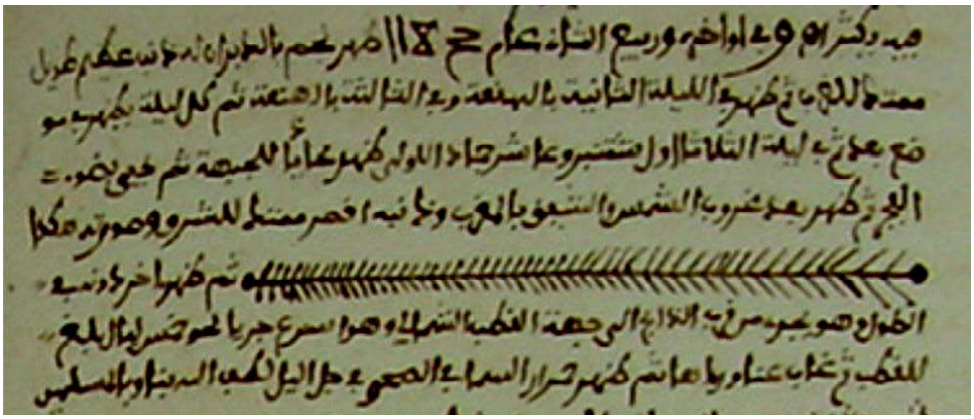
J. Samsó, *Ibn al-Raqqām, Abū 'Abd Allāh*, Biblioteca de al-Ándalus, Enciclopedia de la Cultura Andalusí, 4. Almería, pp. 440-444(2006).

J. Samsó, *Lunar Mansions and Timekeeping in Western Islam*, Suhayl **8**, pp. 121-161 (2008).

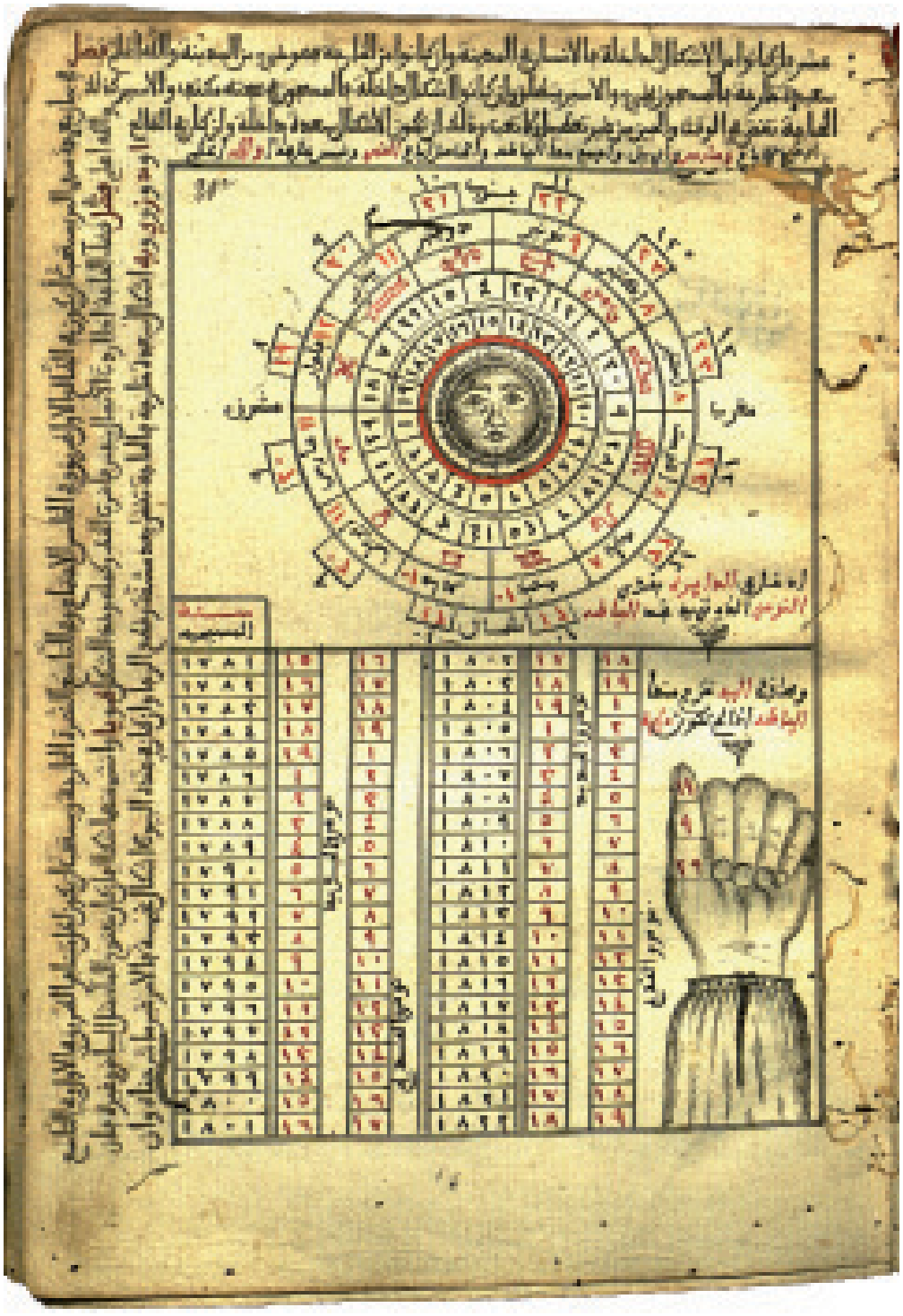
T. Madani, *Le partage de l'eau dans l'oasis de Figuig (Maroc oriental)*, Mélanges de la Casa de Velázquez, 36-2 (2006). Mis en ligne le 11 octobre 2010. URL : http://mcv.revues.org/2016.

A. Fernández-Puertas, *Clepsidras y horologios musulmane*s MEAH, Sección Árabe-Islam 55, pp. 135-185 (2006).

بكلي محمد رضا، عيساني جميل، شادو إلهام
جمعية جيهيماب بجاية



تمثيل لذنب للعالم الفلك الشلاطي في القرن الثامن عشر نجد ذكر ظهور ذنب آخر أقل أهمية بالقرب من القطب الشمالي

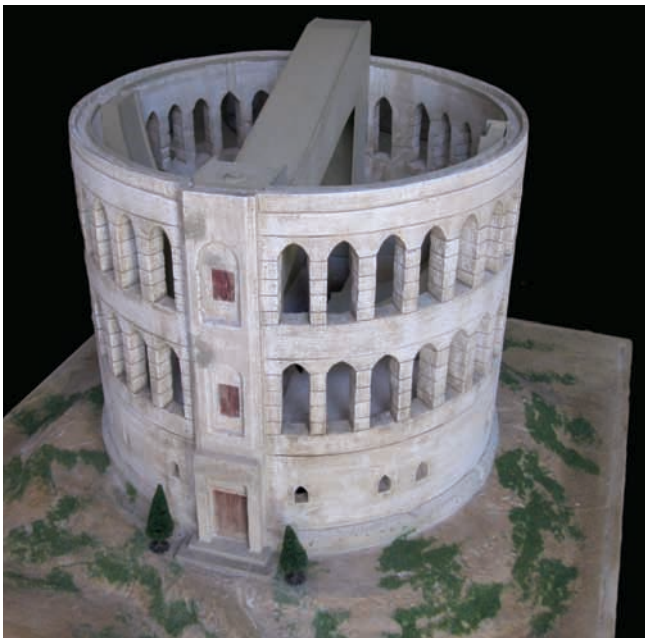


كتاب في الفلك مجهول ألف حوالي سنة 1781، كثير من معلومات الكتاب موجهة للبحارة - مخ رقم 1491. المكتبة الوطنية الجزائرية.

الجداول الفلكية للمدرسة الأندلسية المغربية

1. مدرسة طليطلة

يمكن أن تعود نشـأة مدرسـة علم الفلك الأندلسية إلى منتصـف القرن الخامـس هجري/الحادي عشر ميلادي في طليطلـة، في الوقت الـذي كان فيه القاضي سـعيد الأندلسي (1029/420- 1070/462) المؤلـف الشـهير «لطبقات الأمم» المسؤول عن فريق بحث يتكون من عدة فلكيين، من بينهم أبو إسـحاق إبراهيم بن يحيى النقاش (ت. 1100/493)، الملقب بولد الزرقيال (اسـم اسـباني) أو ابن الزرقالي أحيانا الزرقاني. هـذا الفريق المكون من سـعيد و معاونيه سـمي «الجماعة الطليطليـة» من قبل ابن الهائم الإشـبيلي (1204/600)، أحد أتباع هذه المدرسـة (سـنتحدث عنه لاحقـا) و الذي يحدثنا عن الأرصاد التي أجراها هذا الفريق مشـيرا إليها ب «الأرصاد الطليطلية». نجهـل تفاصيل هذه الأرصاد، لكننا نعلم أن ابن الزرقـالي قام بأرصاد فلكية منذ 441/ 1050، حيث دام رصده للشـمس حوالي خمسة و عشرين سنة و رصده للقمر سبعة و ثلاثين سنة. من ناحية أخرى مؤلف طليطلي مجهول، معاصر لإبن الزرقالي أكد أنه اسـتخدم في رصده آلة كانت لها مشاكل الاسـتقرار، مما يجعلنا نفكر في أنها أداة ذات أبعاد كبيرة، ربما كانـت ذات الحلقات، التي كتب عنها إبن الزرقالي نفسـه في كتـاب لـه محفوظ في الترجمة الإسـبانية لألفونسـو العاشر. و كانت النتيجة الأساسـية للعمل الجماعي لفريق سعيد هي إعداد جـداول طليطلة (زيج طليطلة ؟ أو ربما الزيج المصحح، وفقا لشـهادة أبو مروان الإستيجي، عضو في الفريق). من جهة أخـرى ، نحن لا نحتفظ بالنص العربي الأصلي لهذه الجداول، و لدراسـتها نحن بحاجة الى الترجـمات اللاتينية التي كان لها النجـاح الباهـر في أوروبا أيـن يتم الاحتفاظ بعـدد كبير من المخطوطات. تاريخ إعداد هـذه الجداول غير واضح و ما يثير



المرصد الفلكي ألوغ بيك بني في بداية القرن 14 م بسمرقند و من خلاله أنجز "الزيج السلطاني"

الدهشة خصوصا أن سعيد، الذي كتب الطبقات في 1068/460 و تـوفي بعد ذلك بعامـين (462 /1070)، لم يذكرها في كتابه. وعلى أية حال، فالبحوث على الجداول التي قدمها ج .ص.تومر (1968) ، ر. مرسييه (1987) و ر. بيدرسن (2002) أظهرت أنها لم تكن إلا تأقلم مع الإحداثيات الجغرافية لطليطلة المستمدة مـن جداول الخوارزمي و جداول البتـاني. و من الواضح تماما أن جـداول الحركـة المتوسـطية للشـمس فقط هـي نتيجة عمل حقيقي للرصد. هذا مثير للاهتمام بالنسـبة لنا، منذ أن اسـتمر ابن الزرقالي في رصد الشمس لفترة طويلة بعد تجميع الجداول، لم يغير أبدا المعامل الأسـاسي لمتوسط حركة الشمس و بقـي هذا المعامل ثابتا حتـى القرن الثامن/ الرابع عشر، في جميع الأزياج الأندلسية و المغربية، التي سوف أناقشها هنا.

2. إبن الزرقالي في قرطبة : أعماله النظرية

تــرك ابن الزرقالي طليطلــة في تاريخ غير مؤكد، على الأرجــح في عهــد القــادر (1080/473 -1085/478) أو أثناء غــزو طليطلــة من قبل الملك القشــتالي ألفونســو الســادس (1085/478). اســتقر في قرطبــة التــي كان يحكمهــا الملــك المعتمد ابن عبــاد(1069/461-1091/484)، حاكم إشــبيلية الطائف. و من المثــير للاهتمام أن لابن الزرقالي علاقة مع بنو عباس الإشــبيليين عــلى الأقل منــذ 1048/440، تاريخ تأليف كتاب حول الاسطرلاب الشامل (الصفيحة الزرقالية) و اهدائه للمعتمد الذي كان عمره ثماني أو تسع سنوات. في قرطبة تابع أعماله في الرصد، بمســاعدة أحد تلاميذه (ابن الكماد)، و هذا النوع من البحوث الفلكية اســتمر حتــى 1087/480-1088. في نهايــة اقامته في طليطلة، حوالي 467/ 1075 - 472/ 1080، أتم الجزء الأول من كتابه النظري، بعنوان «في سنة الشمس» أو «الرســالة الجامعة في الشــمس». نعرف هذا الكتاب فقط من خلال مصــادر غير مباشرة، لأن النســخة العربية الأصلية و الترجمــة اللاتينية فقدت. هذا العمل يلخص نتائج خمســة و عشرين ســنة من رصده للشــمس و هنا يفسر ابن الزرقالي اكتشــافه الحركة الســليمة للذروة الشمســية التي يعتبر أن لهــا سرعة بمعدل درجة واحدة كل 279 ســنة شمســية. من ناحية أخرى، لتبرير التقديرات المختلفة للابتعاد عن الشــمس للانحراف الشــمسي منذ وقت هيبارخــوس (حوالي 150 قبل الميلاد) إلى وقته، فقد وضع نموذج شــمسي مع انحراف متغير يتأرجح بين الحد الأدنى 1 ؛ 51^{p} (1؛ 58^{p} هي القيمة التي وضعها ابن الزرقــالي في وقته) و الحد الأقــصى 2؛ 30^{p} (هيبارخوس). على الأرجح في قرطبة، حــوالي عام 476 / 1084-1085، كتب كتابــه حول حركــة النجوم الثابتة «مقالــة الكواكب الثابتة»، و التــي تــم الاحتفاظ بها من خلال الترجمــة العبرية. في هذا الكتاب درس مشكلة مبادرة الاعتدالين و سرعتها التي خضعت لتقديرات مختلفة، و التي حســب ابن الزرقالي ليست ناتجة عن أخطــاء في الرصد. و بالمثل كان قد اخترع نموذج شــمسي مــع انحراف متغير لشرح مختلف القيــم التاريخية للانحراف الشــمسي، و رغب أيضا في البحث عن نمــوذج هندسي يفسر قيم سرعة مبادرة الاعتدالين من وقت هيباركوس و بطليموس حتــى وقته. درس المشــكلة بعناية، و رســم ثلاثــة نماذج من «الاهتــزاز» حيث أن الاعتدالات تمثــل الحركة ذهابا و إيابا (الإقبــال و الإدبار) التــي من خلالها يتــم تحديد الاعتدالات التــي لها سرعة متغــيرة و يمكن تعديل المعطيــات التاريخية و المعــاصرة. في الواقع ، و بعد تحليــل دقيق، نموذجه الثالث

أسطرلاب صنع عام 1320م من لحرف ابراهيم بن محمد بن الرقام. ابن عالم الفلك الأندلسي من بجاية ابن الرقام (الكاديمية الملكية للتاريخ في مدريد).

يتزامــن مــع ذلك المســتخدم في جــداول طليطلة لحســاب الاهتــزاز و التي تم وصفها في كتــاب محفوظ بالاتينية فقط بعنــوان «كتــاب حــول حركة الكــرة الثامنة». مــن الصعب تحديــد أصــل هذا الكتــاب، و لكــن هناك افتراضات تشــير الى كتــاب في نفس الموضــوع كتبه إبراهيم بن ســنان (الابن الأصغــر لثابت بن قــرة) في النصف الأول من القــرن الرابع/ العاشر، الذي جــاء إلى طليطلة بأفكار من كتاب لابن الأدمي. و أخــيرا ، نتج أن تذبــذب الاعتدالات ينتج بالــضرورة تغييرا في ميل مدار الشــمس (الزاوية بين مســتوى ميل الشمس مع مستوى خط الاستواء)، ابن الزرقالي أنشأ نموذج ثانوي يسمح بحســاب قيمة هــذه الزاوية لتاريخ معــين. هذا النموذج و الجــداول المرافقة له يغير دوريا الزاوية بين حد أدنى من '33 °23 (وقــت ابن الزرقــالي) و بحد أقصى '53 °23 (أكبر قليلا مــن قيمة '20 '23 °51" المســتعملة من قبــل بطليموس) . هذيــن الكتابين لابــن الزرقالي و جــداول طليطلة هما نقطة الانطلاق لسلســلة كاملة من الزيج تهيمــن على بانوراما من الجداول الفلكية في الأندلس و المغرب فيما بين القرن السادس/ الثاني عشر و الثامن/الرابع عشر. كل هذه الجداول تشــترك في الخصائص التالية:

1. جداول الحركة المتوسطية دائما فلكية (ذاتي) و ليست مدارية (تابعي). قيم المعايير الأساســية مشــابهة جدا لتلك في جداول طليطلة.

شرح في علم الفلك لابن سيناء

2. خطوط الطول الفلكية المحسوبة بالجداول يمكن أن تتحول إلى خطوط الطول الاستوائية مع جداول الاهتزاز المستمدة من النموذج الثالث التي وصفها ابن الزرقالي في مقالات الكواكب الثابتة.

3. ميل مدار الشمس يتغير دوريا وفقا للنموذج الذي وصفه ابن الزرقالي في نفس الكتاب.

4. أوج الشمسي يتحرك بسرعة درجة واحدة كل 279 سنة شمسية. هذا التحرك ينطبق أيضا على جميع أوجات الكواكب (ابن الكماد، ابن الهائم،...، ابن الرقام في الشامل)، أو فقط لأوجا عطارد و الزهرة (ابن البنا و ابن الرقام في المستوفي).

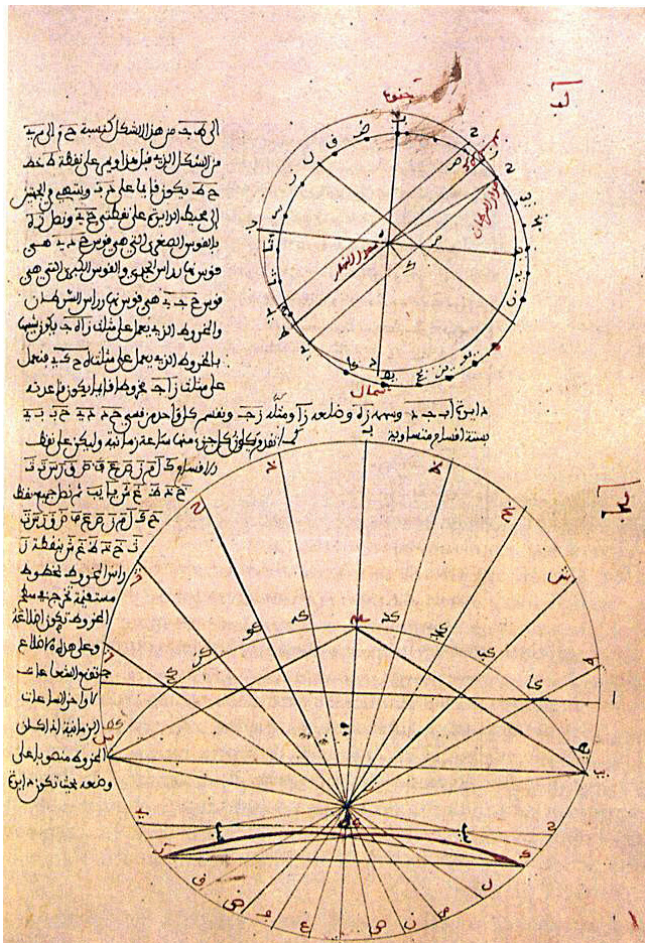
5. كل هذه الزيج توظف تصحيح ابن الزرقالي لنموذج القمر لبطليموس: مركز متوسط حركة القمر ليس مركز الأرض (بطليموس)، و لكن نقطة موجودة على خط مستقيم تربط مركز الأرض مع الأوج الشمسي. الحد الأقصى لقيمة هذا التصحيح هو 24'. و نحن نعرف هذا التصحيح من خلال شهادة ابن الهائم.

3. المدرسة الزرقالية في الأندلس

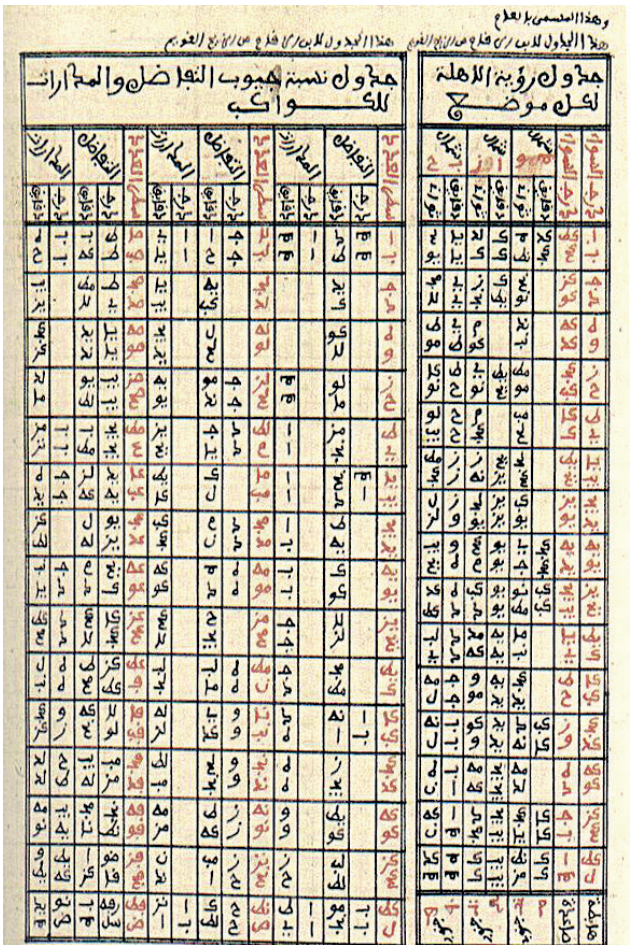
يجب أن نقول الآن شيئا عن مؤلفي الزيج المنتمين إلى هذه المدرسة التي نجدها في الأندلس في القرن السادس/ الثاني عشر و بداية القرن الموالي له، في حين أن التطور في المغرب العربي حدث بين القرن السابع/الثالث عشرة و الثامن/ الرابع عشر. نبدأ مع ابن كماد (1116/510) تلميذ ابن الزرقالي و مؤلف الأزياج الثلاثة (الكور على الدور، العمد على العبد، و المقتبس). نحن نعرف الزيج الثالث نتيجة الترجمة

كتاب "أزهار الأفكار في جواهر الأحجار" للتيفاشي

اللاتينية من قبل جوهانس دي دومبنو في باليرمو عام 1262 و كذلك بفضل مقتطفات من هذا الكتاب ذكرت في عدة مصادر مغاربية. هذا الزيج استعمل لحساب الإحداثيات الجغرافية لقرطبة، حيث اتبع المؤلف الأفكار الأساسية لابن الزرقالي و لكنه أدخل بعض التعديلات في معطيات معلمه و حاول تبسيط الحساب عن طريق اتخاذ بعض الخيارات من النماذج الزرقالية. و كان هذا انتقادا من طرف ابن الهائم (601 /1204-1205)، لأنه كان أكثر وفاء لأفكار ابن الزرقالي، حيث نظم زيج صالح لكل الأوقات (العمد على الأبد)، في رأيه، صالح لأكثر من أربعين سنة. ابن الهائم، كما سيتم الذكر، هو شخصية غامضة لأنه لم يتم ذكره في المراجع. المكتبة البودلانية في أكسفورد لا تزال تحتفظ بكتاب جد مهم من تأليفه؛ «الزيج الكامل في التعاليم» كتبه في بداية القرن السابع الهجري (601 /2004-2005) و أهداه للخليفة الموحدي أبو عبد الله محمد الناصر (595/1199-610/1213). و هذا يثير بعض الشكوك حول الأصل الأندلسي أو المغربي للمؤلف، المسمى بالإشبيلي، فمن الممكن أن يكون أندلسي أو من عائلة ذات أصل أندلسي استقرت في إحدى المدن المغربية. كتابه



كتاب إبن رقام حول الساعات الشمسية. مخ رقم 918. مكتبة اسكوريال



كتاب المجسطي لبطليموس بخط مغربي بداية القرن 13م

يحتـوي على جانب نظـري، يحتوي على براهين هندسـية (273 صفحـة في المخطـوط الذي بأكسـفورد)، و هو متأثر جـدا بالمزيج الغريب من التقاليد الفلكية الهندية و البطلمية التـي صفاها ابن الزرقالي الذي تميز بعلم الفلك الأندلسي. انه المدافـع عن العقيدة الزرقاليـة و مصدر هام يؤكد الكثير من التفاصيل غير المعروفـة، نظريات الزرقالي. من ناحية أخرى، و مـن المذهـل إلى حد مـا، أن زيجه لا يحتـوي على جداول عددية، الشئ الذي يجعلني أعتقد أن الزيج هو كتاب ينتمي إلى نوع من الكتب الأدبية بعنوان «علل الزيجات».

4. المدرسة الزرقالية في المغرب

4. 1 ابن إسحاق التونسي

تاريخ هذه المدرسـة اسـتمر في شمال أفريقيا مع شخصية هامة جدا هي ابن إسـحاق التونسي (تونس و مراكش. 1193 - 1222). قـال ابن خلـدون حول هذا الكاتـب في مقدمته: «تستعمل اليوم ، تآليف كثيرة [فلكية] للمتقدمين و المتأخرين مثـل البتـاني و ابن كماد. و قـد عول المتأخـرون لهذا العهد بالمغرب على زيج منسوب لابن اسحاق من منجمي تونس في أول الامئة السـابعة. و يزعمون أن ابن اسحاق عول فيه على الرصـد. و أن يهوديا كان بصقليـة ماهرا في الهيئة و التعاليم، و كان قـد عنـي بالرصـد و كان يبعث إليه بمـا يقع في ذلك مـن أحوال الكواكب و حركاتها». كان نص ابن خلدون لفترة طويلـة غـير مفهـوم، و كان يعتقد أن جداول ابن إسـحاق تسـتند على أرصاد اليهودي المجهـول. الوضع بدأ في الوضوح بفضل الدراسـة التي قام بها انجيل مسترس (1996 - 2000) على مخطوط حيدرأبـاد أندرا براديش المكتبـة الدولية 298 ، الـذي يتضمن اسـتعراض مجهـول لزيج ابن إسـحاق، كما سـأوضح فيما يلي. في هذا المخطوط ماسترز جلب الانتباه إلى الجدول المهـم رقم 5، و الذي يحمل عنوان «جدول لأسـماء الرشاد المشاهير لأوج الشـمس و مقدار الميل الكلي» (جدول أسماء [علماء الفلك] المشـاهير الذين شاهدوا ذروة الشمس و ميل مدار الشـمس). هذا الجدول يحتوي على قائمة تتكون من 24 فلكي؛ تبدأ بميتون و أوكتيمو إلى ابن إسـحاق نفسـه، مـع النتائج المفترضة لأرصادهم لموضع الأوج الشـمسي وميل مدار الشمس إضافة إلى التاريخ المتوقع لهذه الأرصاد. في حالة تفقدنـا للبيانات المدونة في الجـدول و مقارنتها مع ما نعرفه

حي الدرب الحباك بمدينة تلمسان

شرح ملخص لزيج السلطاني المطابق لارتفاع تونس توجد منه نسختين محفوظتين بالمكتبة الوطنية الجزائرية والتونسية.

عن القيم التي حددها هؤلاء الفلكيين، نستطيع أن نستنتج بسهولة أن هذه القيم وهمية، و نتيجة حساب أجري بطريقة لا نعرفها، و ليست أرصاد. على أي حال فمن المثير للاهتمام أن نجد في القائمة اسم غيام ابن يحار الذي كان له أرصاد في صقلية عام 1188/584. كما أنه لدينا اسم يهودي مجهول ذكره ابن خلدون.

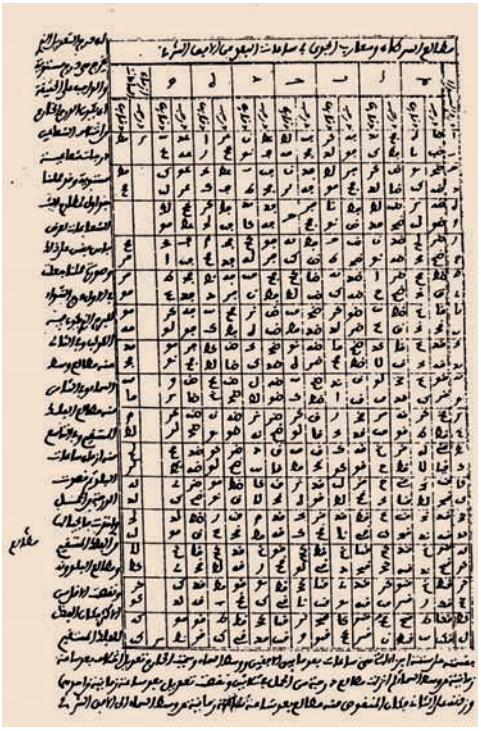
بدلا من اسم يهودي مجهول، لدينا رئيسه خيام بن ريان (وليام نجل روجر)، و الذي يمكن تعريفه مع ويليام الأول ابن روجر الثاني ملك صقلية (حكم 1154 -1166)، أو مع ابنه وليام الثاني، ابن وليام الأول، نجل روجر الثاني (1166 - 1189). تغيير اسم الفلكي من قبل رئيسه يظهر للمرة الثانية في نفس الجدول، حيث الأرصاد التي أجرت في القاهرة بواسطة ابن يونس تنسب إلى الخليفة الفاطمي عبد الله الحكيم (336/996-441/1021). ترك ابن إسحاق زيجه ناقص و لم يتمكن من تحرير قوانين لشرح إجراءات استخدام جداوله العددية. و إذا صدقنا شهادة ابن البنا، الذي يشرح في المنهاج، أن ابن إسحاق ترك فقط مجموعة من الجداول العددية سميت «مقيد ببطائق». في هذه الجداول لا يمكننا العثور على نتائج أرصاد اليهودي المجهول الصقيلي، و لكن التقليد الزرقالي تحول ربما من صقلية إلى تونس من قبل الفلكي اليهودي نفسه. أهمية كل هذا أدت بثلاثة فلكيين في المغرب لتكملة عمل ابن إسحاق، بإضافة قوانين مفقودة و أحيانا جداول رقمية. و كانت نتيجة هذا العمل ظهور خمسة كتب مستوحاة من زيج ابن إسحاق.

4. 2 كتب مستوحاة من زيج ابن إسحاق

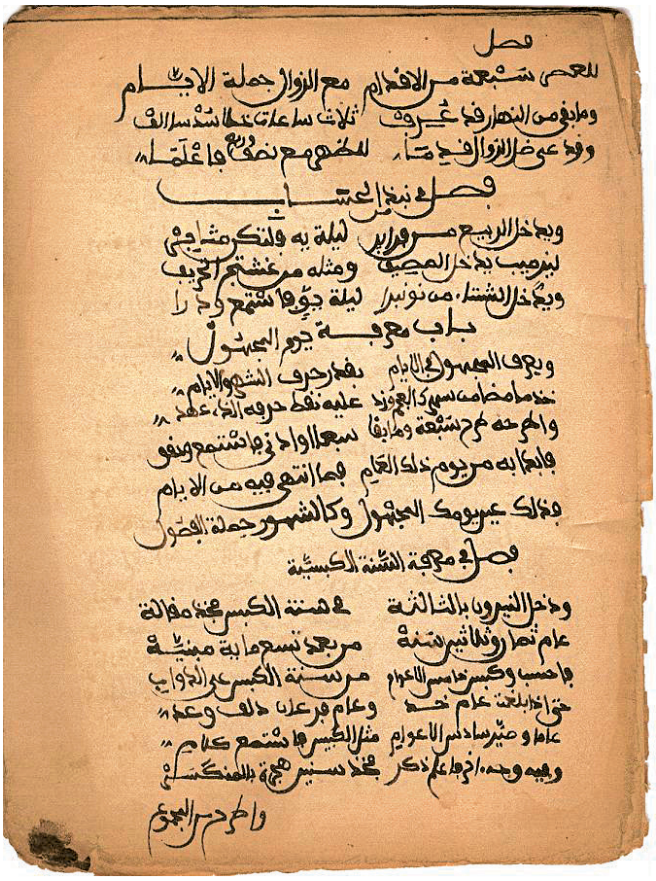
فيما يلي بعض البيانات عن هذه «الطبعات» التي تمت بين القرن السابع/الثالث عشر و بداية القرن الثامن/الرابع عشر. التسلسل الزمني النسبي لهذه النصوص ليس صحيحا دائما.

4. 2. 1 مجهول حيدرأباد

سبق أن أشرت إلى هذا الاحصاء المجهول من قبل الفلكي التونسي حيث يمكن أن يكون النشاط قد أرخ من خلال إعطاء أمثلة على العمليات الحسابية في النص و التي تتوافق مع السنوات بين 666/ 1268 و 681/ 1282. المخطوط الوحيد المحفوظ (حيدر أباد أندرا براديش مكتبة 298) تم نسخه في حمص (سوريا) عام 716/1317. هو كتاب ضخم يحوي منجم



الزيج الموفق لابن عزون القسنطيني (توفي سنة 1354).



السراج في الفلك للأخضري، مخطوط أفنيق نشيخ الموهوب

حقيقي للمعلومات بالنسبة لتاريخ علم الفلك في الأندلس، لأنه يضيف إلى جداول ابن إسحاق مجموعة شاملة من القوانين، و كذلك جداول أخرى فيها مصادر أساسية أندلسية و التي نجد من بينها عدد من الاستشهادات من جداول جيان (الزيج جيان) لابن موعاذ الجياني (1093/485) و ثلاثة أزياج لابن الكماد. و من الواضح أنه إذا، في المستقبل، باشرنا في نشر جداول جيان أو المقتبس لابن الكماد، المحفوظين على حد سواء في الترجمة اللاتينية، يجب أن يتم التحقق في الوقت نفسه من استشهادات هذه النصوص التي عثر عليها في مخطوط حيدراباد. و لكن، تكدس النصوص بهذا الشكل ليست عملية بالنسبة للفلكي/ المنجم الذي يستخدمها. و هذا ما يفسر عدم شهرة هذا الكتاب (مخطوط واحد محفوظ) بالمقارنة مع عدد من النسخ من المجموع الثاني، إنه منهاج ابن البنا.

4. 2. 2 ابن البنا المراكشي(654/ 1256 - 1321/721).

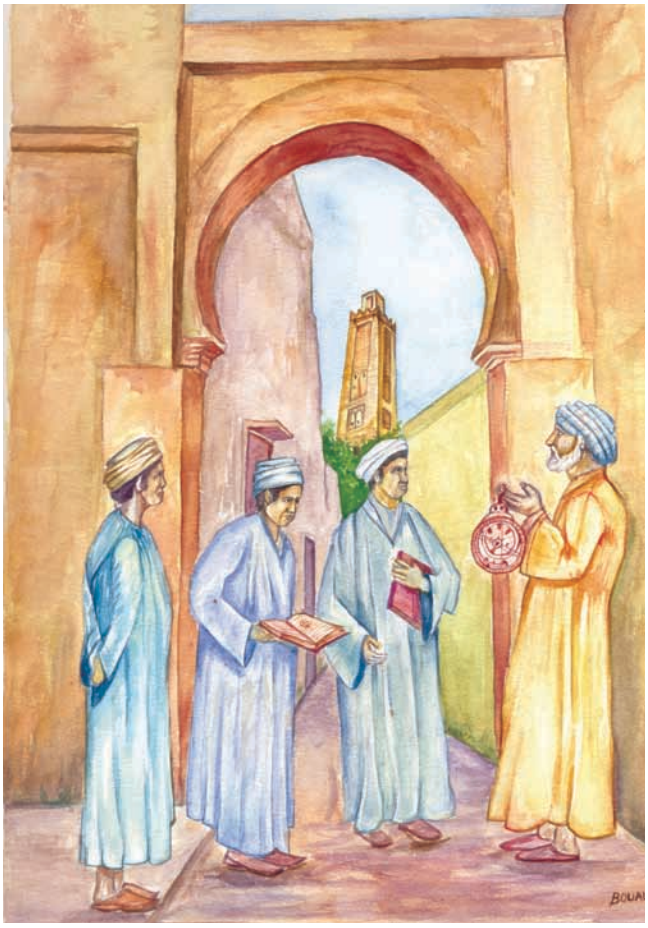
هذا الكاتب الذي اشتهر لإسهاماته في تاريخ الرياضيات من خلال أعماله الفلكية، التي جمعت في وقت غير معروف، مجموعة ثانية من زيج ابن إسحاق، بعنوان « منهاج الطالب في تعديل الكواكب» (الطريقة حيث يمكن للطالب حساب المواقع الحقيقية للنجوم). هذه «الطبعة» من زيج ابن إسحاق ولدت موقف مختلف تماما عن مخطوط حيدرأباد. القوانين موجزة، عملية و سهلة الفهم، في حين تحتوي الجداول مجموعة مختارة من الجداول العددية لابن إسحاق، الذي يهدف أساسا لحساب خطوط طول كواكب. و هذا ما يفسر نجاح الكتاب، و يستدل على ذلك من عدد النسخ المحفوظة. من ناحية أخرى تجدر الإشارة إلى أن ابن البنا أدخل بعض التغييرات في طرق الحساب لجعلها أكثر سهولة. يبدو أن العالم الفلكي الأول المغربي استعمل «المعادلات الكواكبية المتغيرة»، حيث يضاف ثابت إلى كل قيمة من المعادلة من مركز الكوكب، مما يجعل المعادلة موجبة دائما، و تجنب الحاسب مشكلة تذكر حالة المعادلة موجبة أو سالبة. هذه التقنية كانت معروفة عند الفلكيين الشرقيين منذ القرن الثالث/ التاسع، و لكنها لم تكن معروفة في الأندلس أو المغرب قبل ابن البنا. من ناحية أخرى، حساب المعادلة الشاذة بسيط في جداول التقليد البطوليمي. في حالة القمر و الكواكب ابن البنا غير بنية هذه الجداول و كذلك طريقة الحساب لإيجاد معادلة شاذة لبنية زحل و المشتري على التوالي، تسمى «الطريقة القمرية». هذه الإجراءات أدخلت بعض المغالطات في النتائج العددية و لكننا نستطيع أن نعتبر أن هذه المغالطات، ليست مهمة بالنسبة لزحل و المشتري، مثل القمر، لها مدارات صغيرة.

4. 2. 3 ابن الرقام المرسي

هــذا المؤلف من أصل الــشرق الأندلسي، على الرغم مــن أننا نجهل فيــما إذا كان ولد في مورســيا، حيث هاجرت عائلتــه خلال غــزو المنطقة مــن قبل الملك جــاك الأول من أراغون (لابن أخيه ألفونســو العاشر ولد قشــتالة) عام 664/ 1266 أو ولد في شــمال أفريقيا. على أي حال نشــاطه العلمي تطــور في تونــس و بجاية ، أين تعرض إلى الســلطة الحفصية بتونــس. في وقت غير معروف، تلقــى دعوة من ملك غرناطة نصريد محمــد الثــاني (1273/671 - 1302/701) و اســتمر في العمــل في تلــك المدينــة التــي عــاش فيها حتــى وفاته، في ســن متقدمــة (وفقــا لابن الخطيــب) عــام 715/1315. جمع ابن الرقام ثلاث طبعات مختلفة من الزيج لابن إسحاق. كما سأدرجها بترتيب تكوينها الافتراضي:

- الزيج المســتوفي لما حاز من البســط و الحز الأوفر و القسط الأوفى (و الزيــج الــذي يجعل كل الأشــياء التــي تم الحصول عليها، بشــكل كبير، عن طريق الهبة و سخي ثروة). محفوظ في العديد من المخطوطــات، و يبدو أنه أفضل الأزياج الثلاثة المعروف لابن الرقام. دون بشــكل متكرر في الشروح المشهورة «أرجوزة» عــلى الميقات للجادري (كتبها في فاس عام 497/ 1391 - 1392) بعنــوان روضة الأزهــار في علم وقت الليل و النهار، مما يوحي بأن هذا الزيج من بين المواقت التي دارت عند المغاربة. تم تصنيف الكتاب بعد تاريخ 1281-1280/680 (تاريــخ رصد ابن الرقام للنجوم التــي تظهر في جدول الزيج) في تونــس، و هي المدينة التي تقــع على خط الطول '45 °41 (القيمة التي وضعها ابن إســحاق لرصده خســوفين قمريين) وخط العرض '37 °36 (التي حددها ابن الرقام نفسه من خلال عــدد من الأرصاد). تم تطويــر القوانين التي بينت أن المؤلف تحقق من مشــاكل علم الفلك الكروي و كذلك المصادر التي قــد قرأها أو أضاف لبعضها، في بعض الحالات، حلولا حقيقية.

- الزيــج الشــامل في تهذيــب الكامل: إن كامــل المذكورة في العنــوان هو الزيج الكامل في التعاليــم لابن الهائم، كما قلت

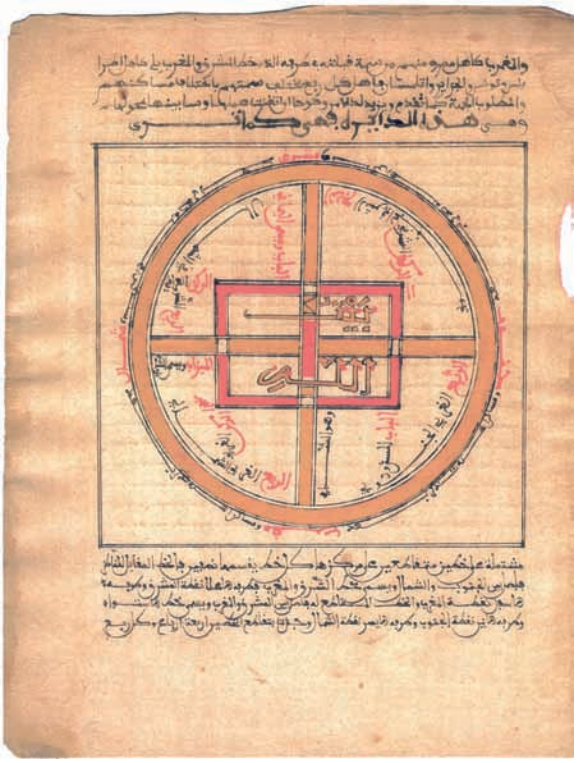


في مدينة تلمسان الفلكي المشهور الحباك (ت.1462م) يعطي درسا حول كيفية استعمال الأسطرلاب ومن بين تلامذته السنوسي

كتاب في الأسطرلاب للحباك

سـابقا، فهو لم يكن لديه جداول حسـابية عدديـة. قرر ابن الرقام استخدام قوانين ابن الهائم لتكملة جداول ابن إسحاق (الذي لم يكن لديه قوانين). فبهذا فهو يبسط قوانين كامل، عن طريق إزالة البراهين و إضافة بعض الجداول معضمها موجود في الزجين الآخرين لابن الرقام . كما يضيف سـتون فصلا على أسـئلة الفلك الكروي و التنجيم، التي تبدو مستقلة عن زيج ابن الهائـم. ابن الرقام لم يجد صعوبـة في تطبيق قوانين ابن الهائم (مثل الإخلاص المطلق لعقيدة ابن الزرقالي) على جداول ابن إسحاق مؤشر إضافي للصبغة الزرقلية لكتاب ابن إسحاق. و كان الزيج الشـامل أقل شـيوعا بكثير من المستوفي. يحتفظ به في اسـطنبول في مخطوط واحـد، و مقدمته تم جمعها في بجاية عام 679/ 1279-1280. هذا التاريخ طرح مشـاكل لأن الزيج يحتوي على جدول القصور القمري بتاريخ 887 هجري (كذا، خطأ لعـام 687 /1288-1289). خطوط الطول للنجوم الظاهرة في كل منزلة هي للماجستي بطليموس الذي أضاف ثابـت مبادرة الاعتدالين من '50 °16 ('40 °16 و هو الثابت المسـتخدم في جدول النجـوم ،المـؤرخ في 1280/680 ، مما يوحي بأن جدول المنازل هو تابع لجدول النجوم للمسـتوفي (و للقويم، كما سـنرى لاحقـا). و أخيرا تم حسـاب القيمة القصـوى من الجـدول لمعادلة الشـمس (التـي تعتمد على النموذج الشـمسي الزرقالي مع بعد عن المركز متغير) لسـنة 1290/689. كل هـذا يجعلني اعتقـد أن هناك خطأ في نقل التاريخ المعطى في المقدمة: 1290/689 بدلا من 679/ -1280 1279.

- الزيج القويم في فنون التعديل و التقويم (زيج حول الطرق المختلفة للحسـاب بدقة مواقـع الكواكب): هـو كتاب أقل إثـارة بكثير من الكتابين الآخريـن، و له طابع تطبيقي مماثل للـذي بمنهاج ابن البنا، مع قوانـين محدودة لإعطاء تعليمات لاستخدام الجداول. محفوظ في مخطوطين (الرباط و مدريد)، جمـع في تونس، المدينة التي أعطاها نفس الإحداثيات كما في المسـتوفي. و مع ذلـك ، الزيج الذي نعرف تمـت مراجعته في غرناطة، المدينة التي أعطاها خط عرض دقيق للغاية، '10 °37 قيمة لم يتم توثيقها في أي مصدر آخر و التي بدون شك نتيجة الرصـد الدقيق. من ناحية أخرى الجداول التي تسـمح برؤية القمر الجديـد لا معنى لها إلا لخط العـرض هذا (كينيدي، 1997). و هذا ليس مسـتغربا، و بالتـالي، فإن القويم وحده



كتاب الفلك لأبي يعقوب يوسف مخطوط نسخ سنة 1802 – أفنيق شيخ الموهوب

خلوة الشيخ السنوسي لمدينة تلمسان درب بني جملة

شرح السنوسي (ت 1490) على كتاب الاسطرلاب للفلكي التلمساني الجياك

من بين الثلاثة أزياج لابن الرقام التي ذكرها ابن الخطيب في كتابه الشهير إحاطة. المؤلف أشار إلى أن هذا الزيج هو غريب المرصد، و هو التعبير الذي يمكن أن يشير إلى تحديد خط عرض غرناطة أو في جدول النجوم المرصود عام 680/ -1282 1281، كما وجدنا في المستوفي.

و أخيرا تجدر الإشارة إلى أن القويم له بعض القيم الرمزية : النظرية الفلكية الزرقالية قدمت في تونس من قبل الفلكي اليهودي المجهول الصقيلي، الذي أجرى اتصالات مع ابن إسحاق، و قد طورت في شمال أفريقيا لأكثر من قرن، و لكنها عادت إلى الأندلس في بداية القرن الثامن/ الرابع عشر عن طريق ابن الرقام في القويم.

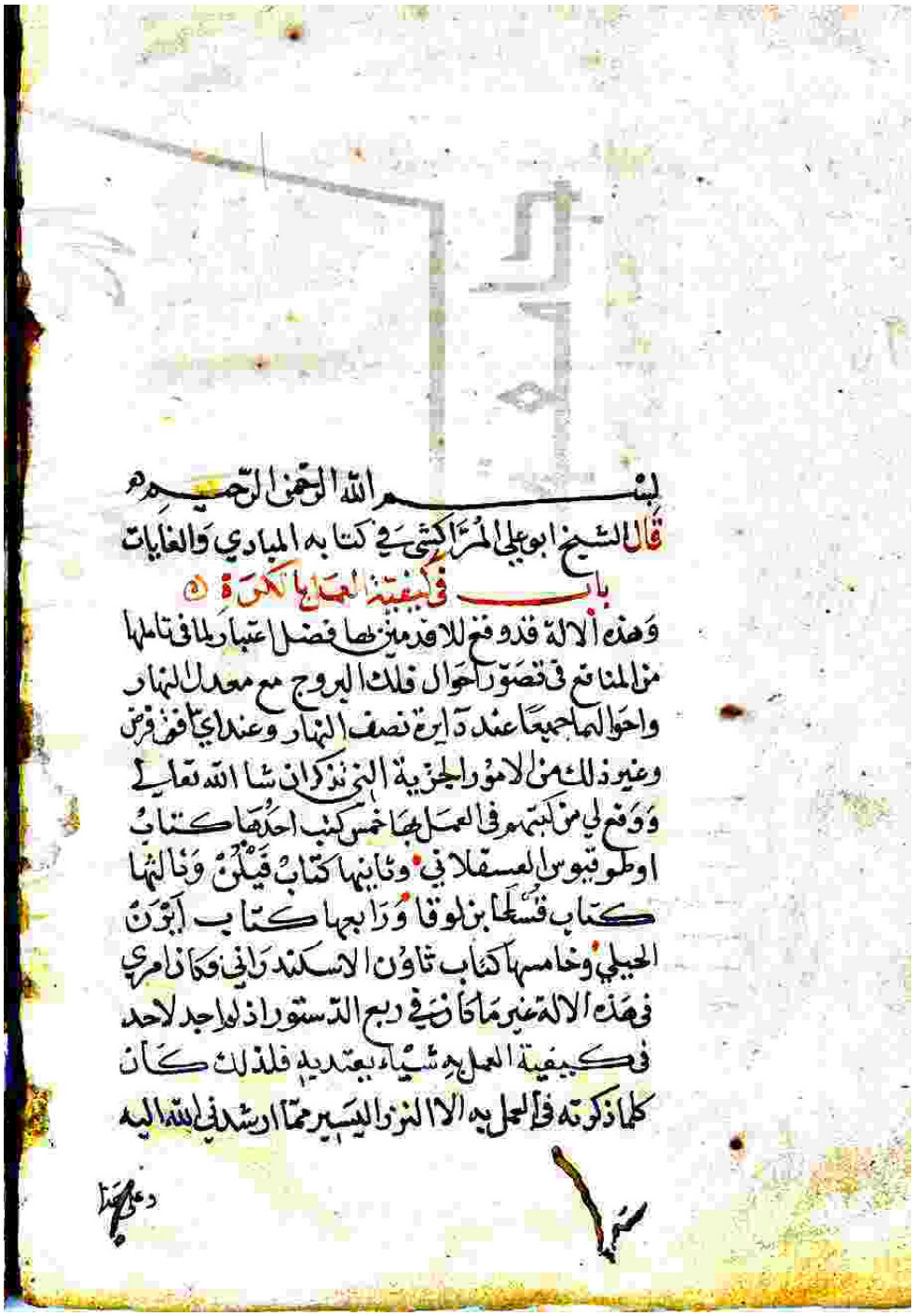
5 نهاية الأزياج الأندلسية-المغربية

الأبحاث الحديثة التي قمت بها (1998، 2001 و 2003) و زميلي مرسي كوماس (2002) أثبتت وجود النظريات الفلكية لابن الزرقالي في المغرب في القرنين الثامن/ الرابع عشر و التاسع/ الخامس عشر. الفلكي و المؤرخ ابن عزوز القسنطيني (ت. قسنطينة 755/1354) قال في كتابه الزيج الموافق، أن الفلكيين المغاربة اكتشفوا، مع الرصد البصري، أن مواقع الكواكب المشاهدة لا تتفق مع تلك التي حصلنا عليها باستخدام الأزياج لمدرسة ابن إسحاق. ابن عزوز اعتقد أن هذا راجع إلى جداول الحركات الوسطية و قام بأرصاد في فاس عام 745/1344 بواسطة آلة كروية كبيرة مكنته بتصحيح هذه الجداول. مصادر أخرى تعتبر أن مصدر الأخطاء هو، بالأحرى، في النظريات الزرقالية في اهتزاز الاعتدالين و في الزيادة و التقليل من الزاوية المتشكلة بين خط الاستواء و مدار الشمس. القيمة العظمى المطبقة بسبب مبادرة الاعتدالين هي 10°، وفقا لجداول ابن الزرقالي، معامل الزيادة يصل إلى 10° 24' في الجداول المغربية لمدرسة ابن إسحاق ، في حين أن الأرصاد التي أجريت في مصر عام 732/1331 تنص على أن قيمة مبادرة الاعتدالين لهذا التاريخ هي 13°، و الفلكي و المنجم المغربي أبو عبد الله البقار (821/1418) تحدث عن مبادرة اعتدالين 12° في بداية القرن التاسع/ الخامس عشر. و على أية حال يبدو من الواضح تماما أن هذه القيم تتجاوز بكثير القيمة القصوى لابن الزرقالي و ابن إسحاق. نتائج مماثلة أجريت حول قيمة ميل مدار الشمس، وفقا للنموذج الدوري الزرقالي ينبغي أن تصل القيمة إلى حد أدنى من 23° 33' (23° 32' 30'') في مدرسة ابن إسحاق) و تزداد بعد بلوغ هذه القيمة. و لكن أظهرت الأرصاد أن ميل الاعوجاج يتناقص تحت هذا الحد الأدنى. الحكيم المريخ أوجد وسيلة رصد في مراكش عام 1304/704-1305، بحيث يكون الميل 23° 57' 26'' ، في حين أن هناك شخصية أخرى غير معروفة، ابن ترجمان، قيم اعوجاج الميل إلى 23° 26' في بداية القرن السابع/ الرابع عشر.

هذه الأرصاد و النقد المرافق لها حدثت في الوقت الذي بدأت فيه الأزياج الشرقية تستعمل في المغرب. هذه الأزياج تحسب المواضع المدارية، و ذلك باستخدام مبادرة اعتدالين ثابتة (و ليست متغيرة كما في نموذج الاهتزاز)، و ميل الشمس لا يتغير دوريا. تم نسخ تاج الأزياج لابن أبي الشكر المغربي (التي جمعت في دمشق عام 656 / 1258) في تونس عام 797/1394 ذكرت كثيرا من طرف معلقي الروضة الجادري. من ناحية أخرى، استخدم مخطوط ثاني التاج في تلمسان و مراكش. زيج آخر الزيج الجديد لابن الشاطر (دمشق، ت. 776 / 1375) استعمل في تونس، و ربما في المغرب في أواخر القرن الرابع عشر: و أخيرا الزيج الجديد لأولوغ بيغ (1393 - 1449) قدم بعد ذلك بكثير و أصبح أكثر شعبية في القرنين الثاني عشر/ الثامن عشر و الثالث عشر/ التاسع عشر. لهذا يجب إضافة الشهرة الكبيرة التي حققتها الترجمة العربية ، التي قام بها أحمد بن قاسم الحجاري (1049/1640-977/1570) ، و المناخ بربتوم التي جمعها أبرهام زكوت و جوزي فزنه (طبع في ليريا عام 1496)، الذي انتشر في العالم العربي من المغرب الأقصى حتى اليمن،

الذي ينطوي على إدخال مواد مشتقة من جداول ألفونسين. حركة كل هذه الأزياج شرقية أو غربية، مبنية على فلسفة مختلفة تماما عن تقليد ابن الزرقالي و ابن اسحاق، و هذا لا يعني الاختفاء الكلي للمدرسة الأندلسية المغربية ، لسبب بسيط الفهم: المنجمين المغاربة استمروا في وضع الأبراج الفلكية الجرمية و الأزياج الجديدة لا تصلح لهذا النوع من الحساب. و هذا سبب استعمال المنهاج لابن البنا حتى القرن الثامن عشر/التاسع عشر من طرف المنجمين المغربيين في حين المواقت استعملت سلسلة جديدة من الأزياج.

خوليو صامسو(جامعة برشلونة)


بسم الله الرحمن الرحيم
قال الشيخ ابو علي المراكشي في كتابه المبادي والغايات
باب في كيفية العمل بالكرة
وهذه الآلة قد وقع للاقدمين بها فضل اعتبار لما في تاملها من المنافع في تصور احوال فلك البروج مع معدل النهار واحوالها جميعا عند دايرة نصف النهار وعند اي افق فرض وغير ذلك من الامور الجزئية التي نذكرها ان شا الله تعالى ووقع لي من كتبهم في العمل بها خمس كتب احدها كتاب اوطوقيوس العسقلاني وثانيها كتاب قيلن وثالثها كتاب قسطا بن لوقا ورابعها كتاب ابرن الحيلي وخامسها كتاب ثاون الاسكندراني وكان امري في هذه الآلة غير ما كان في ربع التسطوراذ لم اجد لاحد في كيفية العمل به شيا يعتد به فلذلك كان كلما ذكرته في العمل به الا النزر اليسير مما ارشدني الله اليه

الصورة عن الأدوات الفلكية، والأكثر شمولية من تأليف فلكي مسلم، الذي كتبه
ابو علي الحسن المراكشي في القرن الثالث عشر
مخطوط جامعة آل سعود

التنجيم في المغرب و علاقته بالفلك

التنجيم كما هو معلوم فنًا قديمًا عرفته الحضارات القديمة، و كلمة التنجيم متكونة من كلمة astrologie بالفرنسية و أصل مصطلحه إغريقي متكون من كلمتين : أسطرون (نجم) و لوجوس (تعني به خطاب الكواكب).

التنجيم يهتم بملاحظة الشمس و النجوم، و كان مرتبط بالفلك في الحضارة الإسلامية في العصر الوسيط.

التنجيم في العصر القديم :

يبدوا أن التنجيم نشأ في ملاحظة بعض علاقات من الظواهر الفلكية الموسمية و كذا حركات الفلك، مما أدى بالإنسان إلى خلق تواصل و روابط حوله، و وضعه في موضع أولوهية الكائنات الأرضية، إثر مراقبة محطة القمر و الشمس، و المد و الجزر للبحر. ومنها أنتجت ملاحظات و الرزنمات الزمنية.

و يبدوا أن أوائل المنجمين وضعوا عددًا قليلاً من الأشكال من الكوكبين الإثنين المسميان بالنورانيين، و هما الشمس و القمر قبل أن تضاف أشكال أخرى من أجسام أرضية من النظام الشمسي ، لينتقل توسع الأشكال من نظام شمسي محض إلى نظام قمري – شمسي، ثم إلى نظام – متعدد الكواكب.

إن في فكرة رسالة إشاراتية تدخل بمظهر سماوي في تكوين الرموز الخاصة بالتنجيم، و لهذا أصبح الفلك لا يهتم إلا بالملاحظات و بالوصف و للتنبوئي بأحوال الطقس في مختلف شهور السنة،بينما يقوم التنجيم بأوصاف غيبية بين السماء و أفعال البشر، اعتمادًا على الكواكب و تأثيرهم على الإنسان، و التنجيم هو نشاط غيبي شاع إعتقاده و استعماله في حظارات شتى عند المصريين و المايا و الهنود و الصينيون...إلخ.

من بين أقدم الكتابات المعروفة حول الكواكب يعود إلى خمسة آلف سنة (5000)، كتب على لوحة طينية، حول حركات الكواكب لبلاد ما بين النهرين (mesopotamie) و هذه الملاحظات كتبت لإغراض دينية.

إن حركات الكواكب يعتقد بها أنها إرادة إلآهية و أن المنجمين هم ترجمان إرادة الإله، إن أقدم التنجيم الفلكي(horoscope) يعود إلى الحظارة البابلية والتي كتبت في سنة 410 قبل الميلاد.

أما عند الإغريق فإن أفلاطون يعتبر الكواكب أحياء وأولوهين و خالدين و آلهة مرئية .

و كان أبقراط و جالينوس يهتمان بالتنجيم، و جالينوس يعتبر التنجيم من أسس الطب الفلكي الإغريقي القديم رغم أنهم لم يؤكدوا ذلك إلا أنهم فرقوا بين التنجيم و الفلك، و الإسكندري كلود بطليموس كتب عن الفلك و التنجيم في كتابين متفرقين ، واحد للفلك و الأخر للتنجيم، و هو عرض ذات نوعية عالية كتب سنة 140 بعد الميلاد.

التنجيم العربي :

من بين أكبر المنجمين في أرض الإسلام نذكر أبو معشر البلخي، الفلكي المشهور في الكتب اللاتنية باسم Albumasaris و Albumazar ، ولد سنة 787م ببلخ بأفغنستان و توفي سنة 886 م بالعراق ، و هو فلكي منجم و يعتبر من أقدم و أشهر علماء التنجيم في الإسلام الذي أخذوتأثركثيرابالأعمالالتنجيميةلبطليموس.

و من خلال آثاره و أعماله يمكن حصر فلسفته و آراءه حول موضوع التنجيم و كذا المعرفة الحقيقية للتنجيم العربي بصفة خاصة، و أبو معشر كان من الأوائل الذين بينوا أعمار

شرح ابن قنفذ لكتاب ابن أبي رجال في علم التنجيم. مخطوط محفوظ بخزانة القاسمية – زاوية الهامل.

التنجيميــة لمجموعة النجــوم إعتمادا على فــترات الإعتدال (الربيعي و الخريفي) لفلك البروج .(zoodiaque) و يقول أن الكون أنشــأ عندما إلتقت الكواكب السبعة بالبرج الحمل في الدرجــة الأولى منه، كما تنبأ بزوال الكون عندما يلتقي في آخر درجة فلك الحوت، كما تنبأ بكثرة الثورات لسنة 1789م.

إن معظــم التصورات و ممارســة التنجيم في ســائر المجتمعات القديمــة إتجه إلى فكرة تنبؤيــة لتحديد الأوقات السعيدة للقيام بأشغال البناء أو إعلان حرب...إلخ.

كما بني كذلك هذا التصور و الإشــتغال بالتنجيم إلى الإرتباطية، فمثلا، الإعتقاد في أنه لا يمنع لشــخصين من المحبة عندما تجتمع عندهم نفس الأوصاف الفلكية التنجيمية التي لها صلة بكوكب الزهرة.

و نجد في كتاب مجموع الحكم الذي يتكون من مائة حكمــة و أقوال مأثورة لأحد تلامذة أبــو معشر، كل تفاصيل الخاصة بالحياة اليومية في هذا المجال في المجتمعات الإسلامية بمصر أو في بغداد.

يوضح مؤلفه في كيفية العمل و فهم التنجيم ، وهذه الكيفية اســندت إلى بطليموس و هــذا خطأ، بل هي خاصية إســلامية، لأن بطليموس كان مشروطــا في إثباتاته التنجيمية، والتنجيم انتشر بشكل كبير في كل أوساط المجتمع الأسلامي في العصر الوســيط ، نجد مثلا في عهد العباسيين بسطاء من أفراد المجتمع يرتادون و يزورون المنجمين في الأســواق للبحث عن حلول لهمومهم اليومية و في أمور خاصة كالبحث عن أحسن الأوقــات لتــداوي أبنائهم أو لتزويج بناتهم، أو حتى أحســن الأوقات لشراء بعض الحيوانات...إلخ.

كما نجــد كذلك منجمين في بــلاط الخلفاء و الأمراء لمشاورتهم عن أحسن الأوقات لإعلانهم عن الحروب.

و مــما ذكره ابن خلــدون في مقدمتــه أن التنبؤ أو الكهانــة له اهتــمام و معرفة بصفة عامــة للبحث في معرفة المســتقبل و المملكات و الإمارات و هذا التنبؤ له علاقة بتأثر إلتقاء النجــوم، و خاصة تلك التى تنتمــي ألى كواكب الزحل والمشتري.

مخطوط شمس المعارف الصغرى للبوني من المراجع الأساسية في علم التنجيم والميتافزيقية.

كان هناك تتابع بين المنجمين الطبيين، مثل أبو معشر، الذين ساهموا بالتنجيم على الطب في قضية الفحوصات، أما معارضي المنجمين مثل ابن سينا رفضوا استعمال التنجيم، ككل مفكري العصر الوسيط فإن ابن سينا كان يعتقد بتأثير الكواكب على العالم السفلي، و لكن يرى أنه لا يمكن للإنسان الوصول إلى معرفة هذا التأثير، و لهذا يرفض تصنف التنجيم بالعلم، كما ينصح الأطباء في كتبه بعدم الإعتناء و الإشتغال بالتنجيم، و الإبتعاد عنه في أعمالهم الطبية.

و الكتاب الذي طبعه أولوغ بك في سنة 1437م يحتوي على لوحة شاملة للمعرفة الفلكية للمدرسة الإسلامية في أواسط القرن الخامس عشر للميلاد.

و تعتبر الفقرة الأولى من الكتاب نصًا قيمًا في مجال الفلك حيث كتب عن تقسيم الزمان و الرزنامة و في أسس عامة عن الفلك، ثم تطرق إلى الفلك التطبيقي أو ممارسة الفلك، كحساب الكسوف و تقويم الأزياج ... إلخ.

ثم أنهي كتابه ببعض الإعتبارات للتنجيم، لأن في عصر أولوغ بك كان التنجيم علم خيالى، و له مكانة رفيعة مما أدى به إلى الهلاك و سبب له الموت، و يري في ملاحظاته التنجيمية أنه سيموت على يد ابنه و أنه يسلب منه مقامه. فعلا فقد ثار عليه ابنه و دفعه للهروب إلى تركستان، ثم عاد إلى سمرقند و قتله.

التنجيم في المغرب :

أنتج المغاربة في علم التنجيم تراث كبير، فقد ألف ابن أبي رجال (996 – 1048م) الذي كان مشرفًا ومنجمًا للأمير المعز ابن باديس بالقيروان، كتابًا «البارع في أحكام النجوم»، و أصبح بفضله مشهورًا و كان متداولاً بالمغرب في العصر الوسيط. ثم شرحه ابن قنفذ القسنطيني سنة 1372م، و نجد في شرحه أساليب ممارسة التنجيم المستعملة عند ابن أبي رجال و أساليبه الخاصة، و منه ذكر مجموعة تقاويم الأزياج لزيج ابن إسحاق.

و كتــاب البارع في أحكام النجوم نال شــهرة إلى حد ترجمتــه إلى لغات عــدة، اللاتنية، عبرية، برتغالية، فرنســية، إنجليزية، و إسبانية ... ألخ.

فمثــلاً الجزء الأول و الجزء الثالث من الكتاب خاص بالأســتجوابات، و الجزء الرابع إلى السادس يتعلق بالمواليد، و الجزء السابع منه يتعلق بالأوقات السعيدة، و الجزء الثامن يتحدث عن التنجيم بصفة عامة.

عرفت المغرب عــدة علماء مهتمــين بالتنجيم نذكر منهم ابن هيدور التادلي المتوفي سنة 1413م، الذي ألف كتيب في هذا المجال و الذي لم يدرس بعد، نجد في كتابه ذكره بتأثير الكواكب على الإنســان في الأمراض الوبائيــة. كما نجد كذلك من بين أشهر كتب التنجيم بالمغرب شمس المعارف الكبر لأبو العباس البوني (توفي سنة 1225م).

و نذكر من المغرب الأقصي العالم المشــهور ابن البناء المراكــشي (1256م – 1321 م) ، الــذي بــدوره اهتــم بعلم التنجيم، الذي نال شــهرة كبيرة بفضل تأليفه في علم التنجيم، نــزل بفاس بطلب من أمير الدولــة المرينية، و يبدوا أنه كتب كتابًا سماه : مدخل على أحكام التنجيم.

أما رأي ابن خلدون فقد كان يفرق بوضوح بين السحر و صناعة الطلاســم، الذي يحدث به اليأس في رأيه، و التنجيم يفسد عقائد المسلمين بالله بتأثير بعض الأحداث بقوى أخرى غير إرادة الله فيها.

و أحيانًا عند اســتخراج المنجم للغيــب تتطابق مع الحقيقــة التــي لا يعتمد فيها على علــم أو نظرية، و ضعف العقل يخضعون لهم و أن أحكامهم التنجيمية سيتم الحصول عليها.

التنجيم بأوربا :

في بداية القرن التاســع للميلاد أصبح ألســوين يورك (735 – 804م)منجمًا للإمبراطور شــارلمان، و في القرن الحادي عشر للميلاد ظهر نزاع بين المنجمين و رجال الكنيســة، و هذا الخلاف العقائدي بين تأثير الإله و تأثير الكواكب، دفع بالتنجيم إلى الميل أكثر إلى جانب التنجيم الجماعي بدل التنجيم الفردي، مما أدى في القرن الرابع عشر للميلاد بالتنجيم أن يصبح تجارتًا رابحة مع كل تجاوزاته.

و أصبحت الحوادث الفلكية الهامة كالكسوف و مرور الذنب و إلتقــاء الكواكب مرجعًا أساســيًا للتنجيم العالمي، لما

الفلكي جوانس كيبلر(1571 – 1630م)

جاءت الطباعة ســاهمت كثيرًا و بصفة كبيرة في توسيع و نشر استعمال و ممارسة التنجيم، حيث طبع لأول مرة تقويم تنجيمي سنة 1469م في عصر النهضة الأوربية في سنة 1500م، استعملت دراساته التنجيمية لبداية بناء جامعة برسبورج بالمجر.

كــما نجد في كتــاب مقدمة كتــاب التقويم الفلكي للفلــكي جوانس كيبلــر 1571 – 1630م في قوله أن التنجيم جنونية و مثلها كمثل مجنونه إبنه أم حكيمة لها بنت مجنونة و أن وجــود البنت المجنونة مهمة لمســاندة الأم و بقائها على قيد الحيــاة، فلذلك كان على كيبلر أن ينجــز التنجيم الفلكي لنيل لقمة عيشه.

في نهاية القرن السابع عشر للميلاد، ظهرت فيه كثيرًا مــن الأصوات و المواقــف المعارضة للتنجيــم، حيث صنفها المفكــرون من النهظة الإشــعاعية بأوربا بخرفــات حقيقية و اعتقــادات ضالة في علم الغيب، و يرون أن محاربة التنجيم يجب أن يكون شاملاً، و ترافقه إرادة سياسية لمصلحة اللائكية و العقلانية ضد الظلامية المعيقة للتطور و التقدم.

و جــاء القــرن الثامن عــشر للميلاد، عــصر انتصار العقلانية، ليكــون فيه الطلاق بين الفلــك و التنجيم، و أخيرًا ظهر التنجيم في القرن العشرون في ميدان التقويم التنجيمي و المجلات ثم في الإذاعات السميعة.

مخطوطات التنجيم بأفنيق نشيخ الموهوب

هناك شهادات تاريخية كثيرة عن وجود ممارسة علم التنجيم و فنونه كالزيرجة مثلاً، في مناطق بجاية كما ذكر ذلك ليون الإفريقي.

و كان التنجيم متداول إلى غاية القرن التاسع عشر للميلاد، و كان الناس في هذه الفترة يقومون بزيارة «الطالب» الذي يعتبرونه عالم بهذه الأمور، للحصول على طلباتهم و البحث عن حل لهمومهم اليومية و إبعاد النحس و الأمور المكروهة عنهم و إبطال السحر و البحث عن معرفة مصيرهم. فعن تداول هذه الممارسة نجد شهادة لوكلارك، مثلا، أنه لما وصل إلى بني ورثيلان التقى بيوسف بن غانم الورثيلاني، طالب قرية ثالمات، فرسم له في كناشه مربعًا خطّ فيه أربعة خطوط عمودية و أربع خطوط أفقية ليشكل بذلك مربعا يحتوي على 9 خانات، بداخل كل واحدة منها كتب فيها حرف بالعربية و كتب كلمات حول المربع.

و الرأي السائد اليوم في أن أوجه القمر له تأثير على الإنسان، ما هو ألا بقايا من أحكام التنجيم.

فتداول ممارسة التنجيم في هذه الفترة تأكده مخطوطات أفنيق نشيخ الموهوب التي تأسست في القرن التاسع عشر التي نلاحظ من خلالها كثرة النصوص الخاصة بالتنجيم و التي تحتوى على حوالي أربعون (40) نصًا من بين 576 مخطوط، إذ تفوق عدد مخطوطات العلوم ، فعدد المخطوطات في الرياضيات 15، و الفلك 22، و الفرائض 18 ... إلخ.

فنجد من بين الأربعون مخطوطًا من هذا الفن كتاب الزيرجة للصوفي أبو العباس السبتي، و لكنه مبتور و يحمل عنوان : مختصر الزيرجة – رقم ASL - 11.

و من بين الكتب الأخرى الخاصة بعلم الحرف ، نجد من مخطوطات البوني مخطوط «شمس المعارف الصغرى» الذي نسخ في القرن الثامن عشر للميلاد و نسختين من اللمعة النورانية (رقم MSN 10 -ASL 15)، و كذلك مخطوط كتاب السر الرباني في العالم الجسماني و طلسم الإنسان لشامور الهندي (رقم ASL -07)، الذي يذكر فيه البوني كثيراً، و ابن العربي و أحمد الزروق البرنوسي.

فلك البروج إسلامي من القرن13 م

نذكــر أن أحمد البوني قــضي معظم حياته بالمشرق و خاصــة بالقاهــرة، و شــهرة أعمالــه لم تنكــر أو ترفــض بالمغــرب.

كما وضح ذلك ل. فيادو لما قال أن آخر إنجاز للتنجيم عند المسلمين هو كتاب شمس العارف.

أما رينو(Reinaud .M) ، فيقول : كتاب شــمس المعارف هو في موضع حامل الأسرار المدهشة،

و شمس المعارف لا يقرءونه إلا على وضوء مثلما يقرأ المسلمون القرآن.

Références

David King *: On the history of astronomy in the medieval Maghrib, Etudes Philosophiques et Sociologiques,* Publications de la Faculté de Lettres et Sciences Humaines, Université de Fès (Maroc), 1999.

Wilhelm Knappich **:** Histoire de l'astrologie, ed. Vernal/Philippe Lebaud, 1986.

Driss Lamrabet **:** *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*, éditée à compte d'auteur (Maroc), 1994.

Aïssani D. et Mechehed D.E., La Khizana de Cheikh Lmuhub : Reconstitution d'une Bibliothèque de Manuscrits du XIX[e] siècle*, in «Les Manuscrits Berbères au Maghreb et dans les Collections Européennes: Localisation, Identification, Conservation et Diffusion»,* Perrousseaux Ed., Paris, 2007, ISBN 10 : 2-91-122018-8.

Aïssani D. et Mechehed D.E., *Manuscrits de Kabylie: Catalogue de Collection Ulahbib,* Association Gehimab Ed., 1996. 2[e] édition : CNRPAH Ed., Alger, 2011, 215 pages.

رشيد بوشي و عائشة شاوي

مخبر الأنظمة الديناميكية USTHB- الجزائر

المربعات السحرية في مخطوطات المغرب

إن الأبحـاث حول تركيب و تعمير الجداول المعروفة في العـصر الحديـث بالمربعات السـحرية، قليلة، و هو حقل يشتغل به الكثير، فهو يتطلب مهارات و إلهامات. إذ لم يبتعد حقل المعرفة الأصلية للرياضيات.

نقدم هنا في هذه المقالة دراسـة حول الموضوع و تقديـم الجداول الموجودة في مخطوطـات مغاربية لخزانة الشيخ الموهوب ألحبيب

- نبذة تاريخية للجداول:

الفكرة التي كانت سائدة في بداية تاريخ علم الجداول أو المربعات السـحرية غير مجراه و اتخـذ ميزة جديدة بعد إقامة دراسـات حوله في السـنوات الماضيـة. ذكر من قبل أن المربعات السـحرية قبل وصولها إلى بيزنطة و أوروبا انطقت من الصين و وصلت إلى الهند ثم إلى بلدان الإسـلام، هذه هي الفرضية الوحيدة السائدة.

ولكن يتضح الآن أن هذا المسـلك له اتجاه معاكس و أن فن المربعات كان له وجود في العالم الإسلامي منذ حوالي عام ألف ميلادية.

هناك القليل من النصوص العربية التي درست لحد الآن حول طرق إنشـاء المربعات بصفـة عامة، و هذا النقص من الدراسـة و الاهتمام لا يعود للنصوص و لكن هناك قضية الاختلاف حول مغزى و أهداف من دراسته، رغم كثرة التآليف في القرون الأولى للإسـلام. و يبدوا أن أولى الأعمال بدأت عند ظهور لعبة الشـطرنج بالفرص في القرن السـابع، و معلوماتنا الأولى حول هذا الفن تعود إلى القرن العاشر للميلاد، لأنه بقي من هذه الفترة نصين محفوظين لحد الآن.

- بعض مفاهيم الجداول

نعني بها المربعات السـحرية، و المربع ينقسـم إلى عـدة خانات، حيث يملأ بالأعداد بـدون تكرارها، و مجموع

المربع السحري في كتاب شمس المعارف للعالم البوني
(المتوفي سنة 1225م)

الأعداد لكل خانات المربع عموديا و أفقيا، تساوي نفس العدد، هذا هو العدد الذي يسمى بالسحري، انظر مثلا صورة 1.

للمربع السـداسي على سـتة خانـات مجموعها 36 خانة. يمكننا إيجاد العدد الإجمالي للمربع السداسي قيمة 111 و هـي نفس القيمة في كل الاتجاهـات للمربع، و يعتقد بأن لـكل مربع كبير يمكـن ملئه بصفة مختلفة، كلـما كبر المربع

2	9	4
7	5	3
6	1	8

Figure 2. Ms. non répertorié

صعب تكوينه و ملئه. ليســت هي الصفة الوحيدة للملأ، لأنه توجــد طرق عدة عامة يمكن بها مــلأ المربع مباشرة بدون أي ترتيب أو تركيب الأعداد بصفة حسابية، و هذا لأي مربع كان شريطة أن تكون عدد الخانات المربع أكبر من 2 على الأقل.

إن أصغــر مربع هو الثلاثي الخانات (صورة 2)، وهذا المربع له خاصيته و هو فريد و الطرق المختلفة لا تناســبه في إعداده أو ملئه، لأنه لا يمكن في محاولة ترتيب الأعداد لإملائه، مثلما هو حال المربع السداسي الذي ذكرناه سابقا.

أمــا فيما يخص المربع التالي بعد الثلاثي الخانات، هو الرباعــي الخانات لــه 880 إمكانية تعمــيره، و لقد أحصاهم «فرينكل دو بيسي» Frénicle de Bessy في سنة 1693.

أما المربعات الكبيرة توجد منه ملايين و مليارات من الإمكانــات التعمير، يمكننا إذن إيجاد توفيق الأعداد الســهلة التذكر وكذالك لاستعمالها. لكن هناك معلومة مؤسفة في هذا الشــأن (و هي الوحيدة) إذ ليس هناك طريقة واحدة تسمح ببناء كل المربعات.

2	9	4
7	5	3
6	1	8

مخطوط تربيت الإقتناص في أوضاع الخمس الخالي للمرجاني المتوفي (699 هـ/1300م). نسخة المكي الصحراوي التافزي سنة 1234هـ/ 1819م – ASL رقم 16

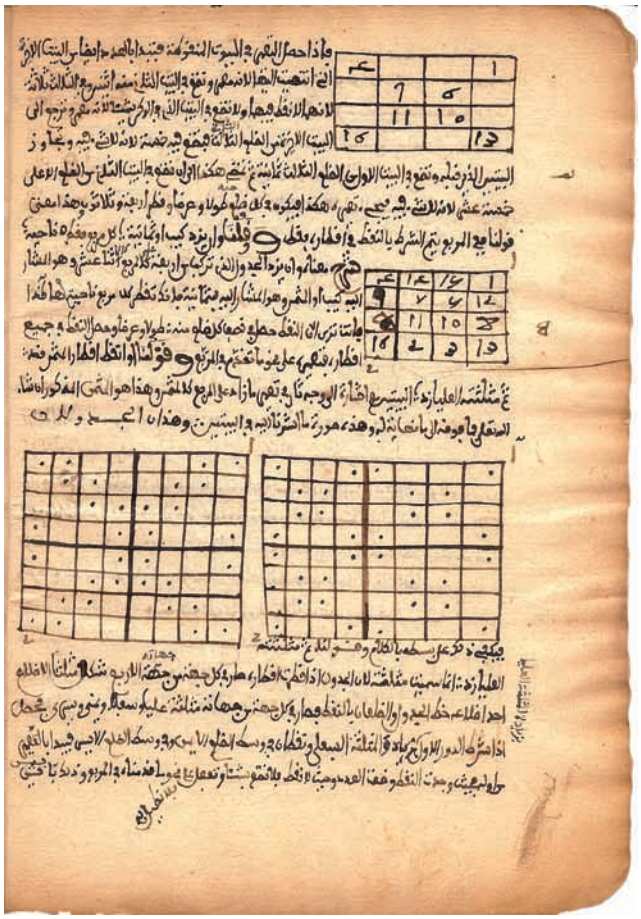
Figure 2

- إن و فق المربعات موزعة حسب ترتيب الأعداد الفردية (3، 5، 7، 9، 11، 13 الخ.....) و هكذا نزيد عددين في كل مرة.

- الترتيــب في المربعات تكــون بالأعداد الزوجيــة « مزدوج الزوج » كما نســميهم، معناه أنه عدد مزدوج ينقســم على 4 (يعنــي 4، 8، 12، 16، 20، 24.....الــخ، و هكــذا يتزايد تتابع الأعداد ب 4 أعداد).

- المربعات ذات الترتيب المسمى : الأعداد الغير الزوجية التي هو عدد زوجي ينقسم على 2 ولا ينقسم على 4 (إذن الأعداد هــم : 6، 10، 14، 18، 22، 26 ...الخ، مــع تزايدا متتابع ب 4 أعداد).

فلنأخذ مثلا (الشــكل 3)، المتمثلة في المربع السحري الرباعــي الذي يتكــون من أصغر عدد زوجــي ممكن، أي 4، توجد لهــذا المربع طريقة ســهلة لتكوينه على شــكل التالي: في مربــع فارغ و بنفس التسلســل، نضع فيــه علامة بالنقاط



4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13

Figure 2. Ms. non répertorié

وبصفة مائلة (الشكل 4)، لملأه بالأعداد، نبدأه من أعلى يسار الزاوية، نبـدأ بعد الخانات، وعندما نلتقـي بالنقطة في خانة واحـدة، نكتب العدد الـذي وصلنا إليه. عندمـا نصل العّد بالعد إلى العدد 16 بالزاوية اليمنى السـفلية يكون قد أتممنا كتابـة الأعداد الثمانية 1، 4، 6، 7، 10، 11، 13، 16...الخ ، إذن هي نصف الأعداد التي يمكننا تعميرها في المربع (الشـكل 5). ثـم نتجه إلى الجهة المعاكسـة لنقطة الانطـلاق للمربع التي هـي كذالك نقطـة الوصول، هكذا يتم تعمـير جميع بيوت أو خانات المربع في الشـكل رقم 3. و هذا شـكل التعمير هي القاعدة العامة التي تسـمح تعمير جميـع المربعات الخاصة بالعدد الزوجي.

Figure 4.

مخطوط تربت الإقتناء في أوضاع الخمس الخالي للمرجاني (ت 699هـ/1300م) نسخة المكي الصحراوي 1234هـ/1819م

•			•
	•	•	
	•	•	
•			•

و كذالك إذا أخذنا المربع الثماني 8 الخانات، و قسمناه إلى المربع الرباعي 4، نضع النقط في الخانات كما سبق و بشكل منحـرف في كل الخانات على طريقة التسلسـل 4، (انظر إلى الشكل 6)، نحصي الخانات ابتداء من أعلى زاوية يسار المربع، و هذا ليتم تعمير الخانات التي تحتوي على النقط، ثم ننطلق

4			1
	7	6	
	11	10	
16			13

Figure 5.

•			•	•			•
	•	•			•	•	
	•	•			•	•	
			•	•			
			•	•			
	•	•			•	•	
	•	•			•	•	
•			•	•			•

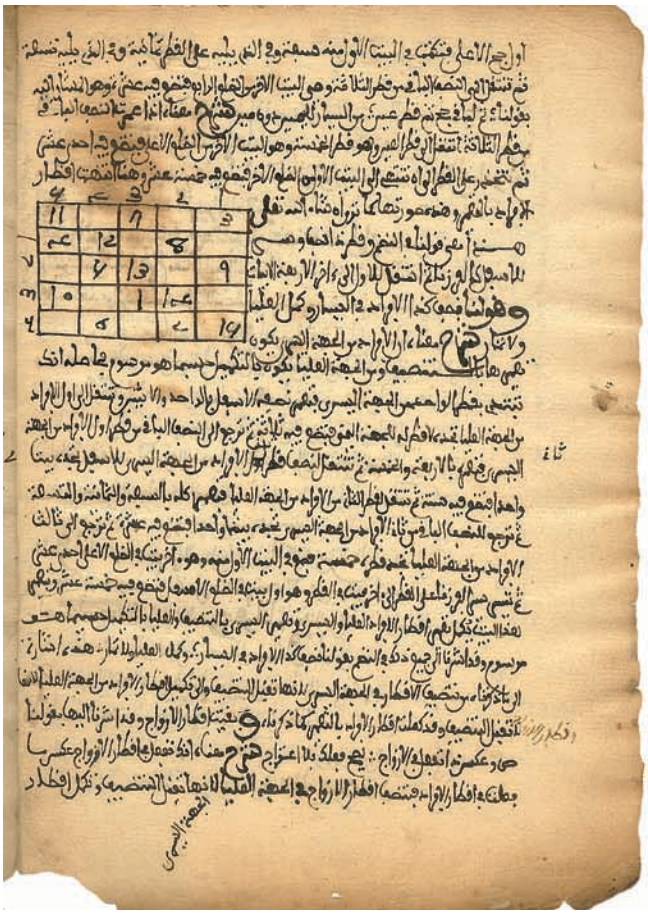
Figure 6.

ابتداء من يمين الزاوية السفلى بتعمير الخانات الفارغة، وبهذه الطريقة تتحصل على المربع السحري، الذي هو في الشكل رقم 7، و هي نفس الطريقة السابقة و لكن بطريقة أوسع.

بهـذه الصفة يكون التعمير كل المربعات من الأعداد الزوجيـة، بعد التقسـيم إلى مربعات من تسلسـل 4. ابتداء مـن العـد بالنقاط وإحصـاء الخانـات بدايتا مـن الزاويتين المعاكستين.

فلنقدم الآن كيفية تعمير مربع أكبر، حسب تسلسل 4 وهو المربع الخماسي 5، و نعرف انه ينتمي إلى فئة مختلفة و هـو من تسلسـل « الأعـداد الفردية « . و هـذا المربع لا يناسـب الطريقة السهلة السـابقة التي ذكرناها، ولكن يكون تعمـيره بطريقة مماثلة و مناسـبة لـكل المربعات من نفس الهيئة. إضافـة إلى ذلك يكون ملئها أكثر من الهيئة السـابقة لأنه لا يتطلب تعين الخانات بالنقط و هذا ما يسمح بتعميره بالأعداد متتابعة بدايتا من 1.

كل المربعات من تسلسـل الأعداد الفردية تملك خانة أساسية داخل المربع، على عكس المربعات ذات الأعداد الزوجية التي تكون بمثابة نقطة البداية. فلنعتبر إذًا هذه الخانة الأساسية داخل المربع (الفارغ) من التسلسـل 5، نكتب 1 داخل الخانة التي تحتها ، أي تحت الخانة الأساسية (انظر الشكل 8).



سيف الحرب في شرح المخمس لمحمد بن موسى العامري . رقم ASL 04

3		7		11
	8			4
9			5	
		1		10
	2		6	

Figure 8 –

لتعمير المربع بالأعداد الآتية (الموجودة في الشـكل8)، سننزل من خانة إلى أخرى بطريقة مائلة، بهذا يكون 2 سيكون داخـل الخانة إلى جانب الخانة التي عددها 1. إذا كان المربع من التسلسل الأعداد الفردية من الفئة الكبيرة، العدد 3 يوضع مجـددا في الخانة المجاورة ، ولكن بمربعنا ذو الحجم الصغيرة، يتم ملأ حافته فبهذه الصفة مشـكلته ليسـت كبيرة. سـنتم تعمير مربعنا بطريقة مائلة بمـا أننا نملئه خارج المربع بصفة معاكسة للمربع (من جهة الأعلى).

سيف الحرب في شرح المخمس للعامري

3		7		11
	8			4
9			5	
		1		10
	2		6	

Figure 9 -

نصادف نفس المشكل، إذ نجد أنفسنا على حافة المربع، وهو نفس المشكل «حله بنفس الطريقة»، فلنملأه بالطريقة السابقة، نتجه إلى الجهة الجانبية للمربع، فلنتخيل أن المربع متتابع إلى اليمين، بهذا يمكننا بوضع 4 و 5، و نواصل النزول بصفة مائلة، و هذه المرة بدون الوقوف على الخط. إلا أننا نصادف هذه المرة مشكلة مختلفة تماما من سابقتها، و هي أننا لن نمر من خانة فارغة إلي أخرى دون مصادفة خانة مملوءة بالأعداد و هو شيء طبيعي، و هذا العدد هو من تسلسل 5. عندما يتم تعمير المربع بالأعداد بصفة تنازلية من

مخطوط Asl n° 02 المربعات السحرية بأفنيق شيخ الموهوب غير مسجل

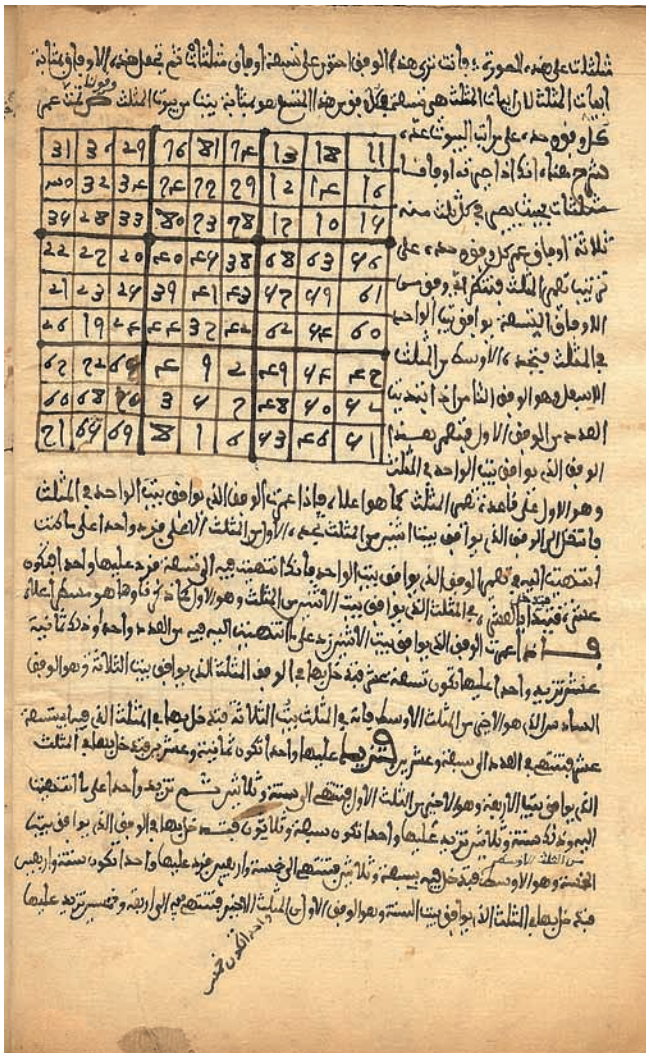
37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45

Figure 10

خانة إلى أخرى يجب في هذه الحالة الانتقال بطريقة أخرى و هي النزول بخانتين إلى نهاية الوصول بتسلسل 5 و نكتب العدد 6 داخل الخانة الجديدة كسابقتها لنزول بشكل انحرافي كلما نصل إلى الحد المربع نأخذ بالجهة الأخرى للمربع الذي يتم تعميره. بعد العدد 10 نبدأ كذالك بالنزول بخانتين و نكتب العدد الموالي الذي ننتهي به إلى أعلى الزاوية اليسر للمربع.

المشكلة الأساسية نجدها في المربع من العدد 15، لان وضعهم يجمع المشكلتين السابقتين، و هما الوصول إلى الجانب و احتلال الخانة الموالية الذي هو العدد 11. في هذه الحالة، لابد أن ننزل بخانتين من العمود 15، و هذا ما يوصلنا إلى الخانتين في نفس العمود. و نواصل تعمير المربع بهذه الطريقة إلى آخره.

في المربـع 10 (الشـكل 10) قمنا بتعميره بتسلسـل العـدد 9 بطريقة يسـهل فهمه جيدا، نملأ المربع متسلسـل 7 أو أي مربـع كان من الأعـداد الفردية فيما يفوق 9 خانات بنفس الطريقة، أي بالنزول المائل ابتداء من الخانة التي تكون تحت الخانة الأساسـية الوسطى، وننزل بخانتين كلما نصادف خانـة مملوءة . بهذا يمكننا كذالك تعمير المربع من تسلسـل 9 بطريقة مخالفة كالتي نعرفها في المربع الثلاثي 3. و ينقسم إلى 9 مربعات من صفة 3 (3 x 3)، فعلا فان العدد 9، معناه نأخذ بتتابع كل مربع من 9 بتعمير الخانات التسـعة، طبعا لا يمكن تعميره بطريقة عشوائية، نأخذ بالاعتبار تعميره بطريقة المربع الثـلاثي. إذا في المربع 11 يتم تعميره بالأعداد من 1 إلى 9 ثـم الإعداد التالية (من 10 إلى 18)، و بصفة الثالثة إلى آخر العملية، و نجد نتيجة المربع في صورة 12. و الطريقة المطابقة يمكن اسـتعمالها بتسلسل12، الذي يمثل 4 في 3، إلا إذا كانت لدينـا احتمالين، لان العددين المـضروب فيهم مختلفين، و في هذه الحالة إما أن نملأ خانات الأعمدة من سلسلة 4 المأخوذة بتتابع و هـي صورة 13، لتعمير الخانـات بتتابع الأعداد من تسلسل المعروف بـ4، أو تعمير أعمدة الخانات من تسلسل 3، ومربع الذي يكون تسلسـله 16 لتعميره تقسـم أعمدته ستة عشر إلى خانات من تسلسل 4 (الشكل 15).



مخطوط نظم الجدول للجزنائي (ت 911هـ/1505م)

31	36	29	76	81	74	13	18	11
30	32	34	75	77	79	12	14	16
35	28	33	80	73	78	17	10	15
22	27	20	40	45	38	58	63	56
21	23	25	39	41	43	57	59	61
26	19	24	44	37	42	62	55	60
67	72	65	4	9	2	49	54	47
66	68	70	3	5	7	48	50	52
71	64	69	8	1	6	53	46	51

Figure 12 —

المربعات السحرية و المؤلفون في شمال إفريقيا:

لحد الآن لم نذكر مؤلفين مغاربة في ميدان المربعات السـحرية، فضلنا تعريف المربعات السحرية قبل التطرق إلى هـذه النقطة. فنجد عند المؤلفون عدة طرق لتعمير المربعات التـي ذكرناها، و لاحظنـا من خلاله أن الطريقة المسـتعملة للمربعات من الأعداد الزوجية (الأشـكال 3 إلى 7) ظهرت في القـرن الرابع عشر للميلاد عند ابن قنفذ القسـنطيني، و كما نجدها أيضـا في مخطوطات مشرقية ، و نعرف اليوم أن هذه الطريقة شائعة في بداية القرن الحادي عشر للميلاد.

الفلكي «الزركالي» الـذي عاش بالأندلس في النصف الثـاني من القرن الحادي عشر كان يملأ المربع السـحري من تسلسـل 4 و المربع من التسلسـل 8 بالطريقة التي ذكرناها سابقا، و يملأ المربع 5 بنفس طريقة المربع في الشكل 9. و أحسن

مثال لتعمير مربع في الشــكل 12 نجده في مخطوط الجزائي في بدايــة القــرن 16 للميلاد و هو لخزانة الشــيخ الموهوب للمخطوطــات التي تمت إظهاره من طرف جمعية جيهماب.

كما بيناه، لقد تعلمنا في كيفية تعمير المربع تسلسل 2 لثلاث أصناف من نفس التسلسل. فلنترك جانبا الآن تركيب المربعات من الصنف الثالث الذي هو أسهل ، لقد تم ذكرهم في قائمة المراجع لهذا المقال.

نصادف في كثير من الأحيان أنواع أخرى من المربعات التــي تختلف في كيفية التعمير، يتعلــق الأمر بالمربعات التي تتطلب فيه التعمير الصف الأول بالأعداد التي يحدد مجموعه و يطابق جميع صفوفه، تكوين هذه الأعداد بصفة عشوائية، فالمربــع لا يكون بصفــة تتابعي في إعدادهــا، هذه المربعات تتكــون من أعداد بطريقة حســاب الجمــل، و الأحرف ذات القيمة العددية، التي اقتبست من الترتيب الإغريقي.

هكذا يمكن وضع كلمة في الخط الأعلى للمربع ولكل حــرف من حروف الكلمــة، و مجموع حروفهــا يمثل القيمة العددية. سنقدم هنا مثالين، فا لأول هي كلمة الغفور (الشكل 16) ، والثــاني في كلمة الكبير (الشــكل 17) ، التي نجدها في كتاب شــمس المعــارف الكبرى لأبي العباس البــوني من القرن الثالث عشر للميلاد.

نجد الحروف :غ ، ف، و، ر، لهم القيمة العددية التالية 100، 80، 6، 200 فمجموع الأعداد لكلمة «غفور» هي 1286، وكلمة «كبــير» 20، 2، 10، 200 و مجموعهم 232. إذا ينبغي تعمير في كلتي الحالتين، الســطور الثلاثة الأخيرة للمربع، لكي يظهر في المربع الأول القيمة العددية 1286 في السطور الثلاثة للخانــات في أربع بيوت العموديــة والمائلة، و بنفس الطريقة كذلك لمجموع 232 في المربع الثاني. الطريقة ليســت ســهلة، لحسن حظنا أن هذين المثالين و ضعا بوضوح بالطريقة التي اعتمدها البوني. في الحالة الأولى بالطريقة التنازلية الناتجة عن العدد 1000 الذي يناســب حــرف غ، المتكون من ألفاظ التي عددهــا 1001، 1002، 1003 وضعت من خط إلى خط داخل الخانات للأعمــدة المختلفة، أما الطريقة التنازلية الناتجة عن الخانة 200 = ر، المتكونة من الأعداد 199، 198، 197 و ضعت داخل البيــوت الموضوعة بطريقة متناســقة. يمكننا إذا جمع الكلمات الناقصة في الخانات الوســطى والمنحنية ثم في الأخير داخل الخانات الجانبية.

المثال في الصورة 14 ثم تعميره بنفس الطريقة، ماعدا التكملتين الناتجة من الألفاظ الوسطى في أول الخط،هنا أيضا يمكننا بتتابع ملأ بالحســاب الاتجاهــات المائلة ثم بعدها ملأ الخانات.

لقــد رائينا هنا الطريقة التي تم بها تعمير المربعات، فهذه الطريقة ليست موجودة بكثرة، يوجد فقط منها حالات و هي مستحيلة التعمير بالقيمة العددية للحروف و الكلمات. بالإضافة أن كل(ترتيب من غير الفئة الترتيبية) يتطلب تعمير مختلف، نفهم مــن هذا أن تعمير المربعــات من هذه الفئة تكون في كثير من الأحيان شاقة التعمير و التركيب.

لهذا نصــادف هذه المربعات بكــثرة في مخطوطات شــتى أكثر مــن مربعات الســابقة الذكر، التي اهتم الناســخ بنقلها من جيل إلى جيل ليستفيد بها القارئ المعاصر.

Bibliographie

Aïssani D. et Mechehed D.E., *Manuscrits de la Kabylie: Catalogue de la Collection Ulahbib,* CNRPAH Éd., Alger, 2011, 215 pages.

Djebbar. A. : « Les carrés magiques », dans *Histoire d'algorithmes* (Paris, 1994), pp. 59-94.

Sesiano, J. : « Quelques constructions de carrés à magie simple dans les textes arabes », dans *Actes du 3e colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes* (Alger, 1998), I, pp. 251-262.

Sesiano, J. : *Les carrés magiques dans les pays islamiques.* Lausanne, 2004.

جاك سيزيانو

(لوزان سويسرا – EPFL)

الخوارزم في سنة 1450م تشخيص للرياضيات في القرون الوسطى

ليوناردو يحاول فهم طريقة العد الذي يستعمله تجار وصيادي ميناء بجاية – عرض مسرحي لليوناردو ببجاية (2007م)

الرياضيات التجارية في كتاب ليبار أباشي لليوناردو فيبوناتشي

تشرفت بجاية في أواخر القرن الثاني عشر باستقبال ليوناردو من بيزا (Pise)، الذي عُرف فيما بعد كعالم الرياضيات باسم فيبوناتشي. و لقد بلغنا هذا بفضل شهادته الواردة في كتابه الليبارأباتشي، و الذي ألّفه منذ 810 عاما، إذ قال: "عندما عين والدي، بعيدا عن وطنه، ككاتب رسمي في جمارك بجاية (بوجي)، كمبعوث لتجار مدينة بيزا، لم أكن سوى طفل عندما طلب مني الالتحاق به. وبعد النظر في المصالح والفضائل التى يمكننى التحصل عليها في المستقبل، طلب مني البقاء لبعض الوقت لدراسة المعداد وتعلمه، بفضل التعليم الرائع السائد آنذاك في المشرق، شرعت في تعلم كيفية استخدام الأرقام الهندية التسعة، انبهرت بتعلم هذا الفن، أكثر من أي شيء آخر وتعلمته لمعرفة كل طرق تدريسه في كل من مصر وسوريا واليونان وصقلية وبين سكان بروفانس ".

عاش ليوناردو إلى جانب والده في وسط تجاري معتادة على المعاملات التجارية و الحساب، و لقد اطلع في بجاية، لأول مرة على التراث الرياضي الملقن في بلدان الإسلام، وهذا يعني بالضرورة على أنه كان قادرا على متابعة وفهم هذا التعليم، فمن الصعب تقدير مستواه العلمي عند وصوله إلى بجاية، ولكن بما أن والده، قد شغل وظيفة الكاتب، فهذا يعني أنه كان شخصا متعلما، يستطيع القراءة والكتابة و الحساب، فمن المحتمل أن يكون ليوناردو قد تلقى تعليمه الأول في هذه البيئة، ربما في بيزا أولا، قبل القدوم إلى بجاية، و من المؤكد أنه تعلم استخدام المعداد، الذي كان أبناء التجار يتعاملون إستعماله منذ الحادية عشر من عمرهم، لكن من غير المرجح أن يكون قد وصل تدريبه الرياضي الابتدائي إلى مستوى أبعد من ذلك.

شهادة فيبوناشي حول تعلمه ببجاية لدى شيخ رائع كما يصفه

صحيح أن أعمال الخوارزمي ترجمت إلى اللاتينية أو أقتبست في القرن الثاني عشر، في شبه الجزيرة الايبيرية، ولكن من غير المحتمل أن يكون ليوناردو قد اطلع عليها قبل مجيئه إلى بجاية، و بالتالي فمن الواضح أنه اطلع على التراث الرياضي الاسلامي في هذا المناء، وهذاما يعني أنه كان قادرا على متابعة وفهم التعليم باللغة العربية، أو يمكن تخيل وجود مترجم، وذلك أمر غير مرجح، و لا مفجاءة في ذلك، فأرشيفات مدينة

بيزا تحتفظ على رسـائل من بداية القرن الثالث عشر، مدونة باللغـة العربية من قبل تجار إفريقيين أرسـلت إلى شركائهم من سـكان بيزا، هذه الرسـائل لدليل على أن المرسـل إليهم قادريـن على قراءتها أو لديهم من يقرأها عليهم، و هي دليل كذلك على شـدة المقاربة، أو حتى الصداقة التي تربط التجار الإفريقيين بشركائهم من سكان بيزا في ذلك الوقت.

لا شك في أن فضول وذكاء ليوناردو عاملان أساسيان في نجاحـه، وكتابـه اليبارأباتـشي الذي كتبـه في بداية القرن الثالـث عشر، لنتيجة ودليل على هذا التعليم المزدوج : فلقد سـمح له التعليم الرائـع (ex Mirabili Magisterio) الذي تلقـاه في بجايـة و خلال أسـفاره إلى منطقـة البحر الأبيض المتوسـط، وخبرته كإبن تاجر في استيعاب التطبيقات العملية لمعرفتـه الجديدة، أو على الأقل التعبيرعنه بالإسـتعانة بأمثلة مستوحاة من بيئة التبادل التجاري العالمي الكبير .

عـاش ليونـاردو في بجايـة، في بيئـة تجاريـة جد نشـطة، و مـن المحتمل أنهـا دفعته للإهتمام بمـا يمكن أن يقدمه التقليد الرياضي في الدول الإسـلامية من مزايا في مجال الصفقات، فكتاب "اليبارأباتشي" في الجزء الأول منه، دليل على هـذا التعليم المـزدوج، والذي يتَضح أيضا مـن خلال القضايا المعالجة والأمثلة المختارة للدعم والاثبات.

1 - بجاية، ميناء الأنشطة التجارية للبحر الأبيض المتوسط في أواخر القرن الثاني عشر:

عـبّر الإدريسي، الـذي كان الجغـرافي الخاص للملك النورمانـدي روجر الثاني ملـك صقلية في منتصف القرن الثاني عشر، عـن مكانة بجاية في ميدان النقل البري والبحري، قائلا: " إن بجاية، في الوقت الحاضر، جزء من المغرب الأوسط، هي عاصمة دولة بني حماد ترسـوا السـفن فيها، تسافر القوافل إليهـا، و تنقل البضائع إليها برا و بحرا [...]. تجار هذه المدينة على علاقة و اتصال بتجار منطقة المغرب الأقصى، و كذلك مع تجار الصحراء و المشرق".

عندمـا وصل ليونـاردو فيبوناتشي برفقـة والده إلى بجايـة في أواخر القـرن الثاني عشر، كانـت المدينة في الواقع واحدة من أزحم الموانئ في المنطقة المغاربية، أُسـس من قبل الأمـير الحمادي الناصر في 1067م، كان لديه مكانة مرموقة في المغرب االأوسط، ولقد سـمح مصب وادي الصومام بالاتصال مـع المناطق الداخليـة و أبعد من ذلك، فان موقعه يسـمح

ذكر الجغرافي الإدريسي دار الصنعة في بجاية في القرن الحادي عشر للميلاد. هنا ورشة في ميناء بجاية في القرن التاسع عشر للميلاد

لـه ايضا بالاتصال بالطرق الصحراوية المؤدية إلى بلاد الذهب. وكما أشار إليه البكري : كان ميناء بجاية حافل بقدوم البحارة و التجار الأندلسين، و هذا قبل تأسيس مدينة جديدة لإكمال ثم استبدل قلعة بني حماد كعاصمة للدولة الحمادية.

لعـلى وصول الحماديـين إلى الحكـم وتطوير البنية التحتية للميناء في أواخر القرن الحادي عشر و بداية القرن الثاني عـشر هو ما جعل من المدينة مركزا رائدا في المجال السـياسي والاقتصـادي والفكري والديني في المنطقة. قام الموحدون عند وصولهم إلى الحكم في عام 1152م، بتعزيز مكانة الميناء و هذا على الرغم من فقدان المدينة لاستقلالها السياسي، أصبحت إذا المدينة مقراً لحاكم موحدي، و تم اضافتها إلى مملكة واسـعة تمتد أراضيها من الأندلس إلى إفريقيا، و أصبحت بذلك مركز عبور للطريـق للإمبراطورية، و لقد كانت أيضا مركزا للمعرفة والتعليـم، كما يشـهد عليه في نهاية حكم بنـي حماد، اللقاء الـذي جمع بين المهدي الموحدي ابـن تومرت وعبد المومن الـذي خلفه بعد وفاته، و كان النشـاط العلمي كثيفاً، بما في ذلك الرياضيات.

اسـتقبل الميناء في تلك الفترة، العديد من الإيطاليين ومعظمهم من مدينة بيزا، التي أقامت في وقت مبكر علاقات وثيقة مع الحكام المسلمين، في المغرب و المشرق، و لكن هناك أيضـا من أتى من جنـوى و البندقية، و ربما أيضـا التجار من جنـوب ايطاليا و صقلية، الذين تنعـدم المصادر الموثوقة عن مجيئهـم، وقد تم في وقـت مبكر التوقيع عـلى معاهدات السـلام و التجارة بين بيزا و دولة الموحـدون في عام 1166م، ومـرة أخرى في عـام 1186م، و قد ورد في نـص هذه الأخيرة

الشباك (سفينة جزائرية). منمنمة لمحمد راسم

TRACTAT
OM
SKEPPS-BYGGERIET,
TILLIKA MED
FÖRKLARING och BEVIS
ÖFVER
ARCHITECTURA
NAVALIS MERCATORIA &c.
GIFVEN
AF
FREDRICH HINDE- ef CHAPMAN,
STOCKHOLM,
TRYCKT HOS ANDREAS JOHAN PFEIFFER 1775.

نجد في هذا الكتاب الخاص بصناعة السفن
للسويدي أ. شابمان ذكر سفينة الشباك الجزائرية.

أن ميناء بجاية واحد من الموانئ التي تسمح لسكان بيزآ بالتجارة فيها. كانت هذه الإتفاقيات تسهل وصول التجار اللاتينيين، وهذا بتوفير ظروف استقبال تسمح لهم بتطوير أعمالهم و تسهيل إقامتهم، وتعريفات جمركية مواتية.

لقد عرفت التجارة بجنوب أوروبا، في النصف الثاني من القرن الثاني عشر، إزدهارا ملحوظا رغم بعض الأزمات العابرة، و لقد استمر هذا الازدهار حتى السنوات 1310-1320م، و هذا بفضل الاستقرار السياسي للامبراطورية الموحدية في شمال إفريقيا، ولكن أيضا بفضل النشاط الاقتصادي الكبير السائد في أوروبا، وخاصة في الموانئ الإيطالية الرئيسية.

كان سكان بيزا أكثر التجار نشاطا في بجاية آنذاك، وربما بنسبة أقل سكان جنوى وبسبب التدمير الشبه الشامل لأرشيفات بيزا ما بين القرنين الثاني و الثالث عشر، فانه من الصعب تتبع تطور التجارة بدقة، ولكن مؤشرات عديدة تدل على إزدهارها في شمال أفريقيا، و في جميع أنحاء العالم الاسلامي، و هذا حتى أواخر القرن الثالث عشر. و الوثائق القانونية في جنوة تعطي فكرة عن الأهمية النسبية لبجاية في التجارة المتوسطية الكبيرة، في عام 1191م، و من المرجح أن يكون فيبوناتشي متواجد في المدينة آنذاك، كانت ربع الاستثمارات القادمة من مدينة جنوى موجهة إلى المغرب، و 20٪ منها إلى بجاية.

نفس الوثائق المنجزة في مدينة جنوى، و كذلك وثائق أخري من مدينة بيزا تشهد على بعض المنتجات المتداولة في ميناء بجاية، فكانت المنسوجات هي المهيمنه بالنسبة للواردات، من بين 202 وثيقة، المدونة في جنوى ما بين القرنين الثاني عشر والثالث عشر، و التي أشير فيها إلى المنتجات، هناك 91 منها تخص الاستثمارات في مجال المنسوجات. كانت بجاية تستورد الأنسجة من جميع المناطق المنتجة في العالم المسيحي، و ربما أيضا من دار الإسلام، و كما يمكن العثور و لكن بنسبة أقل، على آثار لشراء بعض المواد النسيجية الخامة مثل الكتان أو القطن. أما بالنسبة للصادرات، فيتعلق الأمر بمنتجات الأنشطة المتعلقة بتربية الحيوانات، و التي تم تطويرها آنذاك في المناطق النائية من بجاية، و يرجع ذلك إلى حاجة الصناعات النسيجية و الجلدية المتطورة في أوروبا، وكان الصوف على وجه الخصوص، مصدرا بكميات هائلة إلى غاية القرن الرابع عشر، كما يتضح من خلال المبيعات العديدة " لصوف بجاية " في سوق جنوى في القرن الثالث عشر، وعلى نفس الوتيرة، فقد كان منذ البداية، تصدير الجلود واحدا من القطاعات الرئيسية للتجارة في بجاية. في عام 1181م، منعت جمارك الميناء تجار من تصدير الجلود و جلود الغنم إن لم يكن لديهم رأس مال قدره بـ 500 دينار كعربون ضمان لأداء نشاطهم التجاري، مما تسبب في احتجاج من طرف سلطات بيزا.

نجد في المراجع الأوروبية، عبارة "bogett"، التي تشير من حيث المعنى إلى بوجيا، الإسم اللاتيني للمدينة في العصور الوسطى، و التي تشير دائما إلى جلود الغنم، كما وردت في نفس الصدد مصطلحات أخرى و هي: bogget، bugeye, bougie, budge, budye تشير في البداية إلى جلود الغنم المستوردة من بجاية، وبعد ذلك استعمل هذا اللفظ لتعيين نوع من الجلد دون الإشارة إلى أصله الحقيقي.

دائما فيما يتعلـق بالصناعات الأوروبيـة، فمن بين صادرات الميناء، نجد مادة الشب، المستعملة آنذاك كمثبّت في صباغة المنسوجات، والتي يستوردها الأوربيون بصورة رئيسية من العالم الاسلامي قبل اكتشاف مناجم «فوسي(Phocée)» في آسـيا الصغرى في نهاية القرن الثالث عـشر. في النهاية كانت بجاية تصدر الشمع لذا أخذت الشموع في أوائل القرن الرابع عشر اسم المدينة: بوجي.

تدل معظم التبادلات التجارية، المذكورة في الوثائق القانونية، على نشـاط كبير في الميناء، وخصوصا وقت وصول و مغادرة السفن. كان التجار اللاتينيين بعد الانتهاء من تفريغ سـلعهم، يمـرون أولا عند الجمارك، حيث يتم وزن سـلعهم وقياسـها وتسجيلها في سجلات الجمارك لغرض فرض الضرائب عليها، ثم يتم نقل البضاعة إلى الفنادق (الفندق)، التي كانت مسـتودعات ومسـاكن في نفس الوقت للمسيحيين الأجانب. بعد ذلك، اصبحت التبادلات تتم إما في الجمارك أو في السوق، وكانـت المبيعـات في كثير من الأحيان تتم عـن طريق المزاد العالني، و يلجئ التجار لذلك إلى مختلف الوسائل، بما في ذلك المترجمين.

كانـت العمليات جد معقدة، وأكثر صعوبة بسـبب الاختلافات الكائنة بين بيزا وبجاية، سواء على مستوى الأوزان والمقاييـس، والعمـلات أو التقنيات التجاريـة، إذ كان عليهم معرفة حساب أسعار السلع باستخدام النظم المرجعية المتنوعة والمعقـدة في غالـب الأحيان. و هكذا كانـت المبالغ تدون في الوثائق على شكل وحدات حسابية (الجنيه فيما يخص بيزا)، غيرأن المعاملات كانت تتم باستخدام القطع النقدية الحقيقية (الفضيـة أو الذهبية في معظم الاحيـان)، أوعن طريق نظام المقايضة .

لذا كـان من الضروري القيـام بتحويل مزدوج : بين العملات الحسابية والعملات الحقيقية ، أي الأموال من ناحية، وبين عملة بيزا والقطع النقدية الموحدية من جهة أخرى، التي يمكن أن تختلف قيمتها باختلاف سياسات الحكام، كان الشيء نفسـه مـع الأوزان و المقاييس، التي تتغير مـن ميناء لآخر، وأحيانا حتى في الموانئ الخاضعة لنفس الحاكم.

إبتداءا من القرن الرابع عشر، أصبح في متناول التجار كتـب، ككتـاب "Pratica della Mercatura" لفلورونتـان بقولـوتي (Florentin Pegolotti) الشـهير، الـذي يبـين فيه المعـادلات النقدية، غـير أنه من المرجح أن يكـون التجار في الواقع، أو على الأقل البعض منهم، متمكنين من هذه المعارف منذ القرن الثاني عشر، عند تنقلهم إلى موانئ شـمال إفريقيا. ولكن هذا لم يسهل من عمليات الحساب، هذه الخبرة، تعلمها ليونـاردو إما على يـد والده أو على يد البيزيـين القاطنين في بجاية، كانت التقنيات الحسـابية المسـتخدمة آنذاك معقدة، و لا تسـمح بحـل العمليات المعقـدة بسـهولة. فكان لعلم الرياضات في الدولة الاسلامية دورا حاسما في تغيير الوضع.

2 - بجايـة مركـز لتنقل المعـارف في منطقة البحـر الأبيض المتوسط :

كانـت مدينـة بجاية واحدة مـن المراكـز الثقافية والعلمية الإكثر نشاطا في المغرب الإسلامي ما بين القرنين الثاني عـشر والرابع عشر، بطبيعة الحال فإن درس القراشي في الجبر لدليل على المسـتوى العالي للتدريس في علم الرياضيات، وقد كتـب هذا الأخير، الذي عاش في بجايـة في أواخر القرن الثاني عـشر (أي قبل قدوم فيبوناتشي الى بجاية) واحدة من أفضل التعليقات على كتاب الجبر الشـهير لعالم الرياضيات المصري أبو كميل في المعادلات القنونية السـتة، لقد أشار العديد من الكتـاب إلى تأثـر فيبوناتشي في أعماله بأبـو كميل (850م - 930م)، و لقـد أشرنا بتفصيل، عن الدور الذي لعبته المدينة، و ذلك بتقديم عالم بجائي معاصر لليوناردو.

3 - المعاملات التجارية في رياضيات للبلدان الاسلامية:

يتضح التقليد الجبري في البلدان الإسـلامية من خلال الجملـة الشـهيرة لعالم الاجتـماع المغاربي ابن خلـدون : "إن أول مـن كتب في هذا الفرع مـن الرياضيات هو أبو عبد الله الخوارزمي، ثم جاء بعده أبو كميل شـجاع ابن أسلم، وعموما فقـد تابعنا أسـلوب هذا الأخـير في هذا العلـم، وكتابه عن المسائل السـتة في الجبر، واحد من أفضل الأعمال التي كتبت في هذا العلـم. ويُعد تعليق القراشي مـن أفضل التعليقات التي أنجِزت".

و لتكـون لنـا فكرة عامـة عن مكانـة المعاملات في الرياضيـات العربيـة (المعامـلات، رياضيـات تطبيقية في علم المناقصة)، و يمكن أن نسـتند إلى أعمال سـيزيانو(J. Sésiano)، لماسي(S. Lamassé)، جبار(A. Djebbar)، سويسي(M. Soussi)، و لعبيد(E. Laabid)، في المؤتمـر الدولي "التجارة و الرياضيات في العصور الوسـطى إلى عصر النهضة، في أنحاء البحر الأبيض المتوسط" (الطبعات CIHSO ، تولوز، مارس 2001).

الكتب المتوفرة نوعان: كتب القسمة (الاستشارات القانونية)، التي تحدد الشروط اللازمة لممارسة التجارة، و الكتب الرياضية (الكتب التي تتضمن كلمة معاملات، و تتضمن كراسات علم الحساب فضلا عن المعاملات...). لنُشر أيضا إلى الكتب الخاصة بمشاكل المعاملات "كتاب التعاريف في الحساب" لأبو كامل (مشاكل شراء الدواجن)، وكتب الجبر لمعالجة التطبيقات الخاصة بالمعاملات (كتاب الجبر لأبو كامل).

من بين القضايا المتناولة في كتب الرياضيات، يمكننا ذكر مشاكل الصفقات (شراء وبيع المنتجات)، والمشاكل الخاصة بالتجارة (التحويل، والصرف، والربح)، والمشاكل الوهمية (شراء دابة، العثور على محفظة، مشاكل الدواجن ومشاكل الأرباح).

4- الليبار أباتشي (كتاب المعداد):

كتاب الليبارأباتشي، (عام 1228م) الذي كتب من قبل ليوناردو فيبوناتشي، هو كتاب ثري يشمل خمسة عشر فصل، يعرض فيه علم الحساب والجبر، وحسم العديد من المشاكل الخاصة بالتطبيقات الملقاة على علم المناقصة (التداول) أو الترفيهية أو التي تمثل على الأقل حالات نادرة جدا لتكون حقيقية، فما يسميه ليوناردو بالمعداد (Abacus)، ما هو الا ما يسميه جوهانس بالمعاملات، وحسب جاك سيزيانو " لا يمكن الفرق بينهما في الموضوع، بل في المصادر"، فمن الضروري فيما يخص هذا العمل الشهير الإشارة إلى النقاط التالية:

ضرورة نشره

كان التجار الإيطاليين، الذين إزدهرت تجارتهم مع بقية بلدان البحر الأبيض المتوسط ، في حاجة ملحة لمعرفة الرياضيات التجارية المستخدمة لمختلف العملات المتداولة.

سبل الاثبات و المصادر

بينما قام "رشدي راشد" بتحليل سبل الإثبات في الليباراباتشي، فلقد تساءل "أندريه ألارد" في شأن المصادر الحسابية والحساب الهندي في هذا العمل، وقد أظهر كذلك كيف برع فيبوناتشي في استخدام مصادره.

- تسهيل قراءة الأعداد الكبيرة باستخدام أقواس تفصل بين كل ثلاث فئات من الآلاف:

كتاب ليبار أباشي (كتاب العدد) ليوناردو فيبوناشي، و هنا يذكر فيه معادلة الأرانب: 1، 2، 3، 5، 8، 13، 21.... وأستعمل فيه الأرقام الغبارية في الفقرة 13 من النص

- تعتبر كيفية إجراء أبسط العمليات، مثل الجمع أو الطرح، تتويجا للتقدم الذي حرزته خلال النصف الثاني من القرن الثاني عشر، والتي اكتست منهجية، كما نراه على سبيل المثال، في عمليات الطرح على الأعداد الصحيحة أو الكسرية التي اصبحت تبدأ من اليمين و ليس من اليسار كما كان معمول به في الأعمال العربية والنسخ اللاتينية القديمة.

- استعمال طريقة أخرى للضرب : على شكل "رقعة الشطرنج" و مناسبة "للأعداد الكبيرة على وجه الخصوص".

مساهمة الليبار أباتشي

تأثر ليوناردو فيبوناتشي في العصور الوسطى بالنظم الخطية، لقد كان لحل هذه النظم الخطية المحددة أو الغير المحددة أو المجهولة تمثل القيمة المجهولة لمقادير محددة (في معظم الأحيان مبالغ مالية) يحتل جزءا كبيرا من كتاب الليبار أباتشي. فعرض و حل هذه النظم منظمٌ باحكام : لقد صنفها ليوناردو في أنواع، تقابل كل فئة صيغة حل عامة، ولكن يتم الحصول على هذه الصيغة تماما كما كان يفعل القدماء، أي باستكمال المعادلات من أجل إظهار عدد المجاهيل و البيانات.

إن معرفة اســتعمال هذه الصيغة العامة تعني أنه بامكان ليوناردو إختيار البيانات التي تعطي قيمة ســلبية لمجهــول أو لآخــر، ومن ثم فــلا يتعلق الأمر بطــرح المقادير الموجودة كالحســابات منذ القدم في علم الجبر، ولكن بنسب سلبية متغيرة، لأنها لم تعد تنطبق عليها أي عملية .

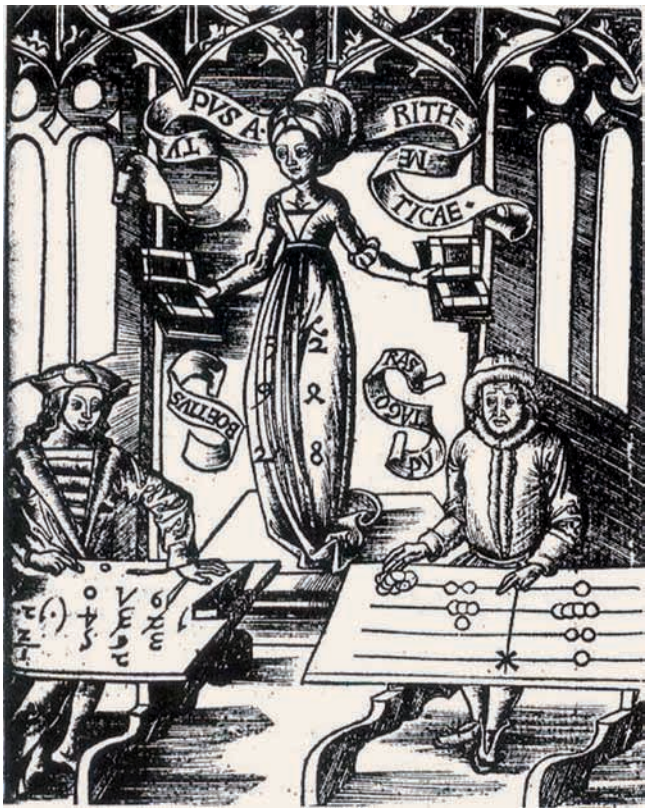
يعتبر جاك سيزيانو أن الإبتكار عند فيبوناتشي يكمن في أنــه إحتفظ على الحــل الذي أظهره، ويبحث عن وســيلة لتفســير هذا الحل السلبي على أنه كمية إيجابية، يجب علينا طرحهــا من المعادلات المقترحة، و هــذا التمييز ليس عقيما : مــن خلال إظهار أن يمكن لنتيجة ســلبية أنه يكون لها معنى في حالــة حقيقية، فلقد فتح ليونــارد الطريق لقبول الأعداد السلبية، ويطلق على إحدى هذه الأنواع من المسائل "اكتشاف البورصة".

5 - تطبيق الرياضيات في التجارة في الليبار أباتشي:

ليــس من الســهل التمييز بــين ما تعلمــه ليوناردوا في بجايــة و مــا تعلمه في غيرها من الأماكــن، في كتابه الليبار أباتشي، لا سيما في القسطنطينية، و لكن أيضا في سوريا و مصر أو في صقليــة، و مع ذلك فــان الفصول الأولى من كتابه تظهر أهمية التجربة التي عاشــها في البيئــة التجارية و البحرية في مدينة بجاية لصياغة معارفه الرياضية. كما نعلم فإن مساهمة الليبار أباتشي في الغرب اللاتيني، لا تقتصر على إدخال الأرقام العربية، المعروفة منذ القرن العاشر فحسب، بل يكمن أيضا في عرض طرق الحســاب المعروفة باســم "الحســاب الهندي" المستخدم للأرقام التسعة و الصفر، و الأساليب الجبرية.

يوضــح الجــزء الأول من الكتــاب، أن فيبوناتشي قد إعتمــد، في تفســيراته وعروضه عــلى أمثلة ومشــاكل تتعلق بالنشاطات اليومية لهؤلاء التجار و البحارة كمشاكل الصرف و الوزن و القياس و شحن السفن و حساب الأسعار.... إلخ .

كذلك المنتجات الواردة في الجزء الأول هي غالبا تلك التي نجدها في سوق بجاية كالجلود أو الصوف و لكن لا ينبغي أن ننظر إلى الليبار أباتشي على أنه دليل بســيط من وصفات عملية للتجار، حيث لاحظ "أونريكو غيوستي" و قد أصاب في ذلك، أن في الفصول المخصصة لحل المشــاكل التجارية، اعتمد فيبوناتــشي على المنطق الرياضي و ليــس العملي لوضع خطة لعملــه. أثر الليبــار أباتشي على الممارســات التجارية ببطىء، و كــان علينــا الإنتظار حتــى القرن الرابع عــشر لنجد الأدلة



"أريتمية" مشخصة (إلهة) تحكم بين مستعمل الأرقام والمستعمل للأقراص (المعداد).

التجاريــة، على وجــه الخصوص عناصر الرياضيــات التجارية الموروثــة عن فيبوناتــشي، و الملفت للنظر، هــو تأثير الثقافة التجاريــة على ليوناردو في صياغة علمه. هذا واضح خاصة في الأمثلة التي اســتخدمها في الفصول 8 إلى 11، المســتوحاة من المشاكل اليومية للتجار الذين شاهدهم في بجاية.

لم تفلت الصعوبات التي واجهها التجار في حساباتهم عن فيبوناتشي ، وقد أصبح من المســتحيل اســتخدام الأرقام الرومانية في حســاب أي عملية معقدة، و كان الإســتمرار في استعمال المعداد والحســاب الرقمي احدى هذه الصعوبات، وليــس هناك شــك في ان التجار كانوا متعوديــن على هذين النظامــين، إلا أن هذان النظامان محــدودان عند الحاجة إلى حل مســائلا أكثر تعقيدا. يكمن سر نجــاح عمل فيبوناتشي في الأوســاط التجارية، أو بالأحرى كتب المعداد العديدة التي ظهــرت ما بين القــرن الرابع عــشر و القــرن الخامس عشر، والمســتوحاة إلى حد كبــير منه، في مدى اســتخدام معارفه الرياضية في ممارسة أنشطتها.

كُرســت الصفحات الأولى لليبار أباتشي لعرض الأرقام العربية والعمليات البسيطة التي يمكن انجازها، يكمن الجديد

في الإمكانيات الحسابية التي يتيحها ترقيم المواقع واستعمال الصفر، الذي يعتبر مفتاحآ في حد ذاته، و هذا ما يسمح بكتابة العمليات و بإعطاء قيمة لكل رقم وفقا لموقعه في العدد. لم يكتفي ليوناردو من استوعاب المعارف التي اكتسبها على يد معلمه البجاوي فحسب، بل أعاد صياغتها باللاتينية وبأمثلة مقابلة لوسطه، أي الوسط التجاري، لقد كثرت الحاجات في عالم البحر الأبيض المتوسط الذي بدأ في التفتح أكثر، أين أصبح حجم التجارة البحرية في تزايد مستمر. كانت الأمثلة التي استعان بها فيبوناتشي لعرض القواعد الحسابية بمثابة مرآة عاكسة لما رآه في عالم البحر الأبيض المتوسط، في كل من بيزا و بجاية، قبل التجول عبر بلدان البحر الأبيض المتوسط. عالم عرف تبادلات مكثفة بين فضاءات اقتصادية بقي جزء منها منغلق على نفسه إلى أن ساهم التجار في توحيده.

تسمح الأمثلة التي استخدمها فيبوناتشي أولا في الدخول في صميم الممارسات التجارية، ويبدأ الكتاب بالمعاملات البسيطة، وحساب السعر على أساس سعر الوحدة و الكميات المباعة، و ترتبط كل الأمثلة التي استخدمها بالسلع المتداولة في الموانئ المغاربية، و في بجاية على وجه الخصوص. فالامثلة الأكثر حضورا في كتابه تخص الجلود وجلود المعز، التي كانت تباع بالمئات. هذا متناسب مع بنية الصادرات للميناء، حيث هيمنت الجلود والصوف مبكرا، في سنة 1180م، قام تجار مدينة جنوى بإستئجار سفينة جنوية لإستيراد جلود المعز من بجاية، تسع الحمولة ل 500 قنطار أي ما يعادل 23 طنا تقريبا.

هذا مثال من بين الامثلة الأخرى التي قدمها فيبوناتشي : 100 جلد معز بنحوى 42 بيزنتس وثلاثة أرباع. فما هو سرعر 21 جلد معز؟ يجب أن نضرب 24 في 4، و نضيف 3، مما يساوي171، ثم نضرب في 21 ونقسم على 100، لنحصل على 359 بيزانتس (besants) و1/10.

هذه الحسابات، بسيطة على ما يبدو، تستعمل سعر الوحدة و الكمية و الوحدة المختارة (هنا 100 جلد معز)، مع حسابات الكسر والقسمة. و لكن يوجد أيضا في الليبار أباتشي منتجات أخرى متوفرة في سوق بجاية، سواء للاستيراد أو للتصدير، كأغطية السرير، نسيج قطني، المستورد من أوروبا في معظم الأحيان، و منتجات من المشرق كالتوابل (الفلفل، الزعفران و جوزة الطيب)، القطن و القماش، و البقول و القمح، الزيت و السكر، وأخيرا الشب الذي يصدّر من بجاية.

كل هذه المنتجات تخضع للمعاملات التي تستوجب استخدام العمليات الحسابية، إذ يتعلق الأمر بالمبيعات، ولكن بالمقايضة أيضا التي كانت الأكثر ممارسة. فهي تتطلب حسابات أكثر تعقيدا تتضمن قيمة كل منتوج. و لقد كرس لها فيبوناتشي فصلا كاملا في كتابه، و من الأمثلة على ذلك ما يلي: إذا كان 20 ذراع أغطية السرير تساوي ثلاثة أرطال (جنيه) من بيزا، و إذا كان 42 رطلا من القطن بقيمة 5 جنيه، كم رطلا لدينا من القطن ل 50 ذرعا؟

لقد قدم كذلك فيبوناتشي تطبيقات علم الحساب الممكن استخدامها في عقود الشراكة في التجارة ، كما كانت تمارس آنذاك، و يتعلق الأمر على وجه الخصوص بالطلبات و خاصة الشركات، التي تفترض تقاسم الأرباح في نهاية الرحلة، و لقد منحت الاساليب الحسابية الجديدة، في جميع هذه العمليات، سرعة أكبر و نتائج أدق.

اهتم فيبوناتشي أيضا بمسألة شحن البضائع، أين كانت السفن في ذلك الوقت، في معظم الأحيان عبارة عن قوارب أو شبك و سفن شراعية ذات شكل دائري، غالبا ما تكون عرضة للظروف الملاحية القاسية، لذا كان من الضروري توزيع الأحمال بشكل صحيح، و بالتالى حساب وزن كل السلع على حدى، و لقد أدى هذا إلى سلسلة من المشاكل. وقد قدم مثالا عن سفينة تم شحنها في المغرب بالجلود والشب، بما أن حجر الشب معدن ثقيل، فلقد تم وضعه في وسط دعامة السفينة للسماح للسفينة بالاستقرار.

كان من الضروري الأخذ بعين الإعتبار أن، عند تعبئة السفينة بالسلع، أن قنطار الشب يعادل وزن قنطارين من الجلود، كان الأمر مماثلا في بجاية أو في سبتة عند تعبئة السفن، إذ كان قنطارين من جلود المعز صغة الجمع يعادل وزن ثلاثة قناطير من الجلود التي كانت أخف وزنا، إن قباطنة السفن، لم ينتظروا كتاب فيبوناتشي لتطبيق توازن الأحمال في سفنهم، لكن فيبوناتشي سمح بالتحرر من طريقة تفكير تجريبية معينة، و ربما لتوفير الوقت في التحميل، أو حتى على تنبوء ما يمكن للسفن أن تحمله. كانت النجاعة حقيقية على الأرجح، إذ كانت المواسم الملاحية قصيرة نسبيا، و كان الوقت المخصص للشحن محدود جدا، كما ثبت في بعض عقود إيجار السفن التي تحدد مدة توقف السفن أثناء رحلتها، و لاشك في أن هذه الحاجة إلى التحكم في الوقت المستغرق أثناء نقل

بطيئ بالضرورة، و التوفيق بين صعوبات السفر و الأسواق و الالتزامات التجارية، هي التي دفعت فيبوناتشي لإقتراح تمارين لا يخضع المسافرون فيها لنفس السرعة في التنقل.

لقد عكس الليبار أباتشي التعقيد الكبير الذي واجهته التجارة بسبب تنوع الأوزان و المقاييس، وكذلك العملات، كان البحر الأبيض المتوسط عالما منفتحا على الفضاء التجاري النشط آنذاك، لذا كان حافلا بنظم متنوعة و معقدة للأوزان و المقاييس، و استوجب على التاجر معرفة نظام بيزا، الذي كان مختلفا عن نظام جنوى، كما أن نظام بجاية كان مختلفا عن نظام تونس أو بونة...

إضافة إلى هذا التنوع، فان التقسيمات الفرعية تتبع أحيانا منطقا عشريا، وأحيانا أخرى منطقا آخر، و لقد أعطت الأدلة التجارية، التي ظهرت في أواخر القرن الثالث عشر، أهمية كبيرة لتوافق الأوزان والمقاييس. يوجد في بجاية و في الموانئ الأخرى آنذاك، موازين معتمدون من قبل الجمارك لإعادة وزن السلع القادمة من الخارج تلقائيا وفقا لمعايير الوزن و القياس المحلية، غير أنه كان على التاجر أن يتمتع بقدرة على القيام بالتحويلات بسهولة، لذا فلقد كانت القاعدة الثلاثية في هذا الصدد عونا لا يقدر بثمن.

لم تكن مشاكل الصرف هينة، إذ يستوجب الأمر التمكن ليس بالعملات النقدية المختلفة ، ولكن أيضا بنظام يميز بين عملات الحساب و العملات النقدية، كتاب الليبار أباتشي حافل بمثل هذه الألغاز. في الغرب كانت عملة الحساب هي الجنيه، التي تنقسم إلى 20 قرش، و يمثل كل قرش 12 دينار. أما في المغرب في عهد الموحدين، فإن الحساب يتم بالبيزنت (besants)، فقيمة كل بيزنت تساوي 10ميلار(millares). غير أنه كانت الصفقات تعقد بالدينار الذهبي أو الدرهم الفضي، الذي تغيرت قيمته عبر الزمن وفقا للتعديلات النقدية التي طرأت في عهد الموحدين .

ينتمي الأسلوب المطبق على العمليات التجارية و الملاحية في معظمها إلى القاعدة الثلاثية، كانت المشاكل في البداية سهلة، لكنها تعقد مع مرور الزمن بسبب تنوع ظروف التجارة في منطقة البحر الأبيض المتوسط، و بسبب العمليات المحققة أيضا. إذ غالبا ما كانت تتطلب استخدام الكسور، التي تحتل جزءا كبيرا من الكتاب، وبالتالي، فمن الواضح أن صياغة فيبوناتشي احدثت تقدما معتبرا في مجال الحساب آنذاك .

الخاتمة:

إن الليبار أباتشي هو أكثر من كتاب رياضيات، فهو مرآة لعالم في خضم الإنفتاح، وليس فقط فكريا بل بشريا واقتصاديا. لقد سمح هذا الإنفتاح على الإقتصاد العالمي المتعثر بالربط بين مناطق ذات عادات مختلفة، لم يسعى أحد لتوحيدها، و كان على التجار التكيف مع الوضع. كانت بجاية لليوناردو، قبل أن يشرع في رحلته الطويلة عبر أرجاء البحر الأبيض المتوسط، بمثابة مسرح للنشاط للتجاري المكثف، و قد تيقن من الصعوبات الناشئة عن عمليات الصرف، و المقايضة، و الوزن، و تحميل السفن، و كذلك من الحسابات و توزيع الأرباح. لقد كان خاصةً شاهد على التغيير الذي طرأ على مستوى التبادلات التجارية، كان من الضروري التمكن من العمليات المعقدة في تسيير رؤس أموال هائلة، و كان من الضروري تنبؤ وصول السفن و الوقت الذي تستغرقه السلع لتصل إلى وجهتها. كان من الضروري أيضا، التمتع بالقدرة على المقارنة بين فوائد سوق وآخرى.

الليبار أباتشي مرآة لكل هذا، ولكن المعرفة التي نقلها أداة أيضا سمحت لاحقا بتنويع هذه التبادلات و إثراءها، وسهلت الاتصالات بين هذه العوالم المختلفة من حيث المظهر. ولقد تضاعفت بعد ذلك الإحتياجات، التى كانت محدودة في أواخر القرن الثاني عشر و هذا ليس من الأمر المستغرب، بما أن التبادلات التجارية في أواخر القرن الثالث عشر و أوائل القرن الرابع عشر قد بلغت في التعقيد مستوى لايستهان به، أين تم إدراج تدريجيا المعرفة الرياضية لفيبوناتشي .

Références

[1] Abu Kamil, *Kitab al-Jabr wa l-Muqabala.* Francfort : Institut für Geschichte der arabisch – islamischen Wissenschaften, 1986 [reproduction de l'unique manuscrit arabe].

[2] D. Aïssani, *Bougie à l'époque médiévale : les mathématiques au sein du mouvement intellectuel,* IREM de Rouen Ed. (France), Rouen 1993.

[3] D. Aïssani et al., *Bougie médiévale : Centre de Transmission Méditerranéen.* In *« History and Epistemology in Mathematics Education »*, IREM de Montpellier, Montpellier 1993, 499–506.

[16] R. Rashed, *Le développement des sciences mathématiques : aspects théoriques et applicatifs,* in «*Natura, Scienza e Società nel Mediterraneo"*, Unesco Editore, Cosenza (Italia), 1999.

[17] J. Sésiano, *L'algèbre de Léonardo de Pise et son influence dans l'Europe Médiévale.* in «Béjaïa et sa Région à Travers les Âges (Histoire, Société, Sciences, Culture) », Actes du Colloque International, Béjaïa, Novembre 1997, 282-287 (à paraître aux éditions Publisud).

[18] *Commerce et Mathématiques du Moyen âge à la renaissance, autour de la Méditerranée*. Editions CIHSO, Toulouse 2001.

دومينيك فاليريان وجميل عيساني
(جامعة السربون – فرنسا وجمعية جهيماب بجاية)

ليوناردو فيبوناشي (1170 م – 1240 م)
تلميذ بجاية

معركة بحرية بين المسلمين والأوروبيين.

[4] D. Aïssani et al., T*he Mathematics in the Médiéval Bougie and Fibonacci* . in *«Leonardo Fibonacci : il Tempo, le opere, l'eredità scientifica»*, Pacini Editore (IBM Italia), Pisa 1994, 67–82.

[5] D. Aïssani, *Centri del Sapere Magrebino ed il Loro Rapporti con l'Occidente Cristiano*. in *«Natura, Scienza e Società nel Mediterraneo»,* Unesco Editore, Cosenza (Italia) 1999.

[6] D. Aïssani et D. Valerian, *Mathématiques, Commerce et Société à Béjaïa (Bugia) au moment du séjour de Leonardo Fibonacci.* International Journal ***"Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche,*** Vol. XXIII, Fas. 2, 2003, pp. 09–31.

[7] A. Allard, *Les sources arithmétiques et le calcul indien dans le Liber Abbaci,* in *«Leonardo Fibonacci : il Tempo, le opere, l'eredità scientifica»*, Pacini Editore (IBM Italia), Pisa 1994, 83–96.

[8] F. Sevillano Colomb, *Un manuel mallorquin de Mercaderia medieval*, AEM, 9, 1974–1979.

[9] R. Delors, *Le commerce des fourrures en Occident vers la fin du Moyen Âge*, Rome 1975.

[10] A. Djebbar, *Les transactions dans les mathématiques arabes : classification, résolution et circulation.* Actes du Colloque *« Commerce et Mathématiques du Moyen âge à la Renaissance, autour de la Méditerranée* ». Editions CIHSO, Toulouse 2001, 327-44.

[11] L. de Pise, *Scritti*, édités par B. Boncompagni, Tipografia delle scienze matematiche e fisiche, Rome 1857–1862.

[12] E. Giusti, *Matematica e commercio nel Liber Abaci*, in "Un ponte nel Mediterraneo", Pedizioni Polistampa Ed., Pisa 2002, 59 – 120.

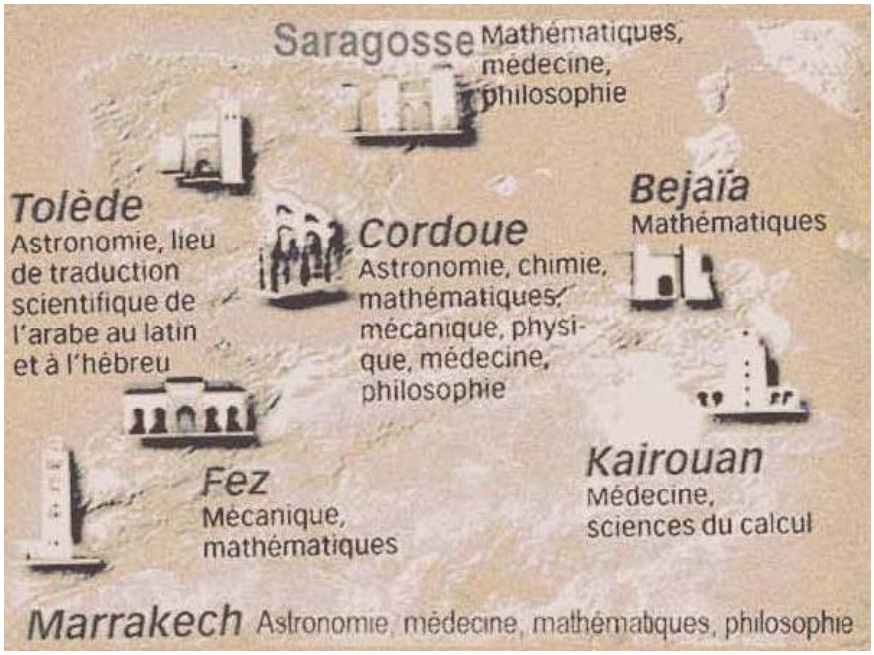
[13] al-Khawarizmi, *Kitab al-Mukhtasar fi al-Hisab al-Jabr wa-l-Muqabala* [Le livre abrégé sur le calcul par la restauration et la comparaison], A.M. Mashrafa et M.M. Ahmad (édit), Le Caire 1968.

[14] F. Balducci Pegolitti, *La Practica della mercatura,* éd. Allan Evans, Cambridge, Mass., 1936, XV – XXVII.

[15] E. Picutti, *Leonardo Da Pisa e il suo Liber Abaci*, in « Béjaïa et sa Région à Travers les Âges (Histoire, Société, Sciences, Culture) », Actes du Colloque International, Béjaïa 1997, 282–287 (à paraître aux éditions Publisud).

كتا كتاب مجهول في علم الفلك ، ألف سنة 1781م. يضم فيه معلومات للبحارة ب

مجهول في علم الفلك ، ألف سنة 1781م. يضم فيه معلومات للبحارة



المراكز الرئيسية الفكرية الإشعاعية في الغرب الإسلامي. معرض العصر الذهبي للعلوم العربية.

معهد العالم العربي باريس 2005م - 2006م

علم الطب و النباتات و الصيدلة في المغرب

إن التاريخ الحوض المتوسط حافل بالأحداث المهمة، و الكثير منها يشهد على الدور الهام الذي لعبته كثير من مدن شـمال إفريقيا، التي كانت دائمًا مركزًا للنفوذ و التبادل و منها في مجال الطب و تخصصاته، و القيروان هي إحدى أمثلة هذا التبادل من خلال الطبيب ابن الجزار في القرن العاشر للميلاد، و كذلـك مثال مراكش أين برز ابن رشـد فيها في القرن الثاني عـشر، و كذلك بجاية و طبيبها ابن أنـدراس في القرن الثالث عشر للميلاد.

و يخص مقالنا هذا، الشـهادة التي نسـتخلصها من المصـادر و التراجم حول الطب و تخصصاته في بلدان المغرب، و سـنركز من خلال بحثنا على بجاية لمرحلة الوسيطة إلى غاية القرن التاسع عشر للميلاد، سنحاول من خلاله معرفة مستوى العلمـي الذي بلغته هـذه المنطقة في علم الطـب و النبات والصيدلة، و نسـلط الضوء على بعض أعلامها الذين لم يتطرق إليهم الباحثون المعاصرين في مجال تاريخ العلوم.

علم الطب في البلدان الاسلامية:

لقـد فرضت عدة بلـدان إسـلامية حضارتها، ما بين القرن السـابع إلى القرن الخامس عـشر على منطقة جغرافية شاسـعة تمتد من الهند إلى اسـبانيا، بما في ذلك شمال إفريقيا وصقلية. و هذا الامتداد و السيطرة اعتمد على تطور الأنشطة العلمية و من خلال متعدد الترجمات القديمة لحضارات عدة و الأساسية منها اليونانية و الهندية، و من الحضارة أقل شأنا كالمدرسة الفارسية و البابلية.

و نذكـر من بـين الفنـون التي اسـتمدت الحضارة الإسـلامية من الحضارات الأخرى، نذكر علـم الطب، إذ نجد الاعتـماد و التأثر بأعمال و تراث جالينـوس و إبوقراط، دون

في مهدية، علق الطبيب الشهير أبو السلط أمية (القرن السابع للميلاد) على كتاب القانون لإبن سينا.

أن نقلـل من بعض إسـهامات الفارسـية والهنديـة . و بهذا، سرعـان ما تميـز بذلك الطب الإسـلامي، من خـلال الأعمال الكثـيرة التـي أقيمت حوله من تدريسـه و تعليق عليه. مما ميز الطب الإسـلامي عن الطب التقليـدي الذي بقي متداولا

بين أفراد الطبقة الفقيرة من المجتمع. ثم ظهر جيل جديد من الأطباء الناطقين باللغة العربية، متحكمين بأطباء سريانيون و الفارسيون المتفوقين في هذا الفن آنذاك، أي بعد مرحلة الترجمة بقليل.

كان الطب يعتبر عند الإغريق جزء من علم الفيزياء، و هو عكس التصنيف في العهد الإسلامي الذي فرق الطب عن الفيزياء و فروعه المختلفة كالتشريح و علم وظائف الأعضاء، و الصيدلة، و علم النبات و الكيمياء.

نذكر من بين المراجع الإسلامية المشهورة في الطب بأوربا كتاب القانون في الطب لابن سينا (1037-980م)، الذي ألف في مناطق جرجان(Jurjan) و راي و حمدان في فترة 1012 إلى 1024م، و يعتبر القانون من أهم الأعمال الطبية لابن سينا، كما ذكر ذلك في مقدمة كتابه أنه أراد أن يؤلف كتابا يحتوى على قوانين طبية، الخاصة منها و العامة في المعارف الطبية، و اعتبر خلفاء ابن سينا كتابه بالقانون الطبي، نظرا لقيمته المرجعية في هذا الميدان .

يتكون القانون من خمس أجزاء، مرتبة من حيث المواضيع المعالجة كالتالي : الطب بصفة عامة، الادوية البسيطة، الأمراض التي تصيب جزء محدد من الجسم، والأمراض التي تصيب الجسم كله، و الجراحة، و أخيرا الأدوية المركبة (المخدرات و الصيدلة).

عرف القانون بداية محتشمة في الأوساط الأوروبية، و هو يشتمل على كثير من القضايا و صعب المنال، و بعد مرور الوقت دخل القانون في وسط النقاش و تدريس في المغرب. إضافة إلى بعض أعمال الرازي و بعدها «كتاب الكليات»(عموميات حول علم الطب) الذي قدم فن الطب لابن رشد(قرطبة 1126 – مراكش 1198).

مراحل علم الطب في المغرب الإسلامي :

مدرسة القيروان

في القرن العاشر ظهرت في القيروان مدرسة طبية كبيرة، حيث نبغ منها ثلاثة أطباء و هم :

- إسحاق ابن عمران، من بغداد

- إسحاق ابن سليمان (من مصر، المتوفي عام 955م)، طبيب العيون، و الإختصاصي في التغذية، و كان تلميذا معاصرا للرازي.

- ابن الجزار(المتوفي عام 1004م)، الذي تتلمذ على يد ابن سليمان، عرف بإحسانه للغير نظرا لمستواه المعيشي الزاهد، كان لا يكتفي بمعالجة الأكابر و الأغنياء فقط، بل اعتنى أيضا بالفقراء و المحرومين الذي خصص و ألف لهم كتاب «كتاب طب الفقراء» و من أشهر كتبه: «زاد المسافر» و «الاعتماد في الأدوية المفردة» كتاب عن المواد الطبية. أول من هذين الكتابين في الطب العملي يعرض فيه وصف للأمراض التي تصيب المرء من الرأس إلى الأطراف. أما الثاني فلقد وصف فيه 280 مخدرا بسيطا مصنّفة وفقا لدرجة جودتها و نوعيتها.

تجدر الإشارة هنا أن كتب الطب للطبيب قنسطنطين الإفريقي (Constantin l'Africain) الأفريقي (قرطاج 1005، Mont Cassin 1087) هي التي نقلت إلى المدرسة الايطالية من ساليرنو(Salerne) ، طبعتها المترجمة إلى اللغة اللاتينية، و بفضله اشتهر الطب الإسلامي في الجامعات الأوروبية الجديدة، فعلى سبيل المثال، تم الاعتراف بها بمدرسة الطب في مونبلييه(Montpellier) منذ منتصف القرن الثاني عشر. ولعب المترجم ابن تيبون دورا بارزا في هذه المدينة في القرن الثالث عشر.

ابن بدوخ في قلعة ابن حماد:

بعد الخراب الذي عرفته قيروان على يد قبائل بني هلال في منتصف القرن الحادي عشر، هاجر معظم علمائها، فجزء منهم هاجر إلى المهدية، و الجزء الأخر إلى قلعة بني حماد (أول عاصمة لمملكة الحماديين ، بالقرب من مسيلة). وبالمهدية ذاتها عمل الطبيب الشهير أبو السلت أمية (-1068 1134م)، الذي ألف كتابا عن الأدوية البسيطة، الذي ذكر عدة مرات عالم النبات ابن البيطار.

تعتبر قلعة بني حماد من المدن الأولى في المغرب الأوسط التي اعتُرف بنشاطها العلمي، حتى و إن لم يبلغ ذروته فيها. و يعتبر ابن النحوي الذي احتل الصدارة في علمه (1042- 1119) رمز للصلة الوثيقة مع مدرسة القيروان. يمكن أن نتصور المستوى الذي بلغه الطب آنذاك من خلال تحليل ما هو معروف عن ابن بدخ القلعي (المتوفي سنة 1181) ، و كان هذا الطبيب مجتهدا في قراءة و نقد كتب الطب، و يقال أنه قد تأثر كثيرا بكتب إبوقراط الطبيب اليوناني الشهير(377-460)، و من بين الأعمال التي ألّفها نذكر شروحه و تفسيراته لكتابي «الفصول» و «تقديمات المعرفة» لإبوقراط، ونذكر كذلك شرحه لقانون ابن سينا.

الوسط العلمي لابن نحوي في قلعة بني حماد

بعــد ضغوط بني هلال على القلعــة، اضطر العلماء المتواجدين في القلعة، للهجرة نحو مدينة بجاية.

ابن رشد في مراكش و ابن ميمون في فاس:

وصــل الفيلســوف الأندلسي الشــهير ابن رشــد إلى مراكش في عام 1153م، أين شغل منصب طبيب لدى السلطان الموحدين، مما ســمح له بتأليف شرحه الشــهير على أرســطو بفضل تشجيع وزير السلطان الموحدي. و ينبغي التذكير أنه، في مجــال الطب، ترك لنا ابن رشــد كتاب الكليات(Colliget) الــذي أجاب مــن خلاله على «قانون» ابن ســينا، و قدم فيه وصفا مشخصا لكل مرض. و تطرق فيه كذلك إلى علم التشريح و علم وظائف الأعضاء و علم الأعراض، و العلاج و الأدوية.

كما هو الحال في فلسفته، فإن ابن رشد أحدث ضجة في مجال الطب، بكتابه «الكليات» الذي ترجم إلى اللاتينية في سنة 1255 و 1285 و هو يعطي نظرة جديدة في تفسير بعض القضايا، كالحمى مثلا، حسب ابن سينا على أنها ناتجة لحرارة خارجية و خبيثة، فإن ابن رشــد مــن جهته يفسرها على أنها نتيجــة لخليط من الحرارة الطبيعيــة، و حرارة غريبة تنبعث مــن القلب، و لقــد واصل النقاش في هــذه القضايا إلى غاية القرن السابع عشر.

لقد اكتســب الطبيــب ابن ميمون معظــم معارفه الرياضيــة في فاس، و توجه بعد ذلــك إلى المشرق، كان واحدا مــن أبرز الرجال في عصره، و كانــت معرفته في الطب نظرية أكــثر مما هــي تطبيقية، ومــع ذلك، فلقد ســاهمت أعماله ومعالجتــه المنهجية للكتب اليونانيــة في تقدم فن الطب. إذ ترك لنا كتب عديدة في علم التغذية، و عن مرض الربو، و عن مرض البواسير، و السموم.

علم الطب في بجاية:

إن دراســة و تحليل المصــادر و المراجــع التاريخية تعطينا فكرة واضحة عن الأنشطة الطبية في بجاية في العصور الوسطى ما بين القرن العاشر و الخامس عشر، و بالتالي حسب نظر المستشرق برانشفيك، فإن فن الطب في تلك الفترة تعطي الأهميــة الكبــيرة للعنــاصر الفيزيائية الأساســية ولخصائص المكونات الغذائية. اذ طورت نظاما غذائيا، مبني على النظري أكــثر مما هو على الملاحظة، و لقد كان التشــخيص في غالب الأحيان، يلجئ إلى الطريقــة التقليدية المتبعة في تعيير البول (uroscopie) ، فــكان العــلاج الذي يلجــئ تلقائيا إليه هي العمليات الجراحية البســيطة، و لم يتخلى التداوي بالأعشاب و الأدوية الجالينوســية (galénique)، و الأهم من ذلك، أنه

إلى جانب الطب الذي هو رسـمي إلى حد علمي موروث من الإغريق الذي نضج في ظل الإسـلام، أنـه كان يمارس في القرى أكثر من المدن و كان طب شـعبي ممارس على نطاق واسـع في غاية البسـاطة، و لم يسـتغني عنه سواء لمعالجة البشر أو الحيوانات في اللجوء إلى مختلف أنواع السحر.

يبقي الطب هو نصف فن و نصف علم، ممارس لفترة طويلة بعد الانحطاط المفاجئ الذي شهدته الأنشطة العلمية في القرن الرابع عشر، خاصة بسبب فائدته الاجتماعية و سمته التطبيقية. كان ثريا و يمارس من طرف علماء مرموقين، فكان الأطباء المشهورين يجتمعون في مجالس الأمراء و الوزراء.

هنـاك عدة شـهادات تشـير إلى تدهور المسـتوى العلمـي في بداية القـرن الرابع عشر، و لكن كما أشـار إليه روبرت برونشفيك: «ضعف و انخفاض درجة التقدم في مجال الطب العربي يعود إلى الحفصيين، كذا مسـتوى التقدم الذي بلغته لم يتجاوز بعد أوروبا، صحيح كان هذا أو خاطئ، فإن هناك القصة التي تبين أن المسـتنصر طلب في إرسـال طبيب لملك صقلية، و هذا دليل قاطع عن تفوق المسـلمين في القرن الثالث عشر. فلقد امتدت و واصلت إفريقيا في هذا السـبيل، لنقل الفكر الإسلامي في العصور الوسطى إلى الغرب المسيحي. الـدور الـذي كانت قد أدتـه منذ أكثر مـن200 عاما مضت عندما ذهب قنسـطنطين (Constantin) إلى قرطاجة لتلقين أعماله في مدرسـة سـاليرنو» لقد خص ابن خلدون، الذي كان حاجبا (رئيس الوزراء) ببجاية في سـنة 1366-1365، في كتابه «المقدمـة» فصلا للطب و ذكر أن: « هذا العلم الذي يخص جسـم الإنسـان، هذا وفقا لأحكام المرض و الصحة و الذين يمارسونها يساهمون في الحفاظ على الصحة وعلاج الأمراض عن طريـق الأدوية و الأغذية، غير انه عليهم أولا معرفة الأمراض التي تصيب كل جزء من أجزاء الجسم، و أسباب هذه الأمراض و العلاج و الأدوية المناسـبة لكل منها. و كل هذا للحكم على علاج، ينبغي معرفة طبيعته و خصائصه، و للحكم عن مرض ما ينبغي الحكم على الأعراض التي تقدمها لون البشرة، و تقلب المزاج و نبضات القلب، فهذه الأعراض تشـير إلى بلوغ المرض مرحلـة النضج، و إن كان قابلا أم غير قابـل للعلاج بالأدوية. و في العلاج المسـتخدم، ينبغي مسـاندة القوة الطبيعة، لأن الطبيعة هي المتحكمة في كلتي الحالتين، حالة الصحة و حالة

كتاب القانون لإبن سينا

المرض، لذلك ينبغي على الأطباء أن يقلدوها و يسـاندوها إلى حد معين، وهذا بالتمعن في طبيعة المرض الذي سـيعالجه، في الفصل أو الموسم(من السنة)، والسن (المريض).»

و أخـيرا، ينبغي الإشـارة إلى أن الغبرينـي قد انتقد و بشـدة، ممارسـة الطب في بجاية في ذلـك الوقت. و هذه الصناعة هي أشد الصنائع ضياعًا في بلادنا، لانه يتعرضها الغث و السمين. غبريني SNED 1970 P. 102.

علم النبات و كتب الصيدلة:

ارتبط علم النبات في العصور الوسطى، ارتباطا وثيقا بالطب و حتى انحصر دورها على التزويد بالأدوية ، فقد اهتم العديد من علماء بجاية بهذا التخصص (انظر الفقرة السابعة)، لهـذا نجد على وجـه الخصوص أكبر و أعظـم علماء النبات و الجغرافيون و صيادلة العالم الإسـلامي عاشـوا و اشـتغلوا في بجايـة، و في هذا الصدد سـنقدم المعلومات المعروفة عن الإدريسي و ابن الرومية و ابن البيطار.

أ- الإدريسي و الأعشاب الطبية في جبل قورايا

أنجـب المغرب الإسـلامي الإدريسي (سـبتة 1100 - 1165م)، أشـهر الجغرافيين في الإسلام، و الذي أشتهر كذلك في الطب، و الذي أصبح جغرافيا لدى الملك النورماني روجر الثاني من صقلية، و الإدريسي هو من رسـم خريطة العالم الشهيرة، اهتم كثيرا بالأعشـاب الطبية و ألف كتاب « الجميل لصفات أشتات النباتات» (كتاب جمع أوصاف جزئية للنباتات).

ينبغي علينا الإشارة إلى أن الإدريسي أشار إلى الأعشاب المفيدة في الطب في منطقة قورايا، مثل(خشب العضاض[1])، و أنواع الأخرى.

1 Le bois de hadhadh, la scolopendre, el-barbaris, la grande centa - rée, le rezavant, l’absinthe

كتاب الإكتفاء في طب الشفاء للعالم النبات الأندلسي ابن البيطار يحتوي فيه على أسماء النباتات بالأمازيغية. مخطوط رقم MS 01

ب- الأسماء البربرية للنباتات عند عالم النباتات ابن الرومية

في مجال الأعشـــاب نذكر مساهمة، أحمد بن محمد بـــن أبي الخليـــل مفرج الأموي، المعروف باســـم ابـــن الرومية (إشـــبيلية 1165 - 1239م) الملقب بالعشاب (عالم النبات) في إشـــبيلية (الأندلس) في عام 561هـ /1165م، كان مُعلما لعالم النبات الشهير ابن البيطار(1197 -1248م).

في عام 1215م، قام بـــن الرومية برحلة دامت ثلاث سنوات إلى المشرق، بطبيعة الحال، لأداء فريضة الحج، و لكن أيضـــا لمعرفة و تعلم المزيد و تصنيف النباتات، نزل في بجاية و حســـب ابن الخطيب، فقـــد درس الحديث على يد عالمان بهذه المدينة، و هما أبو الحسن بن ناصر و أبو محمد بن مكي، و لقد ذكر أنه قد جال الضواحي الجبلية لمدينة بجاية، و أشار إلى صنفين من النباتات لهذه المنطقة:

-الأرجنقة، المعروفة لدى الصباغين بالأرجيقن، و على ما يبدو يتعلق الأمر بنبتة الســـونطوريا أكوليس[2]، ذكر أن هذه النبتة مستوردة من بجاية، و أن أفضل الأصناف موجودة في سطيف (التي كانت تابعت آنذاك لمملكة بجاية).

2 (Centaurea acaulis)

-تمســـاوارط (Tamsawart) باللغـــة البربرية لبجاية و البعض يسميها «بكمون الجبال».

صنّف ابن الرومية في رحلته الشهيرة النباتات حسب الترتيب الأبجدي(الموســـوعة الأبجدية) و هذا الكتاب مفقود، غير أن ابن البيطار دوّن بعض فقراته في كتابه «الجامع».

ت - ابن البيطار و التداوي بالأعشاب في منطقة بجاية

يعـــرف أبو محمد عبـــد الله ابن أحمد ضيـــاء الدين الأندلسي المالكي، بابن البيطار (1197-1248)، أو العشاب (عالم النبات). و هو أعظم عالم النبات في العالم الإسلامي، من مواليد مالقة (الأندلس)، هاجر إلى المشرق في ضواحي عام 1220 بعد عبوره لشـــمال إفريقيا (و هذا بعـــد أن صنّف بعض النباتات لمنطقة بجاية).

وصف ابن البيطار في كتابه «الجامع» وصفا تفصيليا نبتة « *Al-Aatiriylaal* » ما يعني في اللغة البربرية «الرجل الطائر» ، وذكر أن تلك النبتة مســـتخدمة و بنجاح من قبل بني أبي شعيب من بني وجهان في ضواحي مدينة بجاية ، في علاج مرض " البهاق" (تصبغ في بقع من الجلد) اســـتحفَضوا على سر وصفة العلاج هذه (أبا عن جد) حتى أن قام بتشييعها من قبل أناس سمعوا بها.

و يؤكد لوسيان لوكلير ،الذي ترجم كتاب ابن البيطار،[3] في الأعشاب الطبية أنه يتحدث عن نبتة[4] من صنف[5] فالبعض يطلق عليها اســم.[6] و قد تم التأكد مــن وجود هذه النبتة في الجزائر في عام 1962[7] .

ذكــر ابن البيطار ،دائما في كتابه «الجامع»، نبتة أشــار إليها من قبل معلمه ابــن الرومية و هي الأرجنقة و المعروفة عند الصباغــين باســم بالأرجيقن، كما أكد من انها مســتوردة من بجاية.

أكد لوكلير في كتابــه «تاريخ الطب العربي»، أن ابن البيطــار عاش في بجاية في ضواحي عام ،1226 يتضح ذلك من خــلال كتابه «كتاب المغني في أدوية المفردة» عندما يتحدث عن نبتة« الظيان أو ياســمين البر» هي نبات متسلق و طفيلي في أغلب الأحيان ،من أسرة الحوذان.

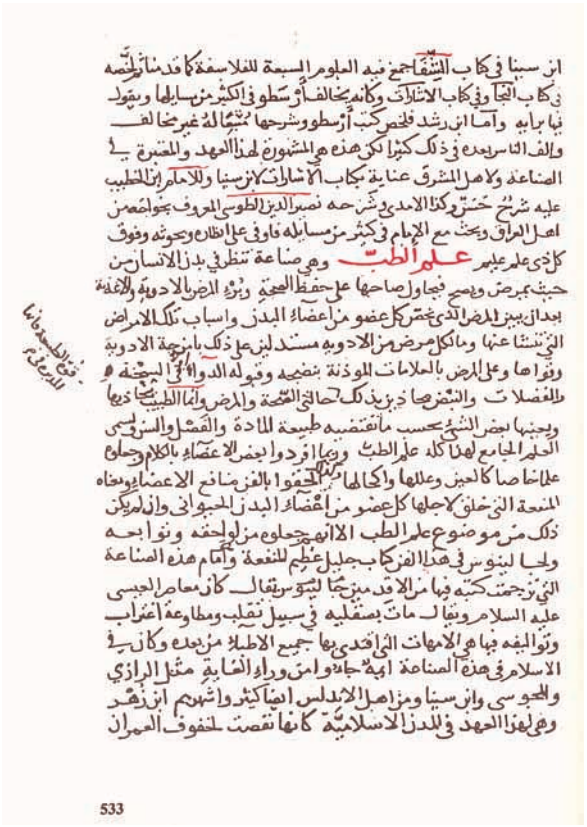
د - ابن رزين و فن الطبخ

كان ابن رزين التوجيبي (1293-1227) مؤرخ و كاتب بارز ولد في مرســية، ثم انتقل إلى بجاية في عام 1251م ، و أقام فيهــا. في وقت يصعب علينا تحديده، ســافر إلى تونس حيت توفي فيها عام1293، ألــف كتاب في فن طبخ يعتبر واحدا من أندر ما كتب في الطبخ في المغرب الإسلامي في العصور الوسطى، هذا الكتاب قيّم جدا، لأنه يطلعنا على فن الطبخ و ممارساته عند فئة من المجتمع آنذاك.

دراسة تحليلية للتراجم :

سمحت دراسة و تحليل كتب التراجم الخاصة بمدينة بجاية بالتوصل إلى بعض النتائج المثيرة للاهتمام، و لقد اتضح مــن خلال ذلك أنــه لم تكن النظرية و لا الممارســة متأثرتان بتقدم ملموس فيما يتعلق بالقانون الشــهير لابن سينا (الذي كان مرجعا وافيا و قيما لنا) و «كليات» ابن رشد.

- فيما يتعلق بعدد علماء الطب، فإن ترجمة الغبريني تعطي فكرة هامة عن نسبة الأطباء: فضمن 108 ترجمة، نجد خمس منهم اهتموا بمجال الطب.


ابن سينا في كتاب الشفا جمع فيه العلوم السبعة للفلاسفة كما قدمنا تلخيصه
في كتاب النجاة وفي كتاب الاشارات وكأنه يخالف أرسطو في أكثر مسائلها ويقول
فيها برأيه وأما ابن رشد فلخص كتب أرسطو وشرحها متبعا له غير مخالف
وألف الناس بعده في ذلك كثيرا لكن هذه هي المشهورة لهذا العهد والمعتبرة في
الصناعة ولأهل المشرق عناية بكتاب الاشارات لابن سينا وللامام ابن الطيب
عليه شرح حسن وكذا الامدي في شرحه نصير الدين الطوسي المعروف بخواجه من
أهل العراق وبحث مع الامام في كثير من مسائله فاوفى على الغاية وفوق
كل ذي علم عليم علم الطب وهو صناعة تنظر في بدن الانسان من
حيث يمرض ويصح فيعاود صاحها على حفظ الصحة وبرء المرض بالادوية والاغذية
بدأ ذلك بتبيين المرض الذي يخص كل عضو من أعضاء البدن واسباب تلك الامراض
التي تنشأ عنها وما لكل مرض من الادوية مستدلين على ذلك بما نجمة الادوية
وقواها وعلى المرض بالعلامات الموذنة بنضجه وقبوله الدواء الى البحث عن
الفضلات والتطهر لها ثم يزيد ذلك حالتي الصحة والمرض وأيام الطبيب فيها
ويجنبها بعض الشيء بحسب ما تقتضيه طبيعة المادة والفصل والسن وسمى
العلم الجامع لهذا كله علم الطب وربما أفردوا بعض الاعضاء بالكلام وجعلوه
علما خاصا كالعين وعللها وأحوالها والمجموع بالفرق منافع الاعضاء ويسمى
المنفعة التي خلق لاجلها كل عضو من أعضاء البدن الحيواني وان لم يكن
ذلك من موضوع علم الطب الا انهم جعلوه من لواحقه ونوابعه
ولما لنيوس في هذا الفن كتاب جليل عظيم النفعة وأتمام هذه الصناعة
التي رجحت كتبه فيها من الاقدمين جالينوس يقال كان معاصر المسيح
عليه السلام ويقال مات بسقليه في سبيل تقلب ومطاوعة اغراب
وتوالبه فيها هي الامهات التي اقتدى بها جميع الاطباء من بعده وكان في
الاسلام في هذه الصناعة أئمة جهابذة ومن وراء الغاية مثل الرازي
والمجوسي وابن سينا ومن أهل الاندلس ايضا كثيروا شهم ابن زهر
وهي لهذا العهد في البدن الاسلامية كأنها نقصت لتخوف العمران

533

« في بجاية التي وليت الحجابة على استبداد »
إبن خلدون تعريف
هنا فصل في الطب من المقدمة

- يتضح من مجمل المصادر التي تم تحليلها وجود 27 عالم في مجال الطب: واحد في القرن الثاني عشر، و 17 في القرن الثالث عشر، و 7 في القرن الرابع عشر و 3 في القرن الخامس عشر.

- لدينــا أيضا معلومات عن المنطقة الأصليــة للعلماء، أو عن المناطــق التي اســتقروا فيها بعد بجاية: اثنــان من قلعة بني حماد، اثنين من المشرق (العراق، إيران)، في حين أن أربع منهم انهوا حياتهم المهنية في المشرق (دمشق، القاهرة). استقر عالم بجائي في الهند، و بقي ثلاث على صلة مباشرة بإفريقية، في حين اســتقرا اثنين في المغرب. العديد من الأطباء من الجزائر (ثلاث من منطقة القبائــل الكبرى، واحد من مليانة...). أخيرا، عشرة منهم، كانوا على صلة بالأندلس (نشؤ أو استقروا فيها).

-معظم الأطباء المذكورين معنيين بممارســة الطب و معالجة المرضى.

- و عــشرة أطباء معنيين بمجال التعليــم (و خاصة من خلال أعمال ابن سينا)، في حين عشرة علماء آخرون معنيين في الإنتاج الفكري (كتابة الكتب، و التعليقات، أو الملخصات).

- اهتــم واحد من العلماء المذكورين بفن الطبخ، و لقد ألّف كتابا في الطبخ.

3 (cf. *Traité des simples d'Ibn al- Baytar*, Paris, 1877)
4 «*Ptychotis verticillata*»
5 *Ombellifères*
6 «*Ammoides vertillata*»
7 *(cf. le livre Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales de P. Quezel et S. Santa)*

فقرة في الصيدلة وعلم النبات من كتاب بن حمادوش الجزائري

كتاب حول الطاعون الذي أصاب الأندلس سنة 1348م الذي ألفه إبن الخطيب.

ممارسة الطب و معالجة المرضى:

معظم الأطباء السبعة و العشرين المذكورين في المصادر التاريخية يمارسون الطب و يعالجون المرضى، و من المهم النظر مجددا في المصطلحات المستخدمة في كتب التراجم للتمعن في الأمر: كان أبو عبد الله (القرن الثالث عشر) و ابن النباش (القرن الثالث عشر) على دراية بعلم الطب و يعالجون المرضى. أما ابن الزيتون (1224-1292) و التميمي (القرن الثالث عشر)، فكانا يثريان علم الطب.

أما بالنسبة للطبيب الغرناطي أبا تمام (المتوفى سنة 1340)، فلقد هاجر منذ شبابه إلى القاهرة حيث تعلم كيفية معالجة المرضى وفقا لما كان معمول به في المشرق، استقر لاحقا في بجاية كمعالج بعد مناظرة، و عند عودته إلى وطنه، تم تعيينه كمسئول على الأطباء، من ناحية أخرى فلقد كان طبيب بجاية أبو إسحاق إبراهيم الداني يمارس مهنته بمهارة، و بعدها انتقل إلى الجزيرة الخضراء (الأندلس) حيث عيّن مسئولا عن مستشفى المدينة. وبعد وفاته تولى أبناءه منصبه.

أتى بعض الأطباء من المشرق، أو منهم من استقر فيها، كان هذا حال طبيب اصبهان أبو العباس(القرن الثالث عشر)، الذي استقر بعض الوقت في بجاية (قبل أن يتوجه إلى المغرب لإنهاء مسيرته)، أو الطبيب تقي الدين الذي جاء من الموصل إلى بجاية بعد أن زار بلاد المجوس و التتار، و السودان، قبل أن يتوفى في المغرب. و لقد شاع اسمه بفضل معرفته القيمة في مجال الطب و مهارته في ممارسته له، و قد نصب كطبيب لدى السلطان غياث الدين و ابنه عز الدين.

من جهته، بلغ ابن بدوخ القلعي (المتوفى سنة 1181م) درجة عالية من المعرفة في علم الأدوية البسيطة و المركبة، و كذلك في الأمراض و العلاجات الخاصة بها ، استقر في دمشق حيث كان لديه صيدلية لبيع الأدوية و معالجة المرضى. و كان أبو الفضل المشدالي (1419 - 1460) نابغة في عهده بفضل درايته في علم الطب و كان طبيبا مميزا، و لما مرض في عام 1449 العلامة الشهير ابن الحجر العسقلاني(1372-1449) الذي كان يعاني من صعوبات في التنفس، توسل إليه كي يأتي لتشخيص مرضه و معالجته.

لنختم بمعلومة قيمة ذكرها لنا من الرحالة الشهير ابن بطوطة، الذي أصيب بمرض أثناء إقامته ببجاية في سنة 1325 خلال رحلته، ذكر انه التقى في الهند بطبيب الذي نشأ في بجاية، و يعرف باسم جمال الدين المغربي.

- **تدريس الطب:**

تزودنا المصادر المتوفرة أيضا بمعلومات دقيقة حول منهج و أساليب التدريس، و الكتب المستخدمة، بما في ذلك ملخصات قانون ابن سينا، و المتمثلة في «كتاب النجاة» و «كتاب الإشارة و التنبيهات» و «كتاب الشفاء». و حسب ابن خلدون فكتاب الشفاء عبارة عن عمل موسوعي لابن سينا، يحتوي على عرض كامل للعلوم الفلسفية السبعة [من علم الحساب و المنطق و الهندسة و الفلك (و التي تتضمن الجداول الفلكية و علم التنجيم القضائي)، و الموسيقى، والفيزياء (من حيث ينحدر علم الطب) و أخيرا الميتافيزيقيا]. أما في نظر أبي عصيبة فإن هذا العمل، يتألف من 18 مجلد، من ناحية أخرى، فإن «كتاب الإشارة و التنبيهات»(المعلومات و التوصيات) لا يشمل العلوم الطبيعية بل في عدة فنون في التصوف و الأخلاق...

استقر الطبيب الأندلسي الشهير ابن أندراس (المتوفى سنة 1276) في بجاية في ضواحي عام 660هـ/1260م حيث كرس حياته لتدريس الطب منها (أرجوزة ابن سينا و كليات القانون). كان يحضر دروسه طلاب مشهورين أين تعرض لأبحاث جديدة التي لم تعرض في الكتب من قبل، و لقد ذكر الغبريني في كتابه أنه حضر محاضراته، أما الشاطبي(المتوفى عام1291) العالم الطبيب، كان شارحًا عارفًا لمسائل التي يطرحها قانون ابن سينا، تلقي تدريسا ممتازا في بجاية.

دائما، حسب الغبريني، كان الحرالي (توفي عام1241) يُدرِس كتاب النجاة لابن سينا، الذي أحسن في فك كل عقدة و استخرج ما هو مناسب في الكتاب نفسه وهذا بعد نقده نقدا بناء، و كما درّس صديقه الحميم ابن عمران (المتوفى عام 1271) شخصيات عديدة من بجاية (بما في ذلك الغبريني). محتوى »كتاب الإشارات و التنبيهات« كان موضوع تعليم في بجاية على يد المالكي (توفي عام 1262) «من البداية إلى النهاية، و هذا في بيته». أما بالنسبة لأبو عبد الله البجائي، فقد كان يدرس في بجاية كتاب الشفاء لابن سينا (و حتى لمعلمه العبادي).

و حسب مقدمة ابن خلدون، غادر ابن الزيتون (1224- 1292) إفريقيا متوجها إلى المشرق، حيث التقى بطلاب الإمام ابن الخطيب(1210-1150) المعروف باسم

منظومة في الطب، لأحمد بن صالح أبو العباس الأكتاوي الدرعي (توفي سنة 1734م) مخ رقم *13*.

فخر الدين الرازي، الذي ارتوى بعلمهم. و بعد أن أتقن طريقة تدريسهم و اكتسب مهارة كبيرة في العلوم الفكرية و التقليدية، رحل إلى تونس مليء بالمعارف و نظام تعليمي ممتاز، و نذكر من بين طلاب ابن الزيتون(1292-1224) ، نجد ابن أندرس(المتوفى عام 1326)، و ربما هو ابن الطبيب الشهير (المتوفى عام 1276)، و ذكر ابن الخطيب أن الناس كانت تأتي إليه من كل مكان لتعلم الطب عنده.

أخيرا، لدينا معلومات عن العلاقات بين المعلم والطالب: كان الطبيب» لسان الدين بن الخطيب (-1313 1374)، تلميذا للعلامة و الطبيب أبو زكريا يحيى ابن هديل (المتوفى عام 1352)، و هو طالب لابن الرقام. سمح بقدوم ابن الخطيب إلى بجاية، بالالتقاء بالعديد من العلماء أمثال ابن المسفر، أما بالنسبة لأبو الفضل المشدالي(1460-1419) فلقد درّس الطب في المشرق (دمشق، القاهرة).

الإنتاج العلمي في مجال الطب:

في هـذا المجـال، فالمصـادر الموجـودة و التـي في حوزتنـا تزودنا بمعلومـات أخرى مثل: كتـب القلعي(المتوفى عام 673هـ/1274م) في الطـب، بينما قـدم المالكي (المتوفى عـام 1262) « مسـاهمة في تطوير الطب». و حسـب لوكلير والزركالي، فلقد ألّف أبو تمام (المتوفى سـنة 1340)عددًا وافرًا من الأعـمال في مجال الطب. و لقد عثرنـا في دفتر ملاحظات الشيخ الموهوب، على العنوان: ابن سبعين في الطيب.

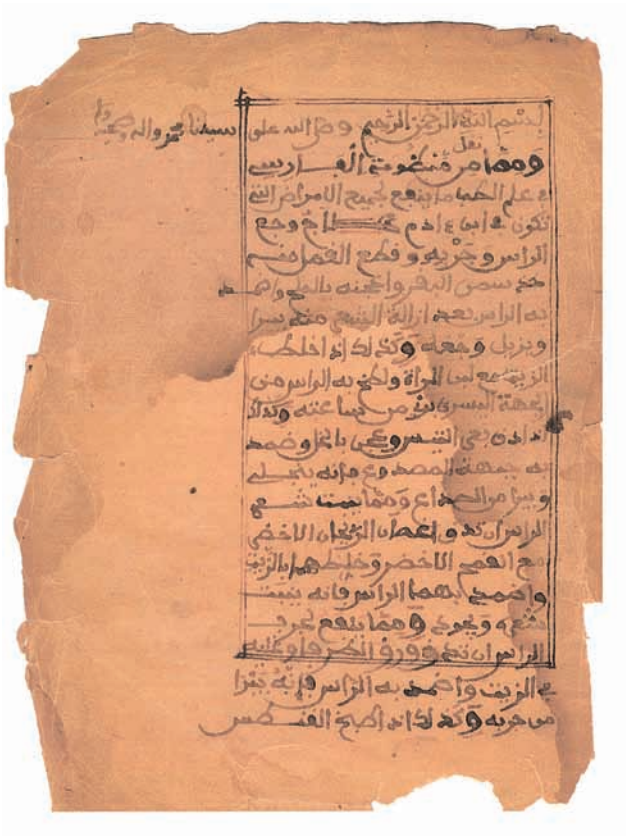
لقد عثرنـا على تفاصيل دقيقة في مؤلفات ابن بدوخ القلعي(توفي عام 1181)، حيث كان في غاية الاجتهاد في قراءة و نقد كتب الطب، و قيل أنه تأثر كثيرا بكتب الطبيب اليوناني الشـهير إبوقراط (-460/-377 قبل الميـلاد)، من بين الأعمال التـي ألفها نجد، «الـشرح» و كل من الكتابـين «الفصول» و«تقديمات المعرفة لإبوقراط».

ابن أندراس و الغبريني:

توفي الأمـوي، طبيب أمراء بجاية الأندلسي الشـهير، أصلـه من مرسـية، و المعـروف باسـم ابن أنـدراس في عام 674هـ/1276م. في ضواحي عام 1260م، و ببجاية كرس حياته للبحث في الطب، و تعليم اللغة (قانون أبو موسى الجزولي)، و الطب (أرجوزة ابن سـينا و كليات قانونه). و قيل انه كتب أرجوزة عن الأعشـاب و المذكورة في قانون ابن سـينا، فهذه شـهادة زوّدنا بها الغبريني أحد طلابه المشهورين، الذي اهتم كذلك بالفقه، و الحديث، و التفسـير، والمنطق، كما كان لديه أيضـا معرفة واسـعة في التخصصات الأخـرى. و لقد أكد أنه درس الطب على يد ابن أندراس.

حلل الغبرينـي طريقة عمل ابن أنـدراس كطبيب، و بالتـالي، فيبـدو أنه لم يكن يشـخص حالـة المريض إلا بعد أخذالوقت اللازم لذلـك و بعد تحليل لجميع العناصر. و لقد أصبـح فيما بعد أحد الأطباء الشـخصيين للسـلطان التونسي الكبير المستنصر.

ألّف ابن أندرس كتابا حول الطب، أكمله خلال إقامته في بجاية. في الواقع، كان قد شرع في تصنيف بعض الأعشـاب الطبية لم يتم تصنيفها بعد في «فهرسـه». و حسب الغبريني ، فلقد كلّفه ابن أندراس بمنصب مسـاعد و طلب منه تصنيف بعـض الأنواع من الأدوية، و أضـاف : «صنعت له بعض من الأدوية، و أنا لا أعرف إن كان قد أكمل هذا الفهرس».



مختصر منظومة الفارسي الصقلي التونسي. نسخة في القرن التاسع عشر

ابن رقام و ابن الخطيب و الأندلسي:

ذكـر كاتـب السـيّر و التراجـم و الطبيب الشـهير الأندلسي ابن الخطيـب (1313-1375)، في كتابه «الإحاطة» أن العالم الأندلسي الشـهير ابن الرقام (المتوفى عام 1315)، أنه ألف في بجاية في عـام 1280م، كتاب يعرف بالزيج (الجداول الفلكية)، و شرع في تأليف كتابه « كتاب في الفلاحة» و اهتم أيضا بعلم الطب. و لقد ألف أيضا كتاب خلاصة الاختصار (أو الاختصاص) في معرفة القوى و الخواص .

يظهر ابن الخطيب، من خلال كتاباته الوافرة، مؤرخا دقيقـا و مفكرا نابغا في غرناطة، و لقد تميز في علمه في مجال الطب و كان تلميذا للطبيب الشهير أبو زكريا يحي ابن هذيل (المتوفى سنة 1352)، الذي درس على يد ابن الرقام، عند قدومه إلى بجاية، حضي ابن الخطيب بشرف لقاء العديد من العلماء، أمثال ابن المسافر.

و يعود الفضل كذلك إلى المسـتشرق لوسـيان لوكلير بتزويدنـا بقائمة كاملة عن مؤلفات ابـن الخطيب في الطب. و نذكـر من بين مؤلفاتـه: «كتاب محبي الطـب «: الذي تمّ

تأليفه في سنة 1359، و ينقسم إلى قسمين: القسم الأول يتعلق بالباثولوجية العامة و الخاصة، و الثاني، يعالج موضوع الحمى، و الجراحة، و مستحضرات التجميل و المنشطات و ما يخص وظائف الأعضاء التناسلية و الأطفال. اهتم في الفصل الأخير بالقضايا الحساسة في مجال الطب، و بأمور ممنوعة بموجب القانون، و التي لا يسمح بالتطرق إليها بكل حرية، وعلى حد تعبير لوكلير، يتمتع هذا الكتاب بروح تفكيرية جيدة و بمعارف واسعة.

مكانة ابن سينا في علم الطب في بجاية:

يمكننا استنتاج و فهم من كل ما سبق، أهمية أعمال ابن سينا، حيث ألّف ابن بدوخ (المتوفى عام 1181) كتاب توضيحي عن قانون ابن سينا، بينما درّس ابن أندراس الطب (توفي 1276) في بجاية كأرجوزة ابن سينا و كليات قانونه. و لقد كتب هذا الأخير أرجوزة على الأعشاب الطبية المذكورة في قانون ابن سينا. كما صرّح الغبريني، أنه درس على يد ابن أندرس أحد فصول أرجوزة ابن سينا (دراسة تفصيلية للكتاب و كليات قانونه). أما الشاطبي فلقد كان معلقا بارعا للقضايا المذكورة في قانون ابن سينا.

قام الحرالي (توفي 1241) بتلقين عمل ابن سينا، المتمثل في «كتاب النجاة»، و هذا بعد أن قام بحلّ كل المسائل العالقة فيه، و بعد أن بيّن الجوانب المهمة، و بعد أن أخضعه لنقد حاسم. و قد قام ابن عمران (ت 1271) أقرب الأصدقاء إليه، بتلقين «كتاب الإشارات و التنبيهات» لبعض شخصيات بجاية بما في ذلك الغبريني. كما درّس الطبيب المالكي (ت. 1262) في منزله نفس الكتاب و هذا من بدايته إلى نهايته. و يعتبر كتاب « رجز ابن سينا » في الطب أروع ما ألّفه أبو زيد.

نجد في كتب ابن هيدور (توفي 1413) شرحًا مفسرًا لقصيدة ابن سينا، بينما ألّف ابن الرقام (توفي 1315) كتابا آخرا،و هو «كتابات الكبير»، على نحو «كتاب الشفاء» لابن سينا. كما لقّن و درّس أبو عبد الله البجائي (القرن الخامس عشر) في بجاية «كتاب الشفاء» لابن سينا (بما فيهم معلمه العبادي).

فيما يخص المستشفيات:

أسس أول مستشفى في بغداد و هذا في عهد هارون الرشيد (786-809). أما في المغرب الإسلامي، فلقد أسس أول مستشفى كبير في مدينة مراكش من قبل يعقوب المنصور الموحدي

مخطوط حول العقاقير في خزانة الطريقة العلوية- مستغانم

(1160-1199)، لكنه اختفى دون أن يترك أي أثر. أما مستشفى غرناطة، فقد قام ببنائه محمد الخامس الناصري في 1367.

يشمل الهيكل العام لمستشفى بيمارستان (Bimaristan) لقطاع للخدمات و الصيدلة و المحلات التجارية و المطابخ و حمام و مراحيض. و من بين الملاحق، كان هناك أيضا مستوصف و مستشفى الأمراض العقلية. و يبدو أن هذه المستشفيات، على حسب تعبير غوستاف لوبون (Gustave le Bon) في كتابه «حضارة العرب»، قد تمّ إخضاعها، عند بناءها إلى معايير جعلت من الظروف الصحية أفضل بكثير من تلك المعروفة عن المؤسسات الصحية الأوروبية في القرن التاسع عشر. إذ كانت واسعة جدا، و كان الهواء و المياه و ساريان بوفرة فيها.

في أوائل القرن السادس عشر، أشار الرحالة ليون الإفريقي، إلى وجود العديد من المستشفيات في بجاية (البيمارستان أو المريستان باللغة العربية)، ليس لدينا أي مصادر أخرى عن تاريخ بناء أول مستشفى في بجاية، ومع ذلك، فإنه من الجدير الإشارة إلى أنه تمّ تعيين أبو إسحاق إبراهيم الداني (توفي عام 1224) طبيب من بجاية، مسئولا عن إحدى أولى المستشفيات التي تمّ بناءها في المغرب الإسلامي (انظر الفقرة السابقة) .

عصر الانحطاط:

بعد القــرن الخامس عشر، بدأت فترة الانحطاط، و لا نعرف إلا القليل عن المعرفة السائدة في مجال علم النبات (الأعشــاب) والطب التقليدي اللذان كانــا في متناول العلماء في منطقة القبائل ما بين القرن الســادس و الثامن عشر، فلم يتــم التحقق من ذلك بدقة. و تعتــبر هذه التخصصات، التي كانت في منتصف الطريق بين العلم و الفن، جزاء من «العلوم الخفية» و التي لا تزال تثير سخط أهل العقيدة و رجال الدين، و هــذا لأنها كانت حكرا على فئــة قليلة من العلماء المحليين، الذين كانوا مجبرين كما أشار إليه ابن خلدون إلى التهرب من المراقبة المســلطة على الأطباء. و لقد اطلعنا دراســة المصادر المتوفــرة لدينــا على أن كتب الطب القديمــة، مثل قانون ابن ســينا، و كليات في الطب لابن رشــد، قد تمّ نسيانها، و أدركنا أن أعمال الطب التقليدي جد منتشرة.

منظومة الطب للأكتاوي الدرعي (توفي 1734):

برز في القرن الثامن عشر، طبيب مغربي و هو أحمد بــن صالح بــن إبراهيم الدرعي الأكتاوي (تــوفي 1148 هـ / 1734م) و هو مؤلف كتــاب «منظومة في علم الطب». و قد احتفظت نسخة منه في أفنيق نالشيخ الموهوب، تمّ نسخه في 1195هـ/1781م. هــو كتاب في الطب يتكون من 28 صفحة، مستهل بمقدمة عامة يحث فيها الطبيب عند تشخيصه لمرض ما، على مراعاة عمر المريض و حالته النفسية و مرحلة المرض قبل اقتراح علاج ملائم، لان العلاج و العناية يختلفان من حين لآخــر في بعض الأمراض.... ثم تليــه فقرة وجيزة عن تصنيف لحالات المزاج (باردة وساخنة...)، و مراحل الحياة من الولادة حتى الشــيخوخة، ثم يعطي المؤلف نصائــح للعش في صحة جيدة، ثم يبدأ كتابه بتعريف بعض الوحدات المســتخدمة في قياس الوزن (درهم. ..).

من أول أجزاء الجسم التي عالجها الكاتب هو الرأس، و لقد أعطى بعض علاجــات ضد الصداع و الصداع النصفي و قشرة الشعر، و القمل، و بعض الطرق لتلوين الشعر باللون الأسود، وتطول الشعر و تحسين مظهره. أيضا، مقتطف وجيز عــن فقدان الذاكرة و علاجه، آلام العين، و كيفية الحفاظ على رؤية سليمة، و ضعف البصر و الرؤية، و الدموع، و استخدام الكحل.

مخطوطات خزانة أفنيق نالشيخ الموهوب :

لقد سمح اكتشــاف خزانة الموهوب أولجبيب (مكتبة المخطوطــات العلمية) في عام 1994، و التي تم تشــكيلها، في منتصف القرن التاســع عشر في الجنــوب الشرقي من منطقة القبائل بمنطقــة بني ورثيلان، في تقديــم بعض الإجابات عن تشــكيل مجموعة قيّمــة من الكتب المتعلقــة بالطب و علم النبــات، و في نفس الوقت، في تحديــد المعرفة التي كانت في متناول العلــماء المحليين آنذاك في تلك المجــالات. و بالفعل، فإن المجموعة المتعلقة بعلم النباتات و الطب التقليدي التي تتضمنهــا خزانة الموهوب أولجبيــب تحتل مكانة مرموقة في المجموعــة. لقد جمعها و حصرها الموهوب في منتصف القرن التاســع عشر، و هذا عن طريق «التبادل و الشراء و النسخ». غير أنــه لا يوجد ضمن مجموعة 475 مخطوطا ونصا ســوى 15 مخطوطا ذات علاقة بتلك التخصصات. فإن دراســة حركة تنقل المخطوطات يدل على أن كتب الطب و العلوم الطبيعية كانــت الأكثر تــداولا آنذاك، من بين المؤلفــين المرجعيين : ابن ســينا (من خــلال مختصر الصقلي) العياشي و الســيوطي في مجــال الطب، و ابن البيطار و القزويني، في علوم الطبيعة، و ترجع أقدم نسخة في المجموعة الطبية إلى عام 1781.

الجزائر العاصمة: مثال بن حمدوش

وصف عالم النبــات عبد الرزاق بن حمدوش الجزائري (مواليد ســنة 1695) في كتابه «الرحلة» جولته الدراســية في المغــرب (تطوان و مكناس و فاس ...). لقد قدم تفاصيل حول العلماء الذين التقى بهم، عن الملاحظات التي دوّنها و خصوصا عن المخطوطات العلمية المرتكز عليها، أو المستنسخة أو التي تــم تأليفها(الطب، علم النبــات، الصيدلة، و الفلك...). و بعد عودته إلى الجزائر العاصمة، قام بتجليد المخطوطات التي أتى بها من رحلته في ورشته (ورشة استنساخ الكتب).

كان بــن حمــدوش، منــذ ســن مبكــرة، يرافق زملائــه و معلمهــم إلى مرتفعات الجزائــر العاصمة لجمع النباتــات الطبيــة، و من ثم دراســة خصائصهــا، في منتصف القرن الثامن عشر، ألّف كتابه الشــهير« كشف الرموز»، حيث دوّن فيه العديد من العبارات المحلية، و منها المســتعارة من اللغــة القبائلية، لم يشر ابن حمدوش في هــذا الكتاب إلى أي ســلطة دينية و لا لأي وسيلة من وســائل التكهن بالغيب أو الشعوذة.

لقــد وصل صــدى عمله العلمــي إلى أســماع الأطباء المستشرقين الفرنسيين، و الدليل على ذلك كتابه «كشف الرموز»

الــذي ترجــم من قبل لوســيان لوكلير و الذي قــام بمراجعته غابريال كولان في إطار أطروحة دكتوراه في الطب التي أنجزها في مونبلييه، عام 1905، كلاهــما وصفا ابن حمدوش «برجل ذات فكر إبداع و نظرة حديثة و عقلانية».

طبوغرافية الطب في بجاية 1855:

لقد طرحت أول أطروحة دكتوراه عن الطب في بجاية، في كليــة الطب في باريــس في 20 جانفي 1855. و هي عبارة عــن «عمل أدبي عن تضاريس وضع الطــب في مدينة بجاية و بــلاد القبائل المحيطة بها»، و كان المؤلف هو الدكتور جول روني أنسولان، جراحا عســكريا في القصر الامبريالي للعاجزين عــن العمــل. من ســنة 1852 حتى 1854، كان مســئولا عن المصلحــة الصحية للقوات الدفاعيــة في المخيمات و في مدينة بجاية، حاول الدكتور جول روني أنسولان في هذه الأطروحة أن يدوّن التاريخ الطبي و الصحي لمدينة بجاية و ضواحيها خلال الســنوات العشرين الأولى من الاســتعمار. بعد لمحة تاريخية (معتمدا في ذلك على عمل ارنســت كارت)، وصف بالتفصيل طريقة عيش و حياة و عادات و طبخ ... سكان منطقة القبائل (صفحة 55).

عاين أيضا وضع الطب التقليدي في تلك الفترة: « وضع العلوم الطبيــة في هذا البلد. جميع الســكان الأصليين الذين عالجناهــم يدّعون أنهم يفتقــرون للطبيب.غير أنه في الواقع لديهــم أطباء، و لكنهم يجهلون ذلــك » (صفحة 63). و لهذا أعرب الدكتور جول روني أنســولان قائــلا «أن الطب الفرنسي وسيلة قوية للتحضر».

ثــم قدم الملاحظة التالية: «بُعثت إلى الجزائر، و ينبغي القول أننا ســنبقي، في كل المجالات على الأرض الإفريقية، و لا نزال أوروبيين... و يبدوا أن اهتمامنا بدراسة أخلاق، و عادات، و نمط حياة الســكان الأصليين، دافعه الفضول لا غير، لأننا لم نتعــرف على مثل تلــك العادات التي يتحكم فيهــا المناخ، ما عدا تنازلات نقدمها على طريقتنا في أن نكون في وقت ســابق، واحتياجاتنا المختلفة، نحن لا نقصد بهذا أنه على الفرنسيين في بلاد القبائل أن يصبحوا قبائليين، و لكننا نعتقد أنهم سيكونون عــلى حال أفضل لو رضخوا لمطالب المناخ و إن رغبوا في ذلك، فسمات نمط حياة سكان البلاد عديدة لعلهم يقتدون بها».

الخاتمة:

إن الأبحــاث عن الأنشــطة العلمية في بجاية في مجال العلوم الطبيــة لا تزال في الطور الأول من عمرها، و مع ذلك، فإنه تتضح من تحليل المعلومات المتوفرة عن وضع فن الطب، صورة واضحة في ممارسة الطب و معالجة المرضى، و في نفس الصدد، فمن الممكن تحديد أساليب و مناهج التعليم و كذلك الإنتاج العلمي في مجال الطب في بجاية مما بين القرن الثاني و الخامس عشر.

تشكرات:

نشــأ هذا العمل و تهيــكل و تقدم بناءا على طلب و مســاهمة العدد من الأشخاص و المؤسسات يوّد المؤلف أن يشكر الأستاذ سعيد شيبان(جامعة الجزائر)، و الأستاذان نبتي و غرنغــود، و الدكتور عمران من الجمعية الجزائرية أخصائي الأمراض التنفسية، و الدكتور عمروش و أصدقاء رابطة الأطباء النفسيين لمدينة بجاية و الأستاذان الجامعيان دانون و أبركان من كلية الطب الحديثة النشــأة، السادة جمال الدين مشهد و محمد رضا بكلي من جمعية جهيماب بجاية ، لما قدموه من مساهمات.

Bibliographie

[1] Djamil Aïssani et Djamel Eddine Mechehed, *Les manuscrits de botanique et de médecine en Kabylieau XIX^e siècle,* Revue Internationale *ANNALI*, Vol.59 , Fs. 1-4, Istituto Universitario Orientale Editions, Napoli, 1999, pp. 78–92.

[2] Djamil Aïssani, *Les Centres de savoir maghrébins et leurs rapports avec l'Occident Chrétien*. Actes du Séminaire International *« Nature, Sciences Manuscrit sur les drogues de la Khizana de la Tariqa al-Alawiyya* – Mostaganem 118 et Société dans la Méditerranée », Unesco Ed., Cosenza (Italie), Mars 1999.

[3] Djamil Aïssani, *La Médecine à Béjaia à l'époque médiévale,* Conférence plénière au Congrès National de Pneumo-Phtisio, Hôtel Royal, Béjaia, mars 2006.

[10] Ibn Abi 'Usaybi'a (m. 1269), *'Uyun al-Anba fi Tabaqat al-Atiba'* (Les sources de l'information sur les catégories de médecins), Nizar Ridâ Ed., Beyrouth, non daté.
[11] Ibn Battuta, *Présent fait aux observateurs*, traitant des curiosités offertes par les villes et des merveilles rencontrées dans les voyages.

[12] Ibn Juljul, *Tabaqat al-Atiba' wa l'Hukuma'* (Classe des médecins et des sages), F. Sayid Ed., Le Caire,1955 .

[13] Ibn Khaldoun, *al-Muqqadima*

[14] Ibn al-Khatib, *al-Ihata fi Akhbar Gharnata*.

[15] Leclerc L., *Histoire de la médecine arabe*, Ernest Leroux Ed., Paris, 1876.

[4] Djamil Aïssani, *La Médecine à Béjaia à l'époque Médiévale*, Conférence aux Premières Journées de Formation Continue, Faculté de Médecine, Béjaia, Mars 2008.

[5] Djamil Aïssani, *Pensée et Médecine à Béjaia (XI^e – XIX^e siècles)*, Conférence Plénière au Colloque International "Pensée, Croyance et Psychiatrie", Hôtel Aloui, Tichy (Avril 2008), Hôtel Chréa (Avril2009), Hôtel Salem (Avril 2010)

[6] Said al-Andalusi, *Kitab Tabaqat al-Umam* (Le Livre des catégories des nations), H. Bu'alwan Ed., Beyrouth, 1985.

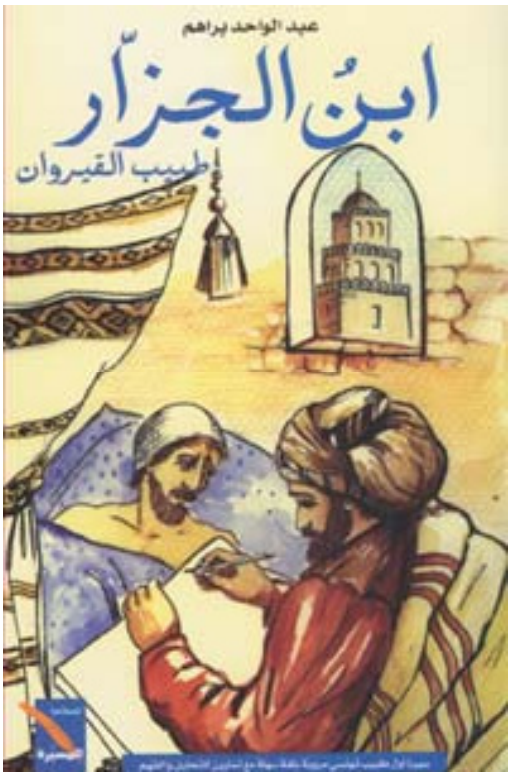
[7] Jules-René Anselin, *Essai de topographie médicale sur la ville de Bougie et le pays Kabyle limitrophe,* Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine, Rignoux Ed., Paris, 1855.

[8] Robert Brunschvig, *La Berbèrie orientale sous les Hafsides*, T. II, Andrien Maisonneuve Ed., Paris,1982 .

[9] al-Gubrini, *Unwan al-Dirya fi man 'Urifa min al- Mia' al-Ssabi'a bi-Bijaya*, édité et commenté par A. Nouihad, Office Traduction et de Publication, Beyrouth (1969).

جميل عيساني
الجزائر– CNRPAH

قنسطنطين الإفريقي من القرن العاشر للميلاد الذي ترجم ونشر كتب أطباء القيروان بأوربا



الطبيب القيرواني ابن الجزار (القرن السادس ميلادي) مؤلف كتاب لب الفقرا

نظام الأوزان من المميزات الخاصة للمخطوطات الإسلامية في الصيدلة. هنا ورقة من خزانة الشيخ الموهوب

الري و الخبرة العلمية لتسيير المياه في مخطوطات الصحراء (التوات، الجزائر)

نظام سقي المياه بمنطقة توات

شــكل تســيير المياه ، بعد ظهــور الزراعة في العصر الجحري الحديث، مشــكلا عويصا على البشر في التزود بالمياه وســقي الحقول. ابتكرت كل الشــعوب تقربا، سواء المستقرة منها أو شــبه الرحالة، وســائل و نظم و رست خبرة في مجال اســتغلال المياه تتلائم مع أوضاعهــا. و ينطبق هذا الأمر على شــمال افريقيا حيث تم العثور على أقــدم الآثار، و إن لم يتم التأكــد مــن تأريخها، في غرب تبســة و المتمثلة في «تســطير تازبنــت». تميّزت العصور الليبية البونيــة و الرومانية الليبية إســتعمال آلات لضخ و صرف المياه و عرفت تقدما جد معتبر مــن حيــث التجهيــزات الهيدروليكية في المــدن و في مجال الزراعة. ولقد اكتشــف في «لمصبة» شــمال باتنة نظام ريفي مــن الفترة الرومانيــة معقد، لم تتضح كل اسرار تشــغيله الى حــد الآن. أم العلماء المســلمون من جهتهم فلقد إســتمدوا معرفتهم من بلدان الخليج العربي التي أبدعت و تمكنت عبر الزمن في هذا المجال، و ســد مغيب في اليمن لدليل على ذلك. بعد الفتحات الاسلامية في شمال افرقيا والتي امتدت الى غاية العام 698م تداخلت الحضارات و اختلطت المعارف المختلفة مما ســمح في تكوين إرث معــرفي عظيم، قام بعدها العلماء المسلمون بشرح وتفســير هذا الإرث واستنبطوا منه نظريات في ســياق اجتماعي محض خاص بالمجتمع الاسلامي فحسب، و لقد اعتمدوا في ذلك على تقنيات و ممارســات مماثلة لتلك المستعملة سلفاء. سمحت دراسة اعمالهم العلمية من معرفة الدرجــة التي بلغتها العلوم في عهدهم و كذا معرفة التعايش الموجود بين المعارف النظرية و الممارسات و المعارف الشعبية المطبقة آنذاك.

مدرسة الندرة:

شــغل الري مكانة هامــة في الجتمعات الاســلامية، و التــي تطــور معظمها في مناطق قاحلــة حيث كانت المياه ضرورية للحياة و العيش أو في مناطق تواجدت فيها حضارات قديمة اعتمدت في تطوير الزراعة على الامطار السنوية. فاذا كــان الحديث عن «مدرســة عربية» لعلم المياه و الســوائل المتحركة ممكنا، فإن الري كإســتجابة لمشــكلة شبه عالمية، لا يزال راســيا على خصوصيات محلية، جغرافية، بيئية، تاريخية واجتماعية. و بالتالي، فهي في منتصف الطريق، فهي مزيج بين التقنية والعلم، بين التجربة العلمية و الحساب. و لقد وردت في الكتــب العربية التقليدية تحت عدة تســميات و عناوين. أولا، في كتب علم الحيل، حيث اشــار اليها الفرابي (متوفي عام 950م) بتســمية «الغصن او الفرع السابع لعلم الرياضيات»، أما عند ابن سينا، فلقد كان علم السوائل المتحركة علما بكامل معنى الكلمة. أمــا الآخرون، أمثال الخوارزمي، فلقد اعتبروها فرع من فروع الهندســة. ظهر في إيران حوالي قرنين بعد ذلك أول مخطــوط تمّ فيه وصف و تفســير تقنية القنواة (جمع قنــاة)، قنواة ري باطنية. و المعروفة في شــمال إفريقيا تحت تســمية الفقاقير (جمع فقارة)، و التــي تزود واحات التوّات الجزائري، و هي المنطقة موضوع بحثنا على وجه الخصوص.

القصرية تسير نصاب المياه بالواحة الصحراوية

ناعورة الماء

يتعلق الأمر، بكتاب الكراجي (المتوفي سنة 1019م)، و هو "كتاب استنباط المياه الخفية"، كان الكراجي يلقّب "بالحسيب"عالم الرياضيات و لقد وضّح في كتابه الصلة الوثيقة الكائنة بين العلوم التجريبة و العلوم الحسابية في انشاء أي نظام ري كان، و قد كان انشاء قناة لتزويد واحات موجودة في المقدمة بالمياه الجوفية، يتطلب حساب دقيق لفرق الإرتفاع الموجود بين المنبع البعيد غالبا بعشرات الكيلومترات عن مصبّه، كما تتطلب دراسة تقنية معتبرة ومعرفة معمّقة للارض (نوعية التراب، و المياه و الهواء، الممارسات الزراعية و التسيير المحلي لتوزيع حصص المياه و الصيانة). هناك كتب أخرى، كُتبت في القرنين الحادي و الثاني عشر في المشرق خاصة، إهتمت بالآلات و المضخات التي كانت تسهل اقتناء المياه على وجه الخصوص أو بالمسائل القانونية التي يستدعيها استغلال و تسيير نظم الري، و كذلك تحديد الحريم، الذي يمثل النطاق المحمي الحائط بمنبع أو بآبار ما والتي تنمي جدال دائم في شأنها.

أمام هذا الإرث الكتابي الغني للممارسات التقليدية في مجال علم المياه، فمن الغريب أن يفتقر المغرب الاسلامي بمثل هذه الكتب. في الواقع كان الغرب الاقصى وبلاد الأندلس مزودان ببنى تحتية للمياه يشهد عليها التاريخ، و على سبيل المثال القنوات (المعروفة محليا باسم الخطارة) التي تزود بالمياه مدينتي مراكش و مدريد التي أبهرت الإدريسي، في النصف الاول من القرن الثاني عشر، في وصفه لأول خطارة انشئت في مراكش على يد المهندس الاندلسي عبيد الله بن يونس المهندس:«**لن يفهم مبدأ تشغيل تقنية استغلال المياه الجوفية هذه إلا العارف المستنير**». غير انه لا وجود لأثر كتابي يثبت براعة و عمل المهندس الاول هذا، الذي كان أباً لنظام الري في مراكش. لايوجد سوى القليل من الكتب عن الزراعة، مثل "كتاب الفلاحة" المشهور الذي كتبه ابن العوام في القرن الثاني عشر و الذي تطرق فيه الى مشاكل الري ، كما أشار اليه محمد الفائز: "ما يميز الوضع في المغرب العربي الاسلامي هو تواتر الأدلة الأدبية و الأثرية الدالة علي تطور علم المياه و الندرة البالغة للكتب التقنية التي تسمح لنا بفهم مراحل تطور هذا العلم". غير أن غياب هذا النوع من الأدب لا يدل على غياب ثقافة علمية، إنما يدل على وجود تقاليد جهوية في غاية الأهمية مبنية على النقل الشفهي للمعارف النظرية و التجريبية. فالجميع ينظر الى علماء المياه على أنهم رحالة ربطوا المشرق بالمغرب والأندلس بشمال افريقيا، و بصفة غير مباشرة بالعالم الجديد، وهذا بفضل درايتهم و معارفهم التقنية.

أما فيما يخص مشاكل تسيير المياه و آثارها القانونية، فالأمر مختلف تماما، فالكتب القانونية و مجموعات النوازل (جمع نزلة أي القضايا المطروحة على القاضي) ثرية بحالات ذات علاقة بالتسيير الاجتماعي والسياسي و القانوني لنُظم الري، و التي تسمح لنا في بعض الأحيان أن نلمح بعض الجوانب التقنية. و يعتبر "كتاب المعيار" للونشريسي أحد المصادر الثرية و القيمة في هذا الصدد، إذ وردت فيه فتاوي لقضاة مغاربة وأندلسيين، من بينهم العديد من الجزائريين، في القرنيين الحادي و الثاني عشر. و يعطي هذا الكتاب لمحة فقط عن واقع تسيير المياه في المغرب آنذاك، وبالتالي فالكتاب

عقود بيع حصص المياه

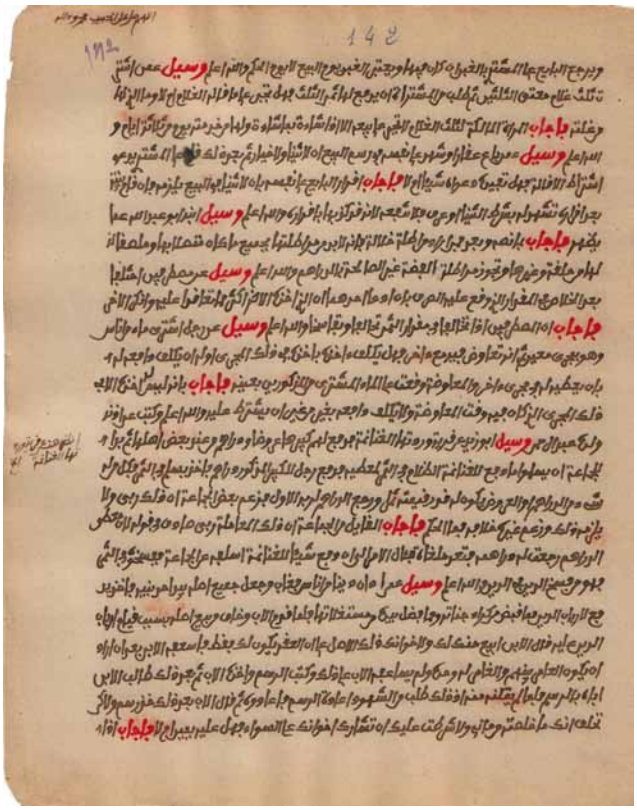
المغــاربي الوحيــد المخصص في مجمله للمياه هــو ذلك الوارد تحت عنوان «كيفية قســم الفرود أوالفروض على الســاقية أو القدو» لابي القاســم الغولال الفشتلي (متوفي سنة 1649م) وأصله من المناطق النائية لمدينة فاس. هو كتاب في الرياضيات موجه لأحد المشاكل الأساسية لتسيير نظم الري المحلية.

مثال التوّات:

يمكــن لهذه الملاحظات العامة أن تطبق مباشرة على منطقــة الجنــوب الجزائري. فمــن حيث الري، التــوّات أبرز مثــال على ذلك، فهي تتميز بنظام قنوات قديم و جد معقد، والمعروفة محليا باسم الفقاقير . و قد قام في الخمسينيات في القــرن الحادي و العشرين كل من كابوط ري و دماد، بقياس طــول الفقاقير الذي يقــدر ب 2000 كلم، آي عشر مراة طول ميترو باريس آنذاك. وقد رأينا أن إنشاء الفقاقير يتطلب معرفة دقيقة وحســابات معقدة، ومع ذلك لا أثر لكتب تكنولوجية وميكانيكية و لا رياضية في مكتبات التوّات المذهلة من حيث الــثراء. هذا الفراغ نعجز عن تفســييره بالخســائر المترتبة عبر الزمن، رغم أن معظم الفقاقير قديمة النشــأة، إلا أنها تتطلب صيانــة مســتمرة، وبالتالي الحفــاظ على الخبرة التي تســمح بذلك.

صحيح أن إحصــاء المخطوطــات في المنطقة لا يزال في بدايته، لكننا التمســنا في مناطق آخــرى من الجزائر نفس الصمــت و الغموض حــول نظم ري جد معقــدة من حيث التســيير و الإنشــاء و الصيانة. على ســبيل المثال لا يوجد أية معلومة حول اســترجاع و إعادة استغلال مياه الأمطار الغزير أو الفياضــات عــن طريق قنوات الــري في الأوراس، و لا عن توزيع مصادر المياه في واد غير، و كذا الحال عن اســتخدام و تنظيــف الآبار في المزاب، أو حفر أحواض للســماح للنخيل التي تم زرعها بالإرتواء مباشرة من المياه الجوفية في واد سوف. حتــى و إن كانت الجوانب التقنية للري في المغرب الإســلامي غائبة في الكتب، فالوضع مختلف فيما يخص تســيير و توزيع المياه. فالمياه تورث، تباع، تستأجر و ترهن و هذا وفقا لطبيعة الصفقات التجارية التي تســمح بها الشريعة الإســلامية. أدى هذا التنوع، إلى جانب واجبات الصيانة المحلية، إلى ظهور أدب كامل و مختص لا يمكن تقديره من حيث الكتب العلمية بل مــن حيث مجموعات النوازل، عقود البيع و التأجير، تقســيم المــيراث، و الأحبــاس، و ســجلات مجالس تســيير نظم الري المحلية.

دفتر مقري المياه (زمام الفوڤارة).



مخطوط نوازل الغنية

الحق في الحصول على المياه/ (قانون المياه):

أنتج التوّات على وجه الخصوص، في منتصف القرن الثامن عشر، عدة مجموعات من النوازل التي كانت تستخدم و تم استنساخها في جميع أنحاء المنطقة إلي غاية الجنوب، و أشهرها نوازل الزجلاوي و نوازل "الغُنية". هذه الأخيرة، التي سنستشهد ببعض مقتطفاتها، هي عبارة عن جمع الإجابات القانونية التي أدلى بها، أو قام بجمعها قاضي منطقة "تيمي" قرب أدرار. أبو عبد الله سيدي الحاج محمد بن عبد الرحمان البلبلي (ولد سنة 1155هـ/1742م - توفي سنة 1244هـ/1828م) وابنه سيدي محمد عبد العزيز (ولد سنة 1199هـ/1776م). هناك تساؤلات عدة متعلقة بتسيير المياه وخصوصا التجارية منها تقريبا في كل فصل، موزعة على الصفحات 800 للكتاب، هذه بعض الامثلة نذكرها، لإعطاء انطباع عام عن نوع المشاكل التي واجهها أصحاب مالكي المياه والمجتمعات المحلية المسيرة لنظم الري: ما الذي ينبغي فعله، عندما يباع حقل مع نصيبه من المياه، علما أن المياه مستأجرة من شخص ثالث وفق لعقد لم تنفذ صلاحيته بعد؟

وقال القاضي إذا كان المشتري على علم بعقد الإيجار، يبقى العقد ساري المفعول حتى نهايته، وبعد ذلك يمكن للمشتري أن يختار في تجديد العقد أم لا، أما إذا كان المشتري لم يكن على علم، فإن البيع باطل، لأنه لا يمكن للبيع أن يتم بما أن للطرفين الحق في معرفة كل كبيرة وصغيرة عند حصول البيع.

أحدهم باع كمية محددة من المياه إلى شخص أخر، و لكن ليتم تحويل تلك المياه، يجب أن تقاس أولا، غير أن تاريخ هذه الإجراءات لم تحدد بعد، فحسب القاضي: البيع غير شرعي ويتم إلغاءه تلقائيا للسبب المذكور سابقا أعلاه.

اشترى شخص آخر حديقة مروية بمياه ملكٌ لطرف ثالث: هل هو مجبر على الاستمرار في الاستئجار؟ لا، فالمياه غير «مقرونة» بتلك الحديقة، ولا يمكن إرغام المشتري على دفع ثمن شيء لم يطلبه.

هل قناة الري ملك صاحب الأرض التي تعبرها، أوصاحب المياه السارية في القناة ؟ قال القاضي: القناة ملك لصاحب المياه.

هل يمكن تسليف كمية من المياه «تم قياسها وفقا لمعيار البلد»، يتم سدادها في وقت لاحق؟ لا، يقول القاضي: لأن معيار البلد نسبي، ليس مطلق، يتغير مع الوقت. وبالتالي، فيمكن لمثل هذا التأجير ان يخفي دينًا تترتب عنه فائدة.

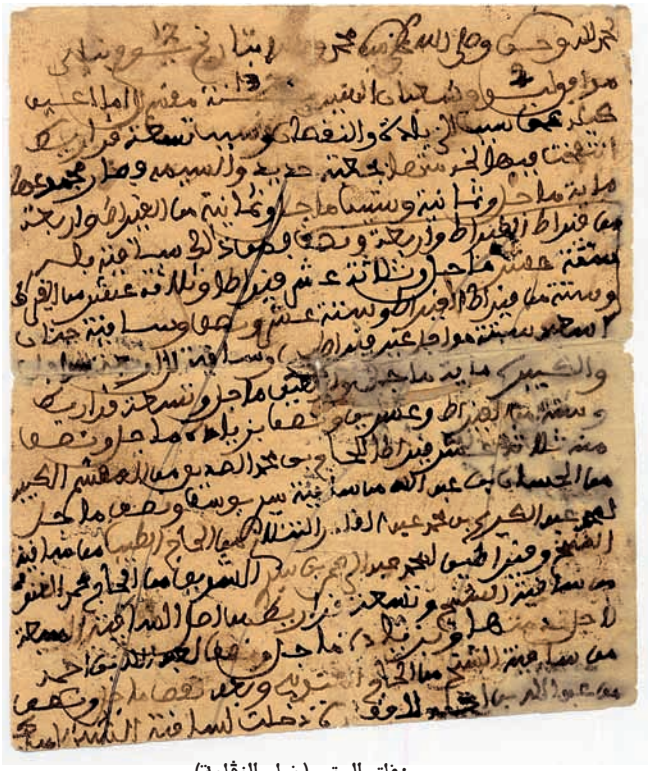
كتاب مختصر الفلاحة لعالم الزراعة الأندلسي لابن بصال

وهكـذا، فقد كانـت المياه تباع و تسـتـأجر وترهن أوحتى تشكل حبسا بشـكل مستقل عن الارض، ولكن لا يتم ذالك أبدا بشكل مستقل عن «تجهيزاته التقنية» أي استخدام المياه ينطوي على مسؤولية جماعية. وفي نفس الوقت، يبدو أن هناك بعض التوتر بين القياسـات المحلية والنسبية والكميات الدقيقة اللازمة للمعاملات التجارية.

الاقتصادات المحلية في تـّوات آنذاك، كما تتضح من خلال الوثائـق المحلية، تجارية محضـة، و يلعب بيع وتأجير ورهن الأرض دورا محوريا، وقد كانت ترجمة القياسات المحلية الى كميـات ثابتة وغير قابلة للتغيير طبقا للشريعة الإسـلامية ممارسـة يومية، و هـذا لمؤشر عـلى مدى التطـور الرياضي لدى مالـكي المياه والمحامين الذين يسـاندوهم في معاملاتهم التجارية. وقد سـاهما هذين المبدأين في نشـأة تقنية خاصة بالمنطقة : وحدات من الميـاه التي تختلف من قْصَر إلى آخر، و التي تعد غالبا على نظام إثنى عشري، والعمليات الحسابية الخاصة التي تتطلبها، تحديد المساهمات في الاعمال الجماعية للتنظيف والصيانة.

ولا يمكننا تخمين الأدوات المستخدمة للقياس، التوزيع: مثل «مشط» التوزيع، وصفيحة القياس المثقوبة والتي تسمح ثقوبها بقياس، و بدقة الكميات المطلقة والنسـبية من المياه المُنْصّبة.

لا مجال للشـك، سواء هنا أو في باقي مناطق المغرب الإسـلامي، في أن علـم القياس هـذا مهنة و لهـا محترفوها، ويدعـى محترفها بكيال المـاء الذي غالبا مـا يكون في خدمة جماعة القص، شـأنه شـأن من يحترف مهنة تنظيف أو تمديد



دفاتر السقي (زمام الفقارة)

الفقاقـير. ومع ذلك، فهذا الاحـتراف لا يعني بالضرورة وجود احتكـار للمعرفة، جميع الوثائق القانونية مثل عقود البيع أو التأجير، أو تقسيم الميراث، تُظهر بوضوح أن إجراءات التوزيع وقياس المياه، حتى و إن بقيت رسميا في أيدي المهنيين، كانت معروفة ويتعامل بها الجميع.

فحسب سـجلات الميراث المحلية، فإن عدد كبير من الأشـخاص يشـاركون، فمنهم العرفاء، الأعيـان، الجماعة أو ببساطة آلملاء و العفيف، و معاً يقمون بجولة حول الممتلكات المعنية بالامر، ويتابعون تطور المياه باهتمام كبيرو التقسـيم الصادر عن القـاضي، وبالتالي، يتم تقييـم الممتلكات بحضور الجماعـة وجميع الذيـن كانوا معهم من أهـل الخير أو بعد تحديد و تعديل واضافة قيمة الأشياء في حضور الجمعية.

يبدوا أن الاهتمام بالمياه وحسـاب القيم ومقاييسها الثابتـة أو المتغيرة قـد تعمم، و ينبغي عـلى كل مالك واحة أن يعـرف و لـو القليل من الحسـاب، حتى و لـو كان فقط للمشـاركة في حياة العشيرة وضمان حقوقه كمالك، وفي بعض الأحيـان تكون الكميات المتبقية بعد نهاية التقسـيم صغيرة جدا لدرجة أن المرء يتساءل إن كان لها حقاً وجود في الميدان، أو إذا لم تسـتمد وجودها فقط لغرض االدقة المستوحاة من متطلبات الحساب والفئات القانونية.

نجد نفس الانطباع في سـجلات الميـاه التي تحتفظ بهـا المجالس المحليـة، تدوّن عادة حصة ميـاه كل واحد من سكان القصر في سـجلات المحاسبة، غير أنه لو تفحصن الأمر عن قرب، فإنها تشـير أيضا إلى حسـابات معقدة لتحديد من الملزم بالدفع لصيانة الفقارة، ومتى، وما هي الرسوم عن قيمة التكاليـف التي ينبغـي حذفها من الحصة المشـتركة للفقارة العـول، لم تكن مجرد عمليات بسـيطة، بل تسـاؤلات توقف عندها أعظم علماء الرياضيات في المنطقة، كما رأيناه سـابقا، و على غرار ما ورد في "الغُنية" فإن هذه السجلات تبين أهمية «أيام قياس المياه»، والخبراء الذين يأتون لقياسـها والمشاركة النشطة لجميع السكان.

هناك سـجلات أخرى، أكـثر إيحـاءاً، إذ دوّنت فيها مجمل الأعمال المنجزة للمحافظـة و لصيانة الفقارة، وتوزيع التكاليـف وفقـا للمسـاهمات في الأربـاح. و تُطلعنـا هذه السـجلات على الإدارة الدقيقة و السـليمة لخزينة مشتركة، و المراقبة من طرف الجميع، والتي تسـتخدم كذلك كصندوق تأمـين و كخزينة لدفع أجور و أتعاب خبراء علم المياه، فإدارة في هـذه الدرجة من التقدم، تعتمد حتما على الكتابة، و هذا ما نميزه و نراه في الصحراء.

هناك حالات مماثلة تم وصفها في غدامس و تفيلالت، غير أن تسـيير الميـاه في بعض المناطق بقي شـفهيا في غالب الاحيـان، و هذا تهربا من انظـار وأطماع الدولة التي غالبا ما تكون صارمة، لذا ينبغي علينا البحث في بلاد الاندلس للعثور على نظم الري ذات تسـيير جماعي، مماثلة ومرتبطة تاريخيا بتلك المتواجدة في شمال إفريقيا، وبنفس المستوى من التوثيق، تعكس هذه السـجلات إذا مدى الإلتزام بالدقة، في الشـؤون المالية، والحسـابية والقانونية والتقنية التي تشهد على ثقافة علميـة وتكنولوجية عامة، و هذا حتى ولو بقيت جزئيا ثقافة غير مدونة (شفهية).

إن المخطوطات المحلية المحتفظ بها في التوات و المتعلقة بالري ليست الأجمل و لا الأقدم و لا الأكثر إثارة و لا في حالة أكثر استحفاظا. فهي مدونة على قصاصات ورق، محتفظة في لفّات مبعثرة و في دفاتر خالية من الرسـوم و غـير مرتبة، و معظم المقدمات التى لم تعد صالحة، مشـطبة باليد، ولا تثير اهتمام الباحثين ومحبي وهواة الكتـب. و علاوة على ذلك، فلم يشر إلى ذلك لا سـعيد بوطرفة ولا عبد الحميد العربي، في كتابيهما عـن مخطوطات توّات والجزائر، وهذا لسـبب وجيه، و هو كميـة وقيمة وجمال المخطوطات المحتفظ بها في توّات غير كافيـة لإثارة شـغف الباحيثين، لذا لم يهتم بها سـوى القليل منهم.

كتـب تدويـن طرق توزيـع المياه متغـيرة دائما، بما تسـتديعه التفاصيل مـن دقة وفي لغة متشـبعة بالخصائص المحليـة، ومصطلحات تقنية وقياسـات منسـية اليوم، فهذه الوثائق تحمل في ثنايها كل المواصفات لإبعاد اهتمام الباحث، الذي يفضل التعمق في المسـائل الكبرى التي يفرضها التاريخ، مـع ذلك، فـان الإجابة على هذه الأسـئلة الهامة موجودة في غالـب الأحيان ضمن تفاصيـل الخصوصيـات المحلية والتي وحدها يمكنها أن تخبرنا عن الحياة اليومية، وبالتالي عن وضع الفكر عند السكان المحليين. خصوصا في التوّات، حيث أشكال الحيـاة و دوامهـا مرهون بالمياه، حيث الـري نتيجة حتمية لعمل شـاق، وتكراري، ولا متناهي، لذا لا يمكننا أن نتجاهل مثل هذه الأدلة الخطية التي وحدها، يمكنها أن تفسر معجزة تواجـد مثل هذه الواحات و الجزر الزراعية في احدى البيئات الأشد قساوة في العالم.

علاوة على ذلك، فهي تسمح لنا بالتيقن بين الكلمات و بعـض الأرقام، من وجود ثقافة تقنيـة و علمية وتطبيقية غالبا ما تلقن شفهيا، و شعبية في الاساس.

جسر لقنات المياه في الفترة الرومانية أعد إستعمالها في الفترة الحفصية 1267 م

جوديت شيل (جامعة أوكسفورد)

صورة، نص و مكان: نصوص عربية عن الخبرة الهندسية و العمران في مخطوط من القرن الخامس عشر للميلاد

يستند الإطار النظري لهذا العمل على تعريف عملية البناء وفقا للتقاليد الثقافية الاسـلامية، هي محاولة للتعمق في تطبيق الدراسات على الفضاء الاجتماعي على ضوء أبحاث مارسـيل موس و إميل دوركايم. كشـفت لنا دراسة النصوص المتعلقة بالخبرة الهندسـية والعمران الحضري المدونة باللغة بالعربية عن كنز قيّم من المعرفة الهندسـية الإسـلامية التي دفنت منذ عدة قرون في خزانات و أفانيق المخطوطات.

سـمح لنا الإطلاع على هذه المعرفة في كشف الستار عن أسرار وعلاقات البشر بالفضاء في التقاليد الثقافية الاسلامية، في هذا التقليد كان فنى العمارة والعمران يتمتعان بنوع من القدسـية، إذ بُنيت المدن من أجل تمثيـل المدينة، من خلال رمزوز خاصة بها، في شـكل عالم مصغـر يحمل نفس أوصاف مدينة اللآلهة.

ففـي وجهـة النظر الاسـلامية للعالم، فـان وظيفة الحاكم (أو السلطان) هي ضمان التنسيق التسلسلي للكائنات في الكـون، و حماية مصالح المجتمع، وهذا يعني جعل النظام الاجتماعـي في وئام مع النظام الكـوني. ومن خلال مخطوطه التاريخي السـارد للاحداث و التسلسل الزمني في بناء مدينة مكـة المكرمة، بيّن لنا مؤلفه قطـب الدين من خلال تصميم المدينة، أن مسـؤولية و وظيفة الحاكم هي ترقية الدين عن طريق بناء المباني المقدسة (المساجد والأضرحة، إلخ.) و غيرها مـن البنـى التحتية، وحمايتهـا ببناء التحصينات و الأسـوار والأبواب.

من أجل علم آثار مدون:

الهدف من هذ المقال هو تقديم تأطير أفضل للنص العربي المعالج لتصميم المدينة الاسلامية وفقا للتقاليد الثقافية الاسلامية، يتعلق الجزء الأول من هذا العمل بتصميم المدينة والمهارات التقليدية في بنائها من خلال دراسة نصوص مستمد من كتب الهندسة الدينية الإسلامية، و سنركز في الجزء الثاني من هذا العمل على التجميع بين هذا الكنز من النصوص المعرفية مع البناء الهندسي للموضـوع المعماري المدروس، و المعروف على شكل هياكل مادية للتعبير عن مفاهيم تصورية.

وسنسـتعين في هذا البحث بمواضيع دراسة مستمدة من العالم الاسـلامي، والبحث عن مساحات معقدة و مماثلة لتلك التي استخدمها J. S. Tambiah في تايلندا، أما المواقف العلميـة فهي مسـتمدة من الأسـلوب العلمـي في التحليل الأنثروبولوجـي المعـماري المتمثـل بالقيـام بملاحظات على الأشياء في الميدان ومزجها مع خبرة نصية. وهي طريقة أوصى بهـا لويس ديمون في الهند. بعبارة أخرى يتعلق الآمر بالنظام المادي للمدينة الاسـلامية والعلاقات التي تربطها بخصائصها السياسـية والاجتماعية والاقتصاديـة و فضاءاتها الصوفية أو الدينة والسحرية.

الإشكال:

هذه الدراسة حول النصوص العربية والأمثلة الواردة في الصفحـات التالية، تقلل من شـأن الفرضية المدهشـة من عمل سـيلفان قوقنهايم Gouguenhein Sylvain، "أرسطو في جبل سـان ميشـيل" بما في ذلك المقال الوارد تحت عنوان "الجذور اليونانية لأوروبا المسـيحية"، الذي يوضح من خلاله انعدام الـصراع بين الحضارتين الغربية والشرقية و اسـتنكاره للـدور الهام الذي لعبته هذه الأخيرة في نقل العلوم والمعارف إلى العالم الغربي.

قدم سـيلفان قوقنهايم فلقـد فرضية يصف فيها اللغـة العربية "على أنها لغة الدين مناسـبة للشـعر"، تعني هذه النظرة التبسـيطية بطريقة غير مباشرة أن اللغة العربية و "النخـب المسـلمة لم يكن لها إلا سـبيل واحـد فقط غير مبـاشر لبلوغ الفكـر و العلم اليونـاني"، إن التمحص في نص قطـب الدين يدل على ان العالم الاسـلامي والعالم الغربي قد تعايشـا عدة مرات والتاريخ يشـهد على ذلـك، و أدت هذه اللقاءات، السلمية منها أم العنيفة إلى تبادلات تجارية وثقافية واجتماعية وتقنية.

وعلى سبيل المثال، في الفصل المتعلق بمرجع العناصر المعمارية كأعمدة المسجد الحرام في مكة المكرمة، فلقد ذكر قطـب الدين نص في غاية الأهمية من حيث التقنية، أن ثلث رمح العمود من الصوان (الغرانيت) والثلثين الباقيين من رمح العمود من حجر شامسي (رخامي).

المقرنص هو شكل فني ثلاثي الأبعاد من بين أهم أشكال الزخرفة الفنية الإسلامية. استعمل في أحد قصور قلعة بني حماد، التي تعدوا أنها من أوائل مدن الإسلامية بالمغرب الإسلامي

هـذا يذكرنا بالأنظمة اليونانية لبنـاء العمود في فن العمارة الكلاسـيكي في الغـرب و التي ألهمت عـصر النهضة الايطاليـة في القـرن الثالث عـشر (Trecento)، والمتمثلة في حد سُـدس من قطر العمـود، ابتداءا من ثلـث ارتفاعه، من الواضح أن المسلمون كانوا حقا في القرن السادس عشر (تاريخ كتابة مخطوط قطب الديـن) على دراية بالمعارف المعمارية الكلاسيكية، وكان بامكنهم تنفيذها.

تقديم المخطوط

عنوان المخطوط

إرلام بـ أرلام بلد الله الحرام

اسم المؤلف: قطب الدين إبن علاء الدين أحمد إبن محمد إبن قاضي خان إبن بهاء الدين إبن يعقوب الحنفي القادري الخلقاني النهروالي.

تاريخ الوفاة: 1580م/ 988هـ

تاريخ كتابة الكتاب: 1577م / 985 هـ

اسم الناسخ: غير معروف

تاريخ كتابة النسخة: 25 ماي 1577، 07 ربيع الأول 985 هـ

طبيعـة المخطـوط: تاريخـي، جغرافيي، علـم اللاهوت، الهندسـةالمعمارية، التخطيط الحـضري وعلم الأثار (كتاب تقنية البناء)، المحافظة و تقصي الآثار

الوصف المورفولوجي :

الأبعاد: الطول: 23 سم، العرض 16 سم

الحجم: 1

عدد الصفحات: 410 صفحة

عدد الأسطر في الصفحة: 17سطر

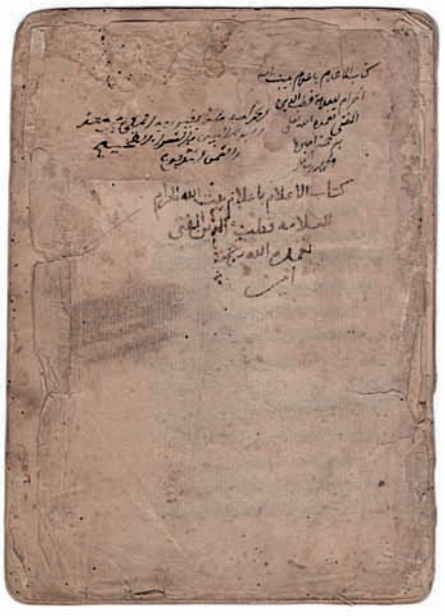
نوعية الورق: مخطوطة ورق

لـون الحبر: النـص بالأسـود، و الأحمر لعناويـن الفصول والأسماء والتواريخ الهامة

طريقة و أسلوب الخط: خط النسخي العثماني

المالك: حمزة زغلاش

الدولة: سطيف، الجزائر



مخطوطًا لإعلام بأعلام بلد الله الحرام. صفحة العنوان

مخطوطًا لإعلام بأعلام بلد الله الحرام. صفحة الإستهلال والتقديم

يتكون المخطوط من عشرة فصول بالإضافة إلى مقدمة وخاتمة، فالمقدمة عبارة عن ذكر الله في شكل خطاب، أشار فيه إلى موضوع اهتمامنا أي «علم الآثار»، و هو علم يسعى وراء تقصى و تتبع آثر الإنسان و الحيوان، وبعد الخطاب الإستهلالي، يدخل في صميم الموضوع «فصل الخطاب»، وهو موضوع في غاية الأهمية، يوضح فيه المسار التاريخي للمناقشات التي جرت حول مصادر المعلومات المعروفة باسم «سند»، إذ كانت المعارف تنقل على نفس طريقة نقل الحديث (شفهياً). المعمول بها في التقاليد الثقافية الاسلامية، أما الفصول المتبقية من المخطوط، فتعطينا قائمة شاملة عن المؤرخين و المتمكنين من المعارف التقليدية و أصحاب الخبرة في العمران(البناء)، مثل أبو الوليد محمد بن عبد الكريم الأزرقي، وعبد الله محمد بن إسحاق العباس الفقيهي.

الفصل الأول ذات طبيعة لاهوتية، ومكرس أيضا لأسماء الأماكن في مكة المكرمة، والمعاملات العقارية، وتتناول الفصول التالية بناء الكعبة و نبذة تاريخية عن مراحل بناء و توسيع المسجد الحرام، مع الإشارة إلى بناء التحصينات مثل الجدران وأبواب المدينة، و الغرض من عملية الوصف هو تسجيل كل الآثار المادية للمدينة، كا: العيون، وقنوات توزيع المياه والري، والمباني العامة.

مقام المهندس المعماري في مخطوط قطب الدين:

تجدر الإشارة إلى أن قطب الدين قد استخدم العديد من الأفعال التي تشير إلى عملية البناء و الترميم والتعزيز، ... و لم يرد مصطلح المهندس (المعماري) سوى مرتين :

أ. الأول، ص 142 سطر 8 أين ينسب صفة المهندس: المعمار جمال الدين يوسف المهندس.

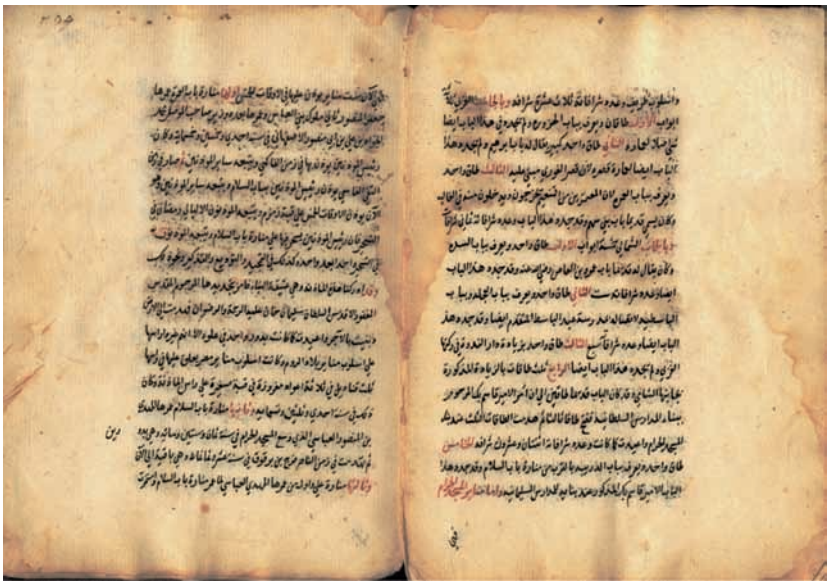
يذكره في الإجراءات التنضيمية السارية في عملية البناء، و تنفيذ هذه الإجراءات من قبل لجنة يترأسها الحاكم، «مقبل القديدي الأشرفي» وتتألف هذه اللجنة من:

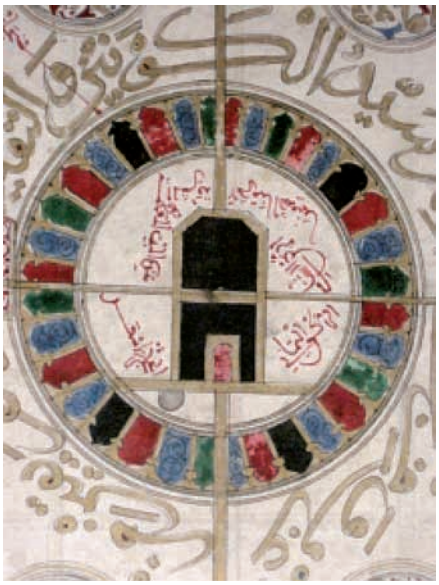
1 - ممثل عن السلطان: المفتش «الخواجة علي القيلاني».

2 - «شيخ الكعبة»، والقضاة الأربعة الذين يمثلون الرأي الديني بمذاهبه الأربعة.

3 - مفتش «الحرم الشريف» الذي يمثل رأي الجمهور.

وأما المهندس المعماري فيمثل الرأي التقني، و مهاراته معترف بها رسميا، يمكننا أن نفترض أن عملية البناء تتم وفقا لإجراءات إدارية مع الأخذ بعين الاعتبار الآراء الثلاث.

ب. الثانية: في الصفحة 146 سطر 9 ،

نص من المخطوط: فقرة خاصة للأبواب و المنارات



تحديد القبلة

جمال الدين يوسف المهندس

و"كل ذلك على يد الأمير مقبل المذكور و معماره المعلم"

هذه المرة يرتبط اسم المهندس المعماري باسم الملك، و هـذا يعني أن «جمال الدين يوسـف» هـو مهندس الملك الخـاص، يعطي لقبا آخر لهذا المهندس المعماري هو «المعلم» وهذا يعني انه يُعلِم.

و الجدير بالذكر هنا اسـتخدام قطب الدين العديد من المصطلحات المتعلقة مباشرة بالهندسـة المعمارية وعملية البناء: المهندسين، يعمر،عمارة، البنائين، هندس.....

ساهم حشد كبير من الآشخاص في بناء المسجد الحرام ولقـد أشـار المؤلف إلى مشـاركة المصممين: أي المهندسـين. وتجدر الإشـارة إلى أن مصطلح المهندس يستعمل أيضا لتعيين المهندس المعماري.

مرجعية العناصر المعمارية (الهندسية):

اسـتخدم قطـب الدين قائمـة تقنيـة تحتوي على معلومات عن العناصر المعمارية:

- أبواب ذات شق واحد، أو ذات شقين أو ثلاثة .

- الأعمدة وتصنيفها وفقا للشـكل الهندسي الذي نحتت على شـكله (ثمانية أو سداسـية الأضـلاع) والمواد المسـتخدمة في بنائها.

- الشرفات

- المنارات (المآذن)

اسم العنصر:

ذكر قطب الدين أسماء الأبواب التسعة عشر للمدينة و مآذنها الستة.

تاريخ البناء:

أعطـى المؤلف و بدقة تواريخ و أسـماء السـلاطين الذين حكموا، مشـيرا على سـبيل المثـال إلى عملية بناء باب إبراهيم (زيادة باب إبراهيم) ويذكر أن البناء قد شرع سـنة 917 للهجرة و انتهى سنة 920 هـ.

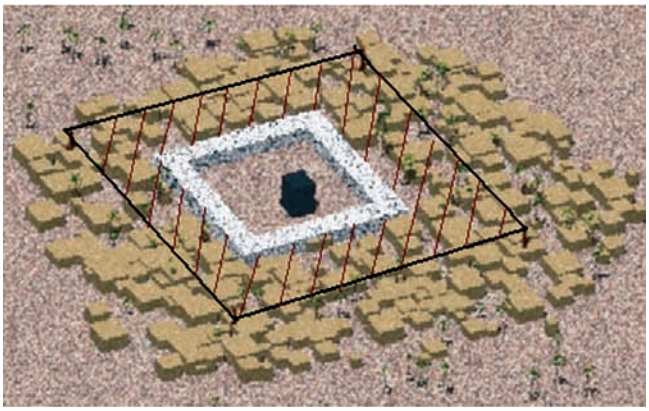
التوجيه:

كـان التوجيه جغرافيا في أساسـه و ينبثق من مركز العالم المتجسد في الكعبة : فالمؤلف لا يستخدم اللفظ «شمالي» للإشـارة إلى الجانب الشمالي، ولكنه يستخدم اللفظ « الشامي » نسبة إلى « الشام » المنطقة الشمالية (سوريا) لشبه الجزيرة العربية التي تقع شـمال مكة المكرمة، الشيء نفسه بالنسبة للجانب الجنوبي، فهو لا يسـتخدم اللفظ «جنوبي» بل اللفظ «يماني» نسبة إلى الموقع الجغرافي لليمن في جنوب الكعبة.

مواد البناء:

يقدم قطب الدين إشـارات دقيقة في اسـتخدام مجموعة متنوعة مـن مواد البناء: نوع الرخام و الأحجار و سـمّاها وفقا لاسـتخداماتها وخصائصها الميكانيكية: و على سـبيل المثال الرخام، الحجر الصوان، الحجر المرمر المنحوت، الحجر الشميسي المنحوت.

"مخطوطة ارلام بأرلام بلد الله الحرام. "مشروع التوميم



الشكل الهندسي:

في وصفه للعناصر المعمارية، وصف قطب الدين و بدقة الأشكال الهندسية: مربعات رقعة الشطرنج، أشكال الصليب، تقاطع الصواليب ، نصف دائرة، دائرة كاملة، زاوية قائمة، شكل سداسي و ثماني الأضلاع و أشكال مسيحية و بيزنطينية و رومانية.

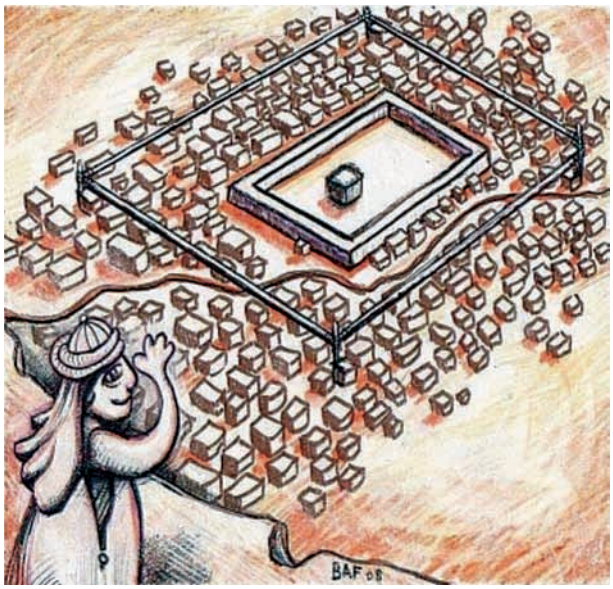
الجرد:

أعطى قطب الدين و بدقة عدد الأعمدة والشرفات المتواجدة في المسجد الحرام : و قد أشار إلى 469 عمودا و 1380 شرفة.

تقنيات التخطيط الهندسي لمشاريع البناء:

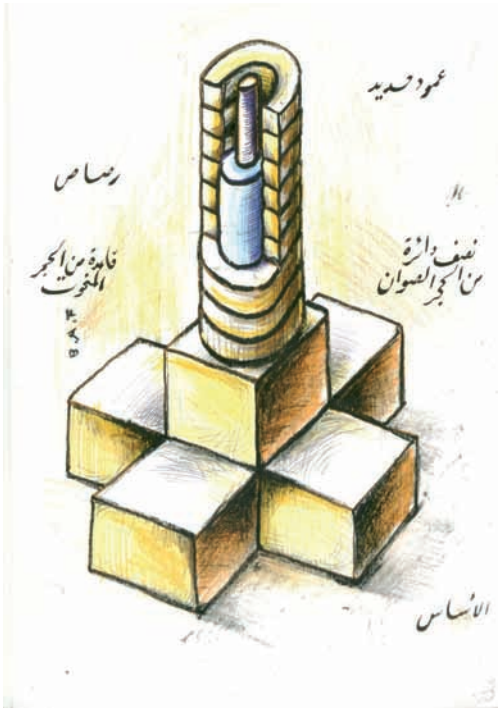
المهدي في البحث عن المربع الكامل (الميثالي) ص 16،68 DL

عندما أدرك المهدي أن مربع المسجد غير متناسقا (مربع كامل) « تربيع المسجد»، وأن الكعبة المشرفة منحرفة عن جانبه اليمني، قام بجمع المهندسين وأخبرهم عن رغبته في تمديد الجانب اليمني من المسجد ليجعل الكعبة في مركز المسجد.



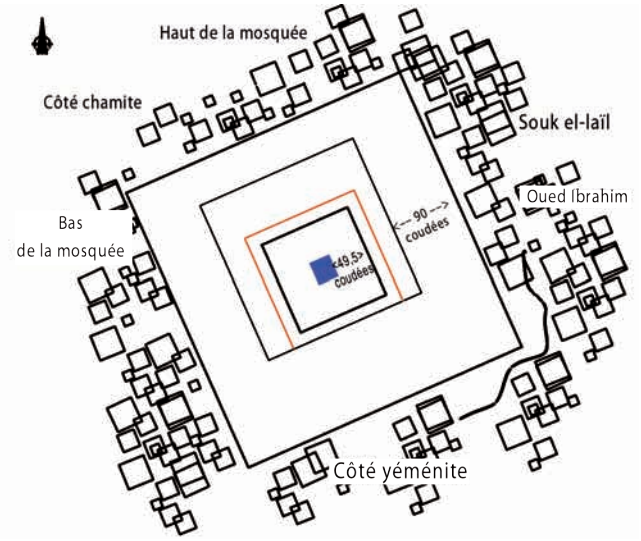
فأخبره المهندسون بأنه من المستحيل إنجاز و تحقيق مثل هذه الأشغال دون تدمير المنازل الواقعة على ضفة النهر، المقبالة للجدار اليمني للمسجد. فإنه ينبغي أن ينحرف الواد عن مجراه الأصلي ليحتل مكان تلك المنازل. و في حال ما إنحرف الواد عن مجراه الأصلي، سيتسبب ذلك في إنهيار أسس الجدار الذي سيتم بناءه في المستقبل، ناهيك عن مخاطر الفيضانات. يمكن أن تفيض المياه و تخرج عن مجراها (عند ما يفيض الواد) أو تتسبب في ركود المياه داخل المسجد، فيتطلب تحقيق هذا المشروع التضحية بالعديد من المنازل وتدميرها و سيكون هذا مكلفا و قد يفشل المشروع.

كان المكان المخصص للسعي واسع في عهد النبي و لقد بنيت هذه المنازل في وقت لاحق في مكانه القديم، ثم دمرها الخليفة المهدي وأدخل بعضها الى المسجد، وترك البعض الأخرمنها للسعي، ولم يتم تغييره كليا.



- موقع العمود.

رسومات على الحاسوب: سليمة علوPG :2003



أبعاد المسجد بعد التمديد : صفحة 11 GL 71

وقال الخليفة المهدي: سأحقق هذا التمديد حتى لو كلفني ذلك ميزانية «بيوت الأموال» بأكملها. وكان عنيدا ومتحمسا للقيام بذلك، وبالتالي، قام المهندسون بحصرته «بهندسة المشروع»، وتصميمه ميدانيًا، فلقد ثبتوا رماحا عالية بما فيه الكفاية على سطوح كل المنازل الواقعة على طول ضفاف الوادي، ثم قاموا بإحاطة المسجد من سطوح(شرفات) المنازل، وبعد ذلك صعد المهدي إلى قمة جبل أبي قابس المجاور للمسجد، للتأكد، من كمال مربع ساحة المسجد و تواجد الكعبة المشرفة في المركز، وهكذا تمكن من قمة جبل أبي قابس أن يحدد المنازل التي ينبغي تدميرها، ثم ذهب بعد ذلك إلى العراق لجلب الأموال اللازمة لتعويض أصحاب المنازل المدمرة، وتمويل مشروع البناء.

وقد بلغنا هذا الأمر، عن طريق الكتب التاريخية لكل من الأزرقي والفقيهي، وكذلك الحفيظ بن عمر بن فهد .

التوسع: صفة 70 L G 16

حســب الحفيظ نجم الدين بن فهد، في غضون سنة 167 هـ دمرت المنازل ليتمكن المهدي من توســيع المســجد، وقد تم تدمير قسم كبير من منزل محمد بن عباد و حل محله المســعى، وحل مكان الواد الذي تــم نقله إلى موقعه القديم، بباب النبلاء لمدينة مكة المكرمة.

أبعادالمسجد بعدالتمديد : صفحة 71GL 11

تقدر المســافة الفاصلة بين جــدار الكعبة و الجدار اليمني للمســجد المتصل بالواد ب 49.5 ذراعا، فبعد التوسيع قُدرت المسافة بين الجدار الاول للمسجد و الجدار الجيد الذي تم بناءه بـ 90 ذراعا، و هكذا تمت تهوية المسجد بشكل كبير، كما تم بناء بيت أم هاني في الزاوية اليمنية للمسجد.

تقنيات بناء الأعمدة:

أسس بناء الأعمدة : صفحة 68 D L1:

قمنا بوضع أسس لهذه الأعمدة، و قد حفرنا جدران في الأرض على شــكل صليــب، ورفعنا كل عمــود فوق نقاط تقاطعهما، مما أضهره الفيضان الذي وقع سنة 930 للهجرة،

معجم للمصطلحات المعمارية و الفنية لقطب الدين

الكلمة	الصفحة و السطر	المعني	الترجمة
رباط	7 - D -130	معهد مبني و موقوف للفقراء	Ribat : quartier
خلوة	14 -D -130	مكان يستخلى فيه	Pièce
سقف	14 - D -130	أعلى البيت المقابل للأرض	Toit
شباك	15 - D - 130	النافذة مطلقا	Fenetre
أسطوانة	5 - G - 130	عمود، ما يقام عليه البيت	Colonne
عقد	9 - G -130	ما عقد من الأبنية	Voute
قناديل	11 -D -131	مصابيح	Lampes

الكلمة	الصفحة و السطر	المعني	الترجمة
رواق	12 - D - 131	سقف في مقدم البيت، أو كساء مرسل على مقدم البيت من أعلاه إلى الأرض	Galerie
عمارة	15 -D - 131	ما يعمر به المكان	texte le Dans réhabilitation
طاق	17 - G -131	ما عطف من الأبنية أي جعل كالقوس من قنطرة و نافذة و ما أشبه من ذلك و الكلمة فارسية	Arc
الصحن	4 - G - 133	الساحة أو الوسط	Cour
عشر	16 - D - 133	جعله آهلا (المنزل)	Réhabiliter (dans le texte)
رسم	4 -D - 133	أصلح	Restaurer

الكلمة	الصفحة و السطر	المعني	الترجمة
أساس	3 -G - 131	قاعدة	Fondation
حجر صَوّان	9 -G - 131		Granite
نحت	9 - G - 131	نحت الحجر : سواه و أصلحه	Tailler
نقش	11 - G -131	لونه لونين أو أكثر	Gravure
سبك	14 - D - 131	أذاب و صب في قالب	Faire fondre et couler
مرمر	16 -G - 131	الرخام أو نوع منه أشد صفاء	Marbre pur
رخام	4 -D - 132	حجر معروف	Marbre
كلس	8- D - 132	ما يقوم به الحجر و الرخام و نحوهما و 8 يتخذ منها بإحراقها	Chaux
نجر	16 -D - 131	الخشب : نحته و سواه	Tailler
الجص	1 - D– 132	ما تطلى به البيوت من الكسل	Plâtre
دلك	15 -G - 132	حك و ألان	Polir
خشب الرّوم	11 -G - 132		Bois romain
خشب السّاج	12 -G - 132		Teck
خشب الصنوبر	13 -G - 132		Pin
خشب السرو	13 -G - 132		Cyprès
خشب العرعر	11 -G - 132		Genévrier

- **جدول قطب الدين لوحدات القياس المستعملة و تعادل مقادرها**

الوحدة سم cm							
1,925	الأصبع Doigt	1					
2,4	القيراط Carat	1+1/4	1				
7,7	القبضة Poignée	4	3,21	1			
23,1	الشبر Empan	12	9,63	3	1		
40,425	ذراع اليد Coudée	21	16,84	5+1/4	1+3/4	1	
46,2	ذ، شرعي Coudée légale	24	19,25	6	2	1+1/7	1
57,75	ذ، البنايين Coudée de maçon	30	24,06	7+1/2	2+1/2	1+3/7	1+1/4	1
		الأصبع	القيراط	القبضة	الشبر	ذراع اليد	ذ، شرعي	ذ، البنايين

Arkoun Mohamed, *Penser l'Islam Aujourd'hui*, Ed. Laphonic, ENAD, Alger 1993.

Leaman Oliver, *The Search for tradition: Islamic Art and Science in the Thought of Seyyed*

Hossein Nasr, in H. Faghfoory, op.cit.

Hamon Philippe, "*Sciences de l'Architecture et Science du Texte*", in Focillon H., *Vie des formes*, Paris, 1943.

Seyyed Hossein Nasr, Oral Transmission and the Book in Islamic Education: The Spoken and Written Word, in, George N Atineh, "The Written Word and Communication in the Middle East", State University of New York Press, 1995.

Derrida Jacques, *Le Mal d'Archive, une Impression Freudienne*, Galilée 1995, Paris.

Derrida Jacques, *Archive Fever : A Freudian Impression*, Translated by Eric Prenowitz, Chicago, Chicago University Press, 1996.

Perez Gomez, Alberto, *Architecture and the Crisis of Modern Science*, Cambridge, Mass, MIT Press, c1983, p.06.

Abu–Lughod, Janet, The Islamic City-Historic Myth, Islamic Essence, and Contemporary Relevance, *International Journal of Middle East Studies*, 1987

S.J. Tambiah, *Levelling Crowds: Ethnonationalist Conflicts and Collective Violence*, University of California Press, 1996

– *Magic, Science and Religion and the Scope of Rationality*, Cambridge Press, 1990

Louis Dumond, Homo Hiearchicus, Essai Sur le Système de Caste, Paris , Galimard 1971

Durkheim Emile and Marcel Mauss, *Primitive Classification*, Translation and Introduction by Rodney Needham, The University of Chicago Press,1963

Sylvain Gouguenheim, Aristote au Mont-Saint-Michel. Les racines grecques de l'Europe chrétienne, Paris, Seuil, Coll. « L'Univers Historique », 2008

Louis Florion, L'affaire Aristote : retour sur un emballement historiographico-médiatique, Fabula. La Recherche en Littérature, 2008

حمزة زغلاش (جامعة سطيف)

في السطر الخامس من الصفحة في هذا الكتاب (أعلاه) قطب الدين يذكر فيه مواصفات الأساسية للهندسة المعمارية. ويذكر أن 1/3 جزء من العلو من البناية العمودية متكونة من مادة القرانيت والأجزاء الباقية من الحجر بعد قطعه ونحته.

Bibliographie thématique

Timothy Mitchell, *Colonising Egypt*, Cambridge, New York, Cambridge University press, 1984

Pouhadi V. Ibrahim, *'Muslim Libraries during the Middle ages in the Work of Orientalists'*, in Mohamed H. Faghfoory, Bacon Of Knowledge, Essays in Honor of Seyyed Hossein Nasr, Fons Vitae 2003, Louisville, Kentucky.

Kilgour G. Frederick, *The evolution of the Book,* Oxford University Press, 1998

Wheatley Paul, *Level of Space Awareness in the Traditional Islamic City,* Ekistics N°253, Dec. 1976, p.356.

Otto Van Simpson, *The Gothic Cathedral,* New York: Harper Torchbook, Harper and Row, (1956), (1964), p.15

Wheatley Paul, *City as symbol*, an Inaugural Lecture Delivered at University College, London 20

novemger 1967, London: H.K. Lewis & Co. LTD.

Ivry L. Alfred, *Al-Kindi's Metaphysics*, a translation of Yaqub Ibn Ishaq al-Kindi's Treatise "On First Philosophy", State University of New York Press, Albany, 1974.

الجغرافيا و الجغرافيون في المغرب الإسلامي: بين الخريطة و الرحلة

العناصر الفاعلة في العصور القديمة:

لقد استقطبت الضفة الجنوبية للبحر الأبيض المتوسط، مع تعدد التسميات التي اتخذتها عبر التاريخ، اهتمام المستكشفين في العصور القديمة. اليونان كانوا أول من نظر في هذا الامر، ولم يقدموا للروم الا القليل من المعلومات عن البلدان الافريقية. لمعرفة المزيد عن الاراضي التي إحتلوها، أنشئ الروم ضمن جيشهم ما يشبه قسم جغرافي يتكون من مساحين(المنسور)، ولقد ساهمت هذه الاشغال الجغرافية التي خصت كامل المناطق الجغرافية الخاضعة للإمبراطورية بقدر لا يستهان به في ازدهار الجغرافيا في العصور القديمة.

روما: نهاية جمهورية و توسع إمبراطورية

شرع في عهد الإمبراطور أوغسطس في أول مسح طوبوغرافي، و أقيمت حملة استكشافية لأقاليم الإمبراطورية. لسوء الحظ لم تصل نتائج هذه الأشغال القيمة إلينا، و إلا كانت قد قدمت للتاريخ و الجغرافيا خدمة عظيمة. كان الفضل في معرفة بوجود هذا الإنجاز الكوزموغرافي العظيم لجغرافي مجهول عاش في النصف الثاني من

دينار فضي لملك "موريطانيا القيصرية" يوبا الثاني

القرن الرابع و يدعى «ايثيكوس- Ethicus»، اكتفى هذا الأخير بالإشارة أن يوليوس قيصر(Jules César) الذي استعان بمرسوم صدر عن مجلس الشيوخ، قد كلّف رجالاً ذو خبرة عالية و معرفة واسعة بقياس النطاق الروماني في مجمله. و لقد بدأت عملية القياس هذه في عام 44 قبل الميلاد تحت قنصلية يوليوس قيصر وماركوس اونطونيوس (Anto-Marc ne)، حيث قام المدعو زينودوكسوس(Zenodoxus) بقياس جميع أنحاء المشرق في فترة زمنية تقدر بـ 14 سنة، 5 أشهر و 09 أيام، وبعدها قام ثيبودوتوس (Theodotus) بقياس الجزء الشمالي طوال 20 سنة 8 أشهر و 10 ايام، وآخيرا قام بوليكليتوس (Polyclitus) بقياس جزء من الجنوب في فترة تقدر بـ 25 سنة، شهر واحد و 10 أيام.

وخلال 25 عاما، طاف المسّاحون عبر كامل أطراف الإمبراطورية، ثم عرضوا على مجلس الشيوخ تقريراً عن عملهم، و على هذا الأساس تّم انجاز خريطة على جدران رواق فيبسانيوس أغريباس (Vipsanius Agrippa) بروما.

و لقد أطلعنا كذلك «بلين» عن عملية جغرافية مماثلة، و نسبها إلى ماركوس فيبسانيوس أغريباس، رئيس وزراء أوغسطس و صهره .

الخبرة الإفريقية: إبن الوطن المجهول:

هنالك كتاب قيّم كان بإمكانه ان يطلعناعن الجغرافيا القديمة لافريقيا،و هو الكتاب الذي ألّفه «يوبا الثاني»، ملك موريتانيا القيصرية (25ق م / 23 ب م) و الذي تطرق فيه إلى تاريخ وأصول البربر، سكان شمال إفريقيا. في الواقع، لا يعرف عن هذا الكتاب إلا إشارات متعددة و جدّ موجزة ذكرها بلين في كتابه «التاريخ الطبيعي».

"خريطة بوتنجر" الجزء الأول و الثاني. الحوض الغربي للبحر الأبيض المتوسط

المؤسسات السياسية و الدينية لمقاطعات لشمال إفريقية مع "شارتها الرمزية"
كتاب بيانات التشريفات في الإمبراطوريتين الشرقية و الغربية

بداية السلائف

خـلال القـرن الأول من عصرنـا، قام سـييطونيوس بقياسـات و تسـجيل درجات إرتفـاع طبوغرافيـة في الجزء العلـوي للأطلس الموريتـاني، كان من المستكشـفين الأوائل للصحراء في إفريقيا الآتون من الضفة الشـمالية للبحر الأبيض المتوسـط، تقريره مفقود أيضاً، و الوحيدان اللذان أشار إليه هم "بومبونيوس ميلا" في عمله الجغرافي "دي سيتو أوربيس ليب III" و "وبلين" في "كتابه" التاريخ الطبيعي».

لقـد كان الجغرافيين اليونان، في الإسـكندرية، الأكثر استفادة من هذه الوثائق،حيث اسـتعان سترابون بمعلومات المسّـاحين والجغرافيين في كتابه عن الجغرافيا لتقديم دراسة جديدة عن شـمال أفريقيـا، فخصص كتابه السـابع عشر في

معالم و شارات المؤسسات البروتستانتية و الدينية (الأسقفية) لشمال إفريقية:
مصدر بيان التشريفات للإمبراطورية الشرقية و العددية

الجغرافيا لمصر بعد أن زارها و كذلك ليبيا الغربية التي وصفها حتى المحيط، على عكس بلين و بطليموس اللذان قدما جغرافيتهما بشكل سرد أسماء الأماكن والمواقع، وقياسات جغرافية. إستخدم سترابون أسلوباً وصفيًا وافرًا في كتابه و اعتمد على روح نقدية مستنيرة و معرفة تامة في هيكالته.

مدرسة الإسكندرية: أشهر ممثليها

قبل ظهور كلوديوس بطليموس،آخر ممثلي المدرسة الاسكندرية، أحيّ مارينوس الصوري (من مدينة صور) الاعمال العلمية الفينيقيية، الناجية من كارثة سقوط مدينتي صور، و قرطاج.ألّف هذا الأخير جغرافيا وأنجز خريطة للعالم معتمداً في ذلك على جداول هيبارخوس لقياس المثلثات. أعمال مارينوس الصوري مفقودة اليوم. تناول و صحّح بطليموس جغرافيا مارينوس، و جعل منها هيكلاً و قاعدة ممتازة للعمل. وقد نجت ثمان كتب من جغرافيا بطليموس. أولها عبارة عن دراسة نقدية لجغرافية مارينوس الصوري.

تحتوي الكتب الستة الأخرى على قائمة لجميع وأهم المواقع المعمورة وجبال وأنهارالعالم المعروف آنذاك، أي ما يقدر بـ 8000 إسم مرتبة حسب المناطق والبلدان. خصص بطليموس كتاباً كاملاً لإفريقيا، و إثنان لأوروبا و ثلاثة لآسيا، أما الثامن فهو خلاصة أو حوصلة لأعماله. حضّي الكتاب بسمعة عالمية في العصور الوسطى، و هذا رغم الأخطاء العديدة الموساقة وتواضع بنيته العلمية. ولقد ترجم إلى العربية، ثم إلى اللاتينية، ثم نشرفي طبعات عديدة في أوروبا خلال القرن الخامس عشر، ولهذا تعتبر جغرافيا بطليموس أول كتاب يصلنا من العصورالقديمة بمعضم محتواه، من نصوص وخرائط.

المساهمة في معرفة إفريقيا

فيما يخص أفريقيا، يعتبر بطليموس أول من وضع على خرائطه تسميات المقاطعات الجنوبية للأطلس الموريتاني و "ليبيا السفلى"، التي لم يشر أبداً إلى وجودها، لا بومبيوس ميلا و لا سترابون و لا حتى بلين، أما مصدر قائمة الأسماء هذه ليست إلا تلك النصوص الفنيقية و البونيية التي أطلعنا عليها مارينوس الصوري.

المسالك المصورة و المسالك المشروحة

تعود أول مخطوطات الخرائط الرومانية التي بقيت آثارها حتى الآن، إلى القرن الأخير للامبراطورية، فهناك كتاب لوصف المسالك يدعى: «مسلك انطونيوس»، الذي أضيف كملحق لكتاب المؤرخ إثيبيكيوس في أواخر القرن الرابع. كان هذا المسلك بمثابة تكملة لكوزموغرافيته اللاتينية، و من المحتمل أن يكون اختصارًا محدث للعمل الجغرافي الكبير في عصر أغسطس و المذكور أعلاه.

و بفضل بوتنغر دوغسورغ، هاوي جمع آثار من القرن الخامس عشر و الشهير بحبه للعلوم والخرائط، أصبح في حوزتنا اليوم خريطة مسلك تعود إلى القرن الرابع و المعروفة باسم «خريطة بوتنغر»،و هي محفوظة في مكتبة فيينا بالنمسا.

إستخدم الرومان منذ عهد أوغسطس، نوعان من خرائط المسالك في الميدان العسكري والمدني :

خريطة العالم للتبشير"بياتوس دي ليبيانس" (1060م).
المكتبة الوطنية الفرنسية
(Latin 8878 f° 45bis v°-45ter).

1. خريطة مسالك مشروحة أو مفسّرة.

2. خريطة مسالك مصوّرة.

يصنّف "مسلك انطوانيوس" ضمن الخرائط المشروحة، بينما تنتمي خريطة بوتنغر إلى صنف الخرا ئط المصوّرة.

ترك راهب جغرافي مجهول من رافينا من القرن السابع مسلك قيم و مطابق على كل المستويات تقريباً مع خريطة بوتنغر الى حدّ التساؤل إن لم يكن هو المؤلف الحقيقي، ومع ذلك فإن العديد من العلماء ينسبون هذه الوثيقة إلى كسطوريوس.

كتاب بيان التشريفات في الإمبرطوريتين الشرقية و الغربية

نشر بروما، في سنة 430 م، مؤلف تحت عنوان "بيان التشريفات في الإمبراطوريتين الشرقية و الغربية" ، المعروف تحت اسم (*Notitia Dignitatum*)، هذا البيان على شكل تقويم إمبراطوري، ثري بالوثائق الطبوغرافية والإدارية، تمّ الإحتفاظ به في القاعة المخصصة للكتب العقائدية لمكتبة الكاتيدرالية «Spire» بألمانيا إلى غاية اختفائها في القرن السادس عشر، لحسن الحظ تمّ نسخه إلى عدة نسخ في القرن الخامس عشر، وقد تم الإحتفاظ بأجمل نسخة منه في المكتبة الوطنية بفرنسا (.Bnf مخطوط رقم 9661)، «*Notitia Dignitatum*». بيان ثري بإيكونغرافيات عن شمال إفريقيا، ومؤسساتها الشهيرة، بما في ذلك النيابة الدينية لإفريقيا و المقاطعات الستة الأخرى التابعة لها: بيزاسان، نوميديا، موريتانيا السطايفية و موريتانيا القيصرية، زوجيتانا و تربوليتانا.

العصور الوسطى:

المرحلة الكارولنجية: الفترة المفصلية لرسم الخرائط الأوروبية:

لقد ساهمت منذ نهاية العصور القديمة، الأعمال التي نفذت من قبل كاسيودوروس (480هـ - 575 م)، وإيزيدور الإشبيلي (530هـ - 636 م)، في نقل الثقافة القديمة إلى الغرب، كانت لهذه الأعمال تاثيراً كبيًرا على خير مأنجبت الفترة الكارولنجية (742هـ - 814 م)، في عهد شارلمان. و يتفق

أطلس بلدان الإسلام للإستخري

الباحثين على الإعتراف بوجود نشاط علمي، تحت عناية الإمبراطور شارلمان، الذي أمر بنحت صورة العالم على ثلاث صفائح فضية.

في فترة ما بين القرن التاسع والحادي عشر، استخدمت الدير الأنجلوسكسونية، وثائق أخرى من سرايا شارلمان كنماذج لرسم خريطة العالم المعروفة باسم "O" dans "T": و هي عبارة عن صور للعالم مشابهة لصور هيريفورد في إنجلترا تظهر فيها القدس و أرمينيا بمثابة الجنة الدنيوية و مركز للأرض. في الحقيقة لا تعني صور العالم شيأ على الاطلاق في نظر الجغرافي، و الغرض الوحيد للكوسموغرافيا هو دراسة الكتب والأماكن المقدسة في الإنجيل.

عُرفت منذ القرن الثامن، التمثيلات التخطيطية للأرض المعمورة أو «الايكومان» (l'oekoumène)، و التي سميت بصورة الأرض(mappemondes)، باسم «O'l dans T» نسبة ل: تيرا أوربيس (Terra Orbis). و يفصل بين الأطراف الثلاثة للدائرة المحيطية، الممثلة بحرف «0»، حرف «T» الذي ينبثق من قطبه البحرالأبيض المتوسط المتفرع إلى نهرين: الأول، نهر تنايس، الحدود التقليدية بين أوروبا وآسيا، و الثاني، نهر النيل، الفاصل الطبيعي بين آسيا وإفريقيا، هذا العالم متناهي

محـاصر بمياه محيـط مغلق، و غالباً ما تكـون صور الأرض موجهة نحو الشرق، بينما يشـار إلى الشرق و الجنة الدنيوية في القسم العلوي للخريطة.

عصر الإسلام:

لم يدم الإسـتحداث الجغـرافي الكارولنجي طويلاً، و سرعـان ماعرفـت مملكة الفرنجـة إنحطاطـاً بعد وفاة شـارلمان، فالعرب الذين إعتنقوا الإسـلام، هم الذين قاموا بإثرائها و بصورة معتبرة و ذلك اعتمادا على التراث العلمي الإغريقـي والفـارسي والهنـدي.

و بعد أن أصبح المسـلمون سـادةً عـلى إمبراطورية واسعة، شرعوا كسابقهم في محاولة التعرف على قدر الامكان على المناطق التي تمّ فتحها حديثا.

الجغرافيا: بدايات صاعقة

بعد فتح مصر، اسـتحوذ المسلمون على آخر مراجع مدرسة الإسكندرية، و كذا جغرافية وخرائط مارينوس الصوري وبطليموس، وبفضل تشـجيعات الخلفاء والحكام الذين كانوا ذاتهم مهتمون بعلم الفلـك والجغرافيا، أصبح هذا التخصص أكثر العلوم تدريساً في الجامعات.

المرحلة العباسية

نشـأت أول الأعـمال الجغرافية الإسـلامية في عهد الخليفـة هـارون الرشـيد (812 هـ - 832 م) وابنه المأمون (837م). ولقـد ترجمـت جغرافية بطليموس عـلى يد العالم «حاج الحسيب» في 830 ميلادي، كما صمّم القائم على مكتبة بغداد أبو جعفـر محمد بن موسى الخوارزمي في نفس العهد جدولاً فلكياً و مؤلفا في الجغرافيا.

روى أبـو الفداء و ابن يونس، عـن الخليفة المأمون أنـه كلّـف أبرع علماء الفلـك آنذاك و هم: عـلي ابن عيسى الأسـطرولابي، و خالد ابن عبد الملك، و سـند ابن علي، و علي ابـن البحتري بقيـاس قوس خـط الطول بسـنجار(Sinjar)، بالقرب من نينوة وحسـاب محيط الكرة الأرضية، كانت هذه المبادرة تعبـير صريح على رغبة واهتـمام الجغرافيين الأوائل للبلدان الإسـلامية في التحرر بسرعة من مبادئ وصيغات رسم الخرائط الجغرافية المعتمدة من قبل بطليموس أو المعمول بها في مدرسة الإسكندرية، و منها انسلخت جغرافيا بلدان الإسلام عن نظام بطليموس و أتت بنوع جديد من الخرائط الفلكية، لم يسبق لأحد التطرق إليها، فهي تستند على أسس و أدلة علمية، و على الرغم من ذلك لم تكن خرائط أو رسوم الخوارزمي سوى اقتباس و تعديل لا أكثر لأعمال مارينوس الصوري.

مساهمة التطور العلمي:

عرف إختصاص الجغرافيا نوعاً من الإزدهار متزامناً مـع تطور علوم الفزياء والرياضيات، وهكذا سـاهم إدخال البوصلـة و زهـرة الرياح التـي أتى بهما العـرب من الصين، و كـذا «الأسـطرلاب» الذي أدخل من قِبـل علي ابن عيسى الأسـطرلابي، أو محمـد ابـن إبراهيـم الفزاري عـلى إثراء وسـائل البحث و تحسين النتائج وتقارير الأعمال الجغرافية، و إعطاء نفسًا جديدًا للجغرافيا من طرف علماء بيت الحكمة في بغداد.

فضلا عن هذه الجوانب التقنية للتقدم، فإن الحياة الرعوية في بلدان الإسلام، وازدهار التبادل التجاري بين القارات، والتعاليم الدينية التي تشجع المسلمين على الحج لمكة المكرمة عـلى الأقل مرة واحدة في الحياة، لَعوامل فاعلة في تطوير هذا الاختصـاص، بفضل هذه الرحـلات، المثيرة لفضـول الحجاج المسـتبصرين والملاحظين ، قدم لناهؤلاء رحلات جغرافية عن بلاد المغرب والأندلس.

إن أطلس العالم الإسلامي، الذي ألفه البلخي، و الذي قام بإثرائه كل من الإسـتخري، ابن حوقل و المقدسي في أواخر القـرن العاشر، يتألف من 21 خريطـة: واحدة للعالم، وأخرى للبحار الثلاثة (البحر الأبيض المتوسط والمحيط الهندي و بحر قزويـن)، وأما الخرائط الآخرى فـما هي إلا تمثيلات للمناطق الجغرافية .

و تنقسـم خرائط العالم الإسـلامي إلى قسمين: الاول يخص العالم المعمور حسب المفهوم التقليدي لبطليموس، والثاني مخصص للعالم الإسلامي الذي يستمّد مركزه من مكة المكرمة.

المغرب الإسلامي:

التحرير السياسي و الإســتقرار تحت حكم السلالات (الأسر) البربرية

كانــت معظــم المجهــودات الفكرية مــن الترجمة والأنشطة العلمية متمركزة في المشرق، و على وجه الخصوص في بغداد، لذا لم يوصف المغرب الإسلامي ككيان جغرافي إلاّ في الدراسات العامة التي اهتمت بمجمل ممتلكات الخلافة و في رحلات الحج، و لم يخضع لأي دراسة خاصة.

الأطلس الجغرافي الشهير الإدريسي (ق 12م). هنا خريطة العالم، صفحة من كتاب نزهة المشتاق

يعــود مفهوم و إمتداد اشــتقاق «المغــرب « ككيان جغرافي، ل «موريتانيا»، فالتسميتان من حيث المعنى مشتقتان مــن معنى "البلــدان التي يغرب فيها الشــمس"، أي المغرب، هذه المنطقة التي تشــمل منذ بداية الفتحات الإســلامية إلى غاية القرن السابع و الثامن، على كل من شمال إفريقيا، و جزء كبير من إسبانيا، تماماً كما كان عليه الحال في العصر الروماني.

فيظهر من خلال كل هذا أن الكيانات و التقسيمات الجغرافيــة و الإداريــة قد بقيت و أحتفظ بهــا كما كانت في العصور القديمة :

- موريتانيا الطنجينية = المغرب الأقصى= المغرب.
- موريتانيا القيصرية & جزء من نوميديا = المغرب الأوســط = الجزائر.
- أفريقيا (الخاصة) & جزء من نوميديا = إفريقيا = تونس.

أول رسم خرائطي للمغرب كان من عمل الجغرافي الأندلسي المشهور ابن سعيد المغربي (1214 – 1286م) أثناء رحلته سجل بدقة الإرتفاعات لعدة مدن مغربية.

منذ القــرن الحادي عــشر، كان المغــرب و الأندلس تحت سيطرة الأسر البربرية الحاكمة، أي الحماديين، المرابطين، الموحدوين و من تلاهم، وكان الإســتقرار الســياسي، و سهولة التبــادل الإقتصادي عاملان رئيســيان للإزدهــار الإقتصادي في المنطقة. و يبدو أن هذا الوضع قد شجع المثقفين داخل بلدان الإســلام على التنقل من شمال إفريقيا اتجاه الأندلس و خاصة في الاتجاه المعاكس، و عدد العلماء الأندلســيين الذين استقروا في بجاية و تلمسان وتونس لدليل جدير بالايحاء على ذلك.

أبرز الجغرافين المسلمين في المغرب:

1. الإدريسي (1100- 1165)

قدّم لنا الإدريسي في كتابه «نزهة المشــتق» حوصلة من المعــارف الجغرافيــة و الملاحظات ميدانيــة عن العصور القديمــة، و لقــد تخلى عــن الــدور المركزي للإســلام لصالح النظــام البطليمي، و يعتبر واحد من المبادرين في نقل المعرفة الاغريقية و إحيائها من جديد في الغرب في القرن الثالث عشر، كــما أدت جغرافيته بعد أن ترجمت إلى اللاتينية، إلى تغيير نظرتنا للعالم، ففي أطلســه « نزهة المشتق في ذكر الأمسار و الأخطار و الجزر و المداين و الآفاق»، وصف الإدريسي طبقاً لقواعد علمية البلدان و مدنها الاساسية و مسالكها و حدودها والبحار والانهار و الجبال الخاصر بها.

علّق الإدريسي بطريقة منهجيــة على هذه الخرائط مســتعينا بالرحلات كدليل حقيقي، لم تكــن المعلومات التي

أبلاغنــا بها من طبيعة جغرافية فقــط، بل كانت إقتصادية و تجاريــة و تاريخيــة و دينيــة أيضــاً.

و الجديــد في عمل الإدريسي، هــو إلتزامه الصارم في التحقــق من المعلومات التي يرويهــا عليه المبشرون و التجار و المسافرون و الحجاج، والتخلي تلقائيًا عن المتناقضة منها أو الخرافية.

تعتــبر جغرافيــة الإدريــسي بمثابة منعــرج هام في تاريخ هذا الإختصاص، إذ رســم في نفــس الخريطةً كل من آســيا و إفريقيــا و أوروبــا، و لقد حضيّت بالنجــاح في العالم العــربي، فقد تمّ الإستشــهاد بالكتاب، و تم و استنســاخه و مراجعته و إثرائه و تلخيصه و ترجمته.... و لقد نشر لأول مرة باللغــة العربية في روما ســنة 1592م، ثم ترجم جزئياً، و نشر باللغة اللاتينية سنة 1619م.

2. إبن سعيد المغربي (1214-1274)

إن المراجــع الجغرافية العربية إلى غاية القرن الثالث عــشر كانــت تصف بــلاد المغــرب و الأندلس، إما عــلى أنها مقاطعــات تابعة لأملاك الخلافة، بالتــالي فهي جزء من العالم الإســلامي، أو على أنهــا موضوع لدراســة تعريفية عامة، مما يفسر الطابع الإختصاري للمعلومات الواردة في تلك المراجع.

و يعــود الفضل في أول دراســة حقيقية حول المغرب الإســلامي إلى الجغرافي الغرناطي الأندلسي الشــهير إبن سعيد المغربي (1214-1274)، الذي قام برصد وتسجيل خطوط عرض وخطوط طول العديد من مدن المغرب خلال زيارته لها.

ابن سعيد المغربي		
المدن	خطوط الطول	خطوط العرض
سالا	07° 10’	33° 30’
فاس	10° 50’	33° 0’
مراكش	11° 0’	29° 0’
طنجة(طونجي)	08° 31’	35° 30’
تلمسان	14° 40’	38° 22’
بجاية	22° 00’	34° 15’
قسنطينة	26° 40’	33° 22’
تونُس	32° 50’	33° 31’
المهدية	34° 40’	32° 0’
قابس	32° 40’	30° 2’
تونس	29° 0’	38° 0’
القيروان	33° 0’	31° 0’
.....	.....	.....

أبو الحسن بن علي بن عمر المراكشي (1230)

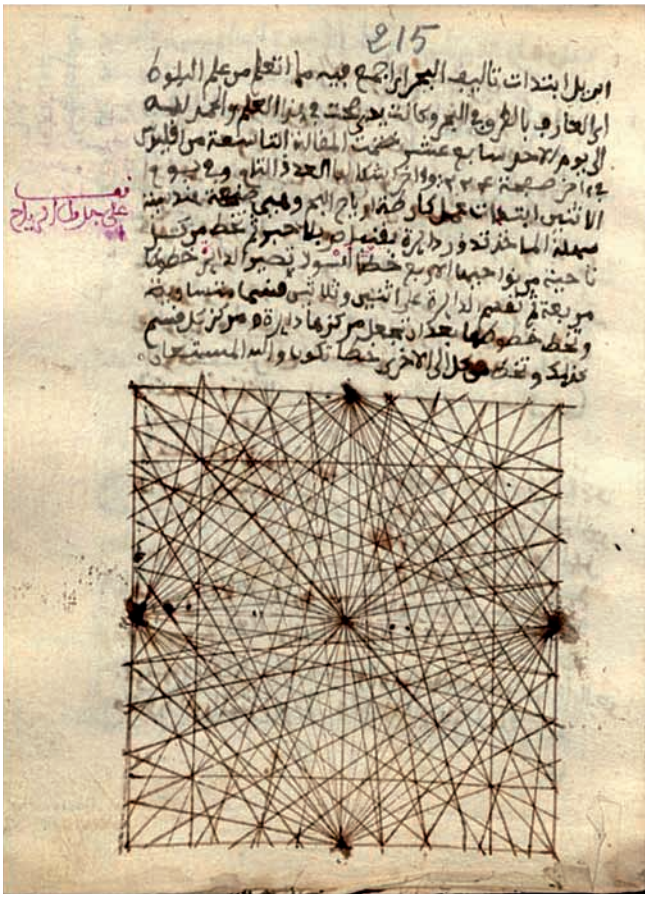
هو عالم من عصر الموحدين، مشــهور في علم الفلك، و الرياضيات، و الجغرافيا، و صناعة الساعات الشمسية.

عند تأليفه لكتاب حول علم دراسة المثلثات «جمع المباد و الغايات في علم الميقات» و الذي أبدع فيه، إذ أضاف بعــض االمعلومات الجديدة مثــل: الجيب، و جيب التمام، و السهم، و لقد أدخل تصحيحات و تعديلات جغرافية هامة و أعادة رســم خريطة المنطقة المغاربية، و يعتبر أيضاً أول من استخدم الخطوط الجغرافية في أعماله.

تطرّق المراكشي في كتابه، في الفصل السادس و العشرين "معرفة أرض البلد" إلى سبل حساب خطوط عرض الأماكن من خلال قياس الإرتفاع المداري لزوال الشــمس فوق الأفق، أو عن طريق حســاب إرتفاع نجم مــا ذات إنحراف معروف...، و لقد أنجز جدول خطوط عرض 135 مدينة، قام بقياســها شــخصياً، «و كتبنا باللون الأحمر أســماء المدن التي قمنا بزيارتها، و التي ترقبنا و أبصرنا فيها خطوط العرض شــخصياً، أما أســماء المدن الأخرى التي لم تسمح لنا الفرصة بزيارتها فلقد استعنا بخطوط العــرض الواردة في مختلف المراجع التي إطّلعنا عليها من جهة، و المذكورة في الرحلات التي بلغتنا من قبل أشخاص آخرون من جهة أخرى».

بعض المعطيات عن المدن المغربية التي زارها المراكشي شخصياً.		
المدن	خطوط العرض	خطوط الطول
سجالماسة	26° 00‘	27° 00‘
فاس	24° 50‘	33° 0‘
مراكش	21° 20‘	31° 30‘
طنجة(طونجي)	24° 10‘	35° 10‘
تلمسان	14° 40‘	34° 4‘
بجاية	36° 05‘	36° 0‘
قسنطينة	37° 10‘	34° 15‘

تونس	41° 45‘	36° 30‘
المهدية	43° 50‘	34° 49‘
تاهرت	31° 30‘	29° 15‘
الرباط	29° 0‘	38° 0‘
قلعة بنو حماد	35° 40‘	34° 0‘
طرابلس الغرب	48° 30’	33° 15’



رحلة إبن حمادوش (المكتبة العامة للرباط، مخطوط رقم 463) أين يشرح طريقة صناعة الخرائط الملاحية

أصبحت التبادلات بين المسلمين و المسيحين نادرة بعد الحملة الصليبية التي شنّها لويس التاسع من فرنسا (-1226 1270 م) المعروف باسم سان لويس. و بفضل معاهدات السلام و الإتفقيات التجارية عرفت العلاقات التجارية تحسنًا معتبراً بين ضفتي البحر الأبيض المتوسط، و بالأحرى بين المسلمين و المسحيين. و لقد ساعد إنشاء المكاتب التجارية (الفنادق) بشكل مباشر في تطويرعلم رسم خرائط منطقة البحر الأبيض المتوسط، و أدى هذا إلى إنشاء نموذج رسم خرائط جديد يعرف بـ: البورتيلان (Portulans) أي»الخريطة الملاحية»، و في السياق إزدهرت فيه التجارة البحرية، و تمّ اكتشاف العالم الجديد و فرضت "الخريطة الملاحية" نفسها فيما بعد كالنموذج الوحيد المعمول به لرسم الخرائط.

المغرب الإسلامي في أعمال المشارقة

إضافة إلى الأعمال الجغرافية القيّمة لإبن سعيد المغربي (1214- 1274)، و القياسات القيمة لابو الحسن ابن علي ابن عمر المراكشي (1230) و الكتاب الشهير لأبو الفداء «تقويم البلدان» (1321)، قام بعض الجغرافيين و علماء الفلك بدراسة عامة لممتلكات الدولة الإسلامية في المنطقة المغاربية، و يعود الفضل إلى جغرافي فارسي غير معروف، قام بتسجيل المواقع الطوبغرافية لبعض المدن الرئيسية في المناطق الداخلية من شمال إفريقيا : سوس، فاس، تاهرت، آلزاب، المسيلة، سطيف، قسنطينة، بسكرة، باجة ،القيروان ، المهدية، قابس،طرابلس وبركة.

في عام 1280، زوّدنا جغرافي من المشرق يدعى "بأولوغ بك"، في نطاق دراسة عامة أجراها على التراب الإسلامي، ببعض المواقع الفلكية لبعض مدن شمال أفريقيا : سوس، فاس، سجلماسة، تاهرت، القيروان ،المهدية وطرابلس.

و في أواخر القرن الثالث عشر،ترك كل من القزويني «عجائب المخلوقات و غرائب الموجودات» و ياقوت الحموي (-1178 1229) المعجم، دليلان جغرافيان.

أبو الفداء:

يبقى العمل الجغرافي للأمير الأيوبي إسماعيل ابن علي، المعروف بأبو الفداء(ولد سنة 1271)، من أهم الأعمال الجغرافية التى تمّ إنجازها. قام بمعالجة أعمال من سبقوه مهارة و إضاف نتائج أبحاثه الشخصية. و يعتبر أبو الفداء من أرقى الجغرافيين المسلمين بفضل كتابيه في الجغرافيا :»تقويم البلدان» والتاريخ «مختصر تاريخ البشر» الذي إعتمد في تأليفه على كتاب في التاريخ لإبن الأثير، أين ثابر في معالجته و إثرائه طوال فترة التأليف .

و أما فيما يخص المغرب، فلقد لاحظ و ترقب شخصياً مواقع كل من المدن التالية: سوس، سالا، طانجا، باديس، تلمسان، وهران، الجزائر، تونس، سوسة...إلخ.

مخطوط نزهة الأنظار في فضائل علم التاريخ و الأخبار المشهورة بالرحلة الورثلاني. مخطوط المكتبة الوطنية الجزائرية رقم 2171

أبو الفداء		
المدن	خطوط الطول	خطوط العرض
سوس	07° 30'	30° 00'
سالا	07° 00'	33° 00'
طنجة	07° 00'	35° 00'
بادس	10° 30'	34° 25'
تلمسان	15° 00'	32° 00'
وهران	15° 20'	33° 50'
الجزاير	22° 00'	30° 00'
تونس	32° 00'	33° 00'
سوسة	34° 00'	33° 32'
المهدية	32° 40'	32° 00'
طرابلس	38° 00'	32° 30'

المؤلفون: الجغرافيون و الرحالة

يختلف هؤلاء المؤلفون على حدّ إختلاف إختصاصاتهم، فمنهم الجغرافيين، المؤرخين، الرحالة، الفلكيين و الرياضيين، و يمكن تصنيفهم على العموم إلى فئتين:

الفئة الأولى تتمثل في ابن سعيد المغربي، الزركالي، و المراكشي، الذين تعمقوا في العلوم، و الرياضيات، و الفلك،

مخطوط: رسالة في علم الكون ق 11م، والعنوان الصحيح: خريدة العجائب و فريدة الغرائب لابن الوردي، الخريطة غير معروفة، وهي موجودة بشكل مشابه في كتاب ابن حوقل مخطوط مبتور، فهرس تحت رقم 1555 – المكتبة الوطنية الجزائرية.

الملقّنة في الجامعات الإسلامية، أما الفئة الثانية فتخص الرواة و المؤلفين المعاصرين آنذاك، كالعبدري، الورثيلاني، و التمكروتي، الذين قاموا بجمع المعلومات التي أبلغهم بها الحجاج و التجار، و كذا الفقهاء الذين جمعوا فتاوى العلماء و دواوين الشعراء...الخ.

كذا كان حال الإدريسي، فتعتبر جغرافيته من أهم الجغرافيات، لقد بناها على أساس مبادرة جادة تستمد محتواها من مصادر موثوقة، تمّ تحليلها مسبقاً، و هي أيضًا الجغرافيا العربية الوحيدة التي إخترقت حدود أوروبا في عصر النهضة.

قائمة وفية لجغرافيين و رحالة من البلدان الإسلامية:

- أبوالعباس أحمد بن محمود ابن طيب، المتوفي سنة 899م، كتاب "المسالك والممالك".

- ابو القاسم عبيد الله بن خرد أدبغ الجيهاني، المتوفي سنة 912م، "المسالك والممالك".

- أبو فرج كوداما ابن جعفر البغدادي الخطيب، المتوفي سنة 948م، إحصاءات مفصلة لممتلكات الدولة الإسلامية، "كتاب الخراج".

- محمد بن أحمد الأنبري الخطيب، المتوفي سنة 924م، كتاب "البلدان والأقاليم والتواريخ".

- أبو عبد الله محمد بن أحمد بن علي الجهاني، المتوفي ما بين 900م - 920م، "كتاب المسالك للتعرف على الممالك".

كتاب الإستبصار لمؤلف مجهول في القرن 11م، مخطوط المكتبة الوطنية الجزائرية، رقم 1560.

- البتـاني : أبـو عبد الله محمـد بن جابر ابن سـنان الراقي الحراني السـبعي البتاني، الذي دشن سلسلة الجغرافية المبنية على أساس مواقع فلكية.

- أبو الحسـن علي بن حسين المسعودي قطب الدين، المولود في بغداد، عاصمة العباسـيين في أواخر القرن التاسـع، اشتهر بكتابه «أخبار الزمان».

- إبن الحوقل : أبو القاسـم محمد، ولد في نسـيب بكردستان التركية، رحالة، كاتب، جغرافي و المؤرخ وقد ألّف كتابه المشهور تحت عنوان«صورة الارض» في عام 977م، و بعد رحلة طويلة ما بين سـنتي 943م - 969م إلى المغرب، ألّف كتاب «مسالك ممتلكـات الخلافة» في عـام 977، حيث كانـت كتبه مليئة بالخرائط.

- إبـن يونـس الصـدافي (979م -1009م): ابو الحسـن علي ابـن عبد الرحـمان ابن أحمد ابن يونس الصـدافي، عالم فلكي مشهور، قدّم بعض المعطيات الفلكية عن بعض مدن المغرب الإسلامي.

إبن يونس		
المدن	خطوط الطول	خطوط العرض
فاس	08° 0'	35° 35'
سجالماسة	10° 55'	31° 30'
تيهرت(تيارت)	19° 50'	34° 0'
المهدية	31° 40'	34° 15'
أطربلس الغرب	37° 20'	32° 20'

- أبـو الريحـان البـيروني (1031م) العالم الريـاضي و الفلكي الشـهير، قام بتصحيح خرائط الخلافة رغـم الإهتمام الخاص الـذي حضيت به آسـيا في أعماله، لم يقـصّر في إعطاء المغرب الإسلامي حصته، و هذه بعض المعطيات التي قدمها عن المدن الرئيسية:

البيروني		
المدن	خطوط الطول	خطوط العرض
طنجة	06° 30'	35° 10'
المهدية	32° 0'	36° 0'
قابس	36° 0'	30° 2'
تونس	29° 0'	38° 0'
القيروان	31° 0'	35° 30'

- البكـري: أبو عبيد، أندلسي من غرناطة (1068م)، من كتبه : "المغرب في ذكر بلاد إفريقيا و المغرب"، و هو جزء من كتاب المسالك و الممالك .

- الزركلي(توفي 1110م): أبوإسحاق إبراهيم ابن يحيى النقاش التوجبي الـزركلي، من طوليطلة (باللاتنيـة Arzachel)، عالم فلكي أندلسي مشـهور، الـذي صحح جغرافيـة بطليموس و الخوارزمي.

- المراكـشي : أبو الحسـن ابـن علي ابن عمر، عـالم في الفلك و الرياضيات و صناعة السـاعات الشمسية في عهد الموحدين (حوالي 1230م)، .

- العبدري: أبو محمد (1258– 1336)، ولد في بالنسـيا، كتب المسلك المكرس لإفريقيا المسمي «الرحلة المغربية».

- ابـن بطوطة : أبـو عبد الله محمد، أحد أعمـدة الجغرافيا الإسـلامية. ولد في طنجة عـام 1325م من عائلة بربرية، غادر

مدينتــه للحج إلى مكة المكرمة في عام 1351م، كما زار مناطق المغرب الأوسط، إفريقيا، و مقاطعات طرابلس وبرقا.

كــما زار أيضاً أماكــن بعيدة مثــل طمبوكتو، و ملي (مــالي)، و مناطق من الســودان في إطار المهــمات التي كلفه بها سلطان المغرب. يعتبر ابن بطوطة أحد الجغرافيين القلائل الذيــن تمكنــوا من عبــور منطقة المغــرب الإســلامي في كلا الإتجاهين، من الشــمال إلى الجنــوب و من الغرب إلى الشرق. خلال فترة الإســتعمار الفرنسي للجزائر، و على وجه الخصرص عند الإســتيلاء على مكتبة قسنطينة تم العثور على عدة نسخ من مخطوطات إبن بطوطة، و لقد نسخت هذه المخطوطات على يد إبن جوزاي ابن أبو القاسم محمد، المولود في عام721هـ / 1320م.

- الورثيلاني: الحســين الورثيلاني المشهور بمؤلفه «نزهة الأنظار في فضل علم التاريخ و الأخبار» المعروف «بالرحلة الورثيلانية» أين جمع فيه معظم الرحلات الكبري عند أدائه لفريضة الحج و زيارة مكة المكرمــة. فقد قام بزيارة عدة مناطق في المغرب الأوسط، على وجه الخصوص منطقة بجاية، كما أنه قبل قيامه بزيــارة البقع المقدســة ، قــام بجولة على العلــماء و الأماكن المقدســة بالمنطقة و جمع معلومات جغرافية و تعريفية عن الأعلام.

الجغرافيا في بلد الإسلام، نشأة المنهج العلمي:

ظهرت الجغرافيا العلمية مع ظهور الدولة العباسية في القرن الثامن. و نشــأ عن التوســع الإسلامي نحو الشرق و الغرب حملة ترجمة واســعة، و بناءا على طلب من هارون الرشــيد و ابنه المأمون، تمّ جمع و ترجمة العديد من الأعمال الفارســية والهندية و اليونانية، و أصبحت الجغرافيا الوصفية أو الإدارية الفارســية في متناول علماء بيت الحكمة في بغداد، لا سيما الجغرافيا اليونانية، المبنية على أسس علمية و رياضية كقياس قوس خط الطول، و محيط الأرض.

تأثــرت جغرافيــا العالم الإســلامي منــذ البداية و طــوال تاريخها، بالصراع القائم حول منهجية و تصميم هذا الإختصــاص، و يعود هذا الصراع إلى كيفية إنشــاء الجغرافيا، هل بالإعتماد حصريًا على قياس خطوط الطول، أو على أساس التقسيم الإداري للأراضي إلى كيانات سياسية، وتصف جغرافيا «المســالك و المماليــك»، مســالك و بلدان الدول الإســلامية الشاسعة بشكل جدّ إداري، فكان لهذه الجغرافيا دور كبير في مساعدة الموظفين و الجيش و تحصيل الضرائب. كانت هناك مدرســتان رائدتان لهذا النوع الجديد : المدرسة العراقية، و مدرسة البلخي.

إعتمد جغرافي المدرسة العراقية على أسلوب جدّ عام و سطحي في وصف المسالك، و الجغرافيا الطبيعية و البشرية و الاقتصادية.

أما مدرســة البلخي (البلخــي 920 :"صور الأقاليم"؛ الإستخري 934 : "المسالك الممالك" ؛ ابن حوقل 951 : "صورة الارض") فلقــد إعتمدت على وصف مفصّل لم يســبقهم أحد إليه، لبلدان و أقاليم الدول الإسلامية.

و لقد تعايشــا هذان النهجــان، إلى جانب الرحلات، وصــف العالم و التوجهات الفلســفية و الدينية الســائدة في غضون القرن الحادي عشر، و الثالث عشر. و بعد ذلك، إكتفى الجغرافيون المؤلفين بجمع و شرح المعلومات المســتمدة من مصادر ثانوية خلفها أســلافهم، ثم قاموا بتكريرها بشــكل لا متناهي و هذا ســائد فيما ما يعرف بالرحلات.

كانت هذه الأعمال العلمية موجهة للحكام و الجمهور الواســع، فهي لم تهتم بالجرافيا فحسب، بل إهتمت أيضًا بعلم الكونيــات، علم الفلك و علــم التنجيم، و غيرهــا من العلوم المشــابهة، عرف أدب السفر، تقدماً ملحوضاً، و قدم معلومات معاصرة عن شــمال إفريقيا و الشرق الأوســط، كما تشهد عليه الرحلات و الأسفار الشهيرة لإبن بطوطة (1304م - 1377م).

ســيطرت الخرائط الملاحية الصدارة في مجال رســم الخرائط في منطقة البحر الأبيض المتوســط، و في ظل نوع من العولمة الناتج عن إزدهار التجارة البحرية التي ســجلت زخما بسبب إكتشــاف أمريكا و «إعادة اكتشــاف» مناطق الشرق الأقصى، و كــذا القرصنة. تعمــم هذا النوع الجغــرافي، الذي يعتمد على الرسم في تمثيل المعلومات الجغرافية.

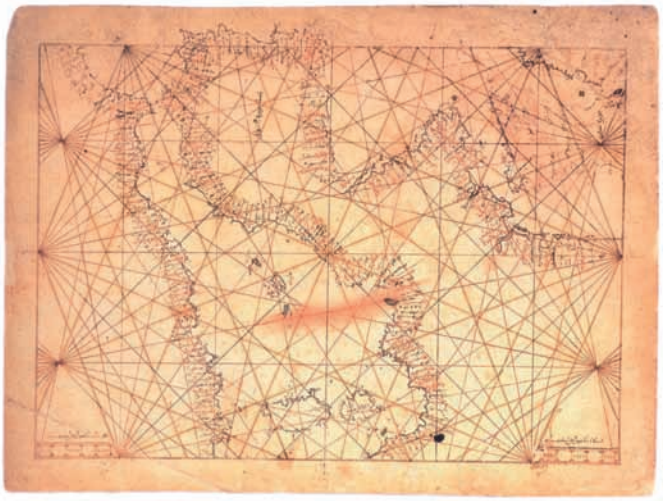
في مــا يخص الدول الإســلامية، فلقد تمّ العثور على أشــهر النماذج التي تمّ إنجازها أثناء الفترة العثمانية في تركيا و في تونــس: بيري ريــس، الحاج أحمــد التونسي والخريطة الملاحية للشرفي الصفاقسي.

الخريطة الملاحية (1555) لأحمد ابن على ابن احمد ابن محمــد الشرفي الصفاقسي(تونس) ترك هــو و ابنه احمد

إرثا قيّما في مجال الخرائط و الجغرافيا في القرن الخامس عشر و الســادس عشر. تســتخدم الخريطة الملاحية للإبحار، فهي عبارة عــن مزيج من نصوص وصفية للســواحل و الموانئ، و تستخدم أساسًا لتحديد الموانئ و ترقب المخاطر كالتيارات، قياس الأعماق. ترســم على قطع من الرق (برشــمان) و يشار فيهــا إلى الجزر، و المــآوي مع التركيز فقط عــلى ما هو مهم للملاحة.

حسين جرمون (جامعة سيينا)

الأميرال "بيري ريس" 1513



خريطة ملاحية

"صور الأرض" لحاج أحمد التونسي 1559 م

أما "صورة الأرض" هذه فهي جزء من مخطوط يحتوي أيضاً على صفحات لخريطة ملاحية أنجزت في تونس في القرن السادس عشر وتندرج ضمن رسم الخرائط التقليدية العربية الإسلامية القديمة جداً، والتي يشار دائماً فيها للجنوب في القسم العلوي للخريطة بينما الشمال في أدناه، ونرى من خلالها عالم محاصر بمياه المحيط وبالقارات الثلاث: أوروبا وآسيا وإفريقيا، والمترامية على يسار أنحاء المحيط الهندي، وعلى يمين البحر الأبيض المتوسط.

خريطة الملاحة البحرية بسرد رين 1513

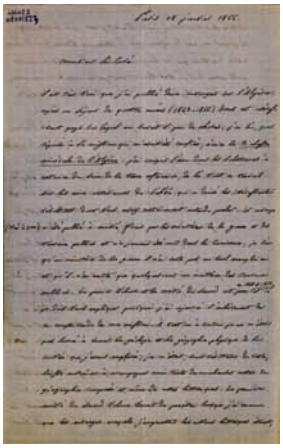
المخطوطات الأوربية ذات الصلة بشمال إفريقيا في القرن التاسع عشر

منذ العصور القديمة، كانت شمال إفريقيا محط أنظار الغربيين، منهم العلماء قصد للإستلاء و إستغلال مواردها. فتم لذلك الإستعانة بالعديد من العلماء المختصين، الذين ترك بعضهم أثار مدونة، هذا هو حال المهندس العسكري الروماني الليبراطور **نونيوس داتوس** في القرن الثاني عند بناء قناة مياه صالدي (توجة). في الواقع، لقد سمح اكتشاف النصب (Cippe) الروماني للومباز(Lambèse) في عام 1866 بإعاطاء تفاصيل عن وقائع حفر نفق الحابل (El Habel)، (و حصل هذا في القرن التاسع عشرعند الإستعمار الفرنسي للجزائر.

هنا تجدر الإشارة إلى أن فترة ما بين القرن السادس عشر و القرن الثامن عشر كانت واحدة من أغمض الفترات في المغرب الأوسط. و إن توفرت شهادات كل من فارس أرفيو في القرن السابع عشر و الرحالة الحسين الورثلاني و بايسونال (Peysonnel) و الدكتور شو (Shaw) في القرن الثامن عشر. بقيت مع ذلك، المناطق الداخلية للبلاد، في أوائل القرن التاسع عشر مجهولة و صعبة الإختراق، و تعذر استغلال الشهادات الواردة في المخطوطات الاسلامية.

كانت إذا الجزائر في تلك الفترة «أرض عذراء معرضة للدراسة» و قد تم استثنائها بصفة شبه كلية عن الحملة الإستكشافية الطويلة، في مجال الإبيغرافيا و علم الآثار، التي كان الغرض منها تعويض نقص الوثائق الأدبية في أوروبا منذ القرن السابع عشر.

و مع ذلك، فقد تم العثور في السنوات الأخيرة على العديد من المخطوطات غير المنشورة من القرن التاسع عشر، وخصوصا بعد الاستعمار الفرنسي للجزائر و التي سمحت بأخذ فكرة دقيقة عن الأنشطة العلمية في شمال أفريقيا في تلك الفترة. تتعلق هذه الوثائق بميادين تخص الأرض و السماء وبالبحر.



النسخة المخطوطة لكتاب هنري فورنال "الثروة المعدنية للجزائر" منتصف القرن ال19

من بين الوثائق المكتوبة من قبل الغربيين، نذكر تلك التي دوّنها الأكاديمي فرانسوا أراغو (1786 - 1853)، و البحار غاستون دوروكمورال (1840 - 1878)، و عالم المحيطات: جورج هيمي (1810-1846)، و كبير مهندسي المناجم: فورنال (في الجزائر منذ 1843)، و الإختصاصي بعلم الهندسة المدعو أوجين ديوولف(1831 -1896)، و العالم في الإرصاد الجوي و الرياضيات هنري بروكا (1845 - 1922)، عالم الرياضيات ألبرت ريبوكور (عمل بالجزائر ما بين سنتي 1886 إلى 1893)، و المهندس أندري لويس تشولسكي (1875-1918)، كل هذه الوثائق لها علاقة بالإكتشاف المذهل لمنطقة القبائل (1808)، و انجاز الخريطة الجيولوجية للجزائر، و إنشاء شبكة جزائرية للأرصاد الجوي، و البحث عن المخطوطات الاسلامية ...

في هذا المقال نذكر قبل تقديم هذه الوثائق إلى جود مخطوطات علمية أنجزت من قبل غربيين في العصور الوسطى لها علاقة بالمغرب الإسلامي.

1- المخطوطات العلمية في العصور الوسطى بين أوروبا، شمال إفريقيا و المشرق

منذ بداية النشاطات العلمية في شمال إفريقيا، اتضح أن أكبر المؤلفين اليونانيين كانوا معروفين (عناصر إقليدس، المجستي لبطليموس...) . لقد توفرت نسخ مترجمة عنها إلى العربية في المغرب و تم الإحتفاظ بنسخ من المجسطي المكتوبة بالخط المغربي في مدينة فاس، باريس و لندن. والمثال على ذلك كتاب « شرح المجستي لبطليموس» ، الذي ألف بتلمسان من طرف ابن النجار في القرن الرابع عشر، الذي كان تلميذا لعالم الرياضيات الشهير ابن البناء (1256- 1321) و الأبلي (المتوفي سنة 1352).

تطورت في مدينة تونس خلال القرن العاشر مدرسة عظيمة للطب (ابن سليمان، ابن الجزار،...). و يعود الفضل في وصول الكتابات المرجعية في الطب إلى طبعتها المترجمة إلى اللغة اللاتينية إلى المدرسة الإيطالية في ساليرنو إلى الطبيب و التاجر قنستنطين الأفريقي (Consta l'Africain-tin) (قرطاج 1005 ، مونتي كاسينو1087). و سرعان ما أصبحت هذه العناصرالمكونة للطب الإسلامي مراجعا في الجامعات الأوروبية الجديدة علاوة عن العلوم الأخرى. تمت ترجمة نصوص مغاربية مرجعية أخرى، فكدا كان حال كتاب "البيان" و "التذكار" لعالم الرياضيات الحصار (حي في سنة 1175)، الذي ترجم إلى اللغة العبرية من قبل معز ابن طيبون في سنة 1271 في مدينة مونبلييه. و يتناول دليل الحساب هذا، ترقيم العمليات الحسابية المنجزة على الأعداد الصحيحة و عمليات القسمة... فهو أقدم مصدر على التقاليد الرياضية في شمال إفريقيا و الأندلس، ولقد استخدم الحصار في هذا الدليل الأرقام الغبارية (الأرقام العربية الحالية)، و علامة القسمة كما حدد فيه أنواع مختلفة من عمليات القسمة و أعطى لكل نوع منها رمزا خاصا بها، و رغم أن الرموز التي استخدمها كانت مختلفة عن تلك المستخدمة في المشرق و الموروثة عن الهنود، إلا أنه لم يدّعي إختراعها. نجد أسلوب الحصار في تمثيل عمليات القسمة، عند معظم علماء الرياضيات في المغرب و حتى عند ليوناردو فيبوناتشي في كتابه الليبار أباتشي (1202).

تُرجم كتاب آخر مرجعي إلى اللغة العبرية و هو كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لعالم الرياضيات المراكشي ابن البناء(1256 - 1321)، كان هذا الدرس (يتكون من 40

شهادة فيبوناشي حول تعلمه ببجاية وحول المستوى "الرائع" للتعليم فيها

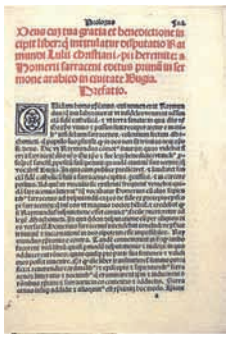
صفحة ،يمليه على طلابه) و هو عبارة عن دليل في تدريس عمليات الحساب، و لعب دورا أساسيا في التعليم، كما توحي كثرة التعليقات التي خصته. في الواقع، فقد كان وراء تأسيس التقليد العلميي في المغرب في القرن الرابع عشر الذي اعتمد على الشرح و الإختصار، و توسع نطاق هذا التقليد في وقت لاحق ليصل إلى مصر.

2 - المخطوطات الأوروبية في العصور الوسطى ذات الصلة بالمغرب الإسلامي

من بين المخطوطات التي لها علاقة بالمغرب الإسلامي، يمكننا ذكر بعض الكتب المؤلفة من قبل الغربيين في أوروبا، ولكنها أقتبست من شمال إفريقيا، ككتاب ليبار أباتشي لعالم الرياضيات الإيطالي الشهير ليوناردو فيبوناتشي (1170 - 1240) و كتاب «Disputatio» للفيلسوف ريموند لول.

الليبار أباتشي لليوناردو فيبوناتشي:

لم يقتصر دور كتاب اليبارأباتشي لعالم الرياضيات الإيطالي ليوناردو فيبوناتشي (1170 - 1240) في الغرب اللاتيني على إدخال الأرقام العربية المعروفة منذ القرن العاشر، بل



كتاب « disputatio » المجادلة للفيلسوف الكاتلاني ريمندو لولو المؤلف سنة 1308م. يتناول النقاشات التي أجراها مع علماء بجاية

تمكن كذلك في عرض طرق الحساب المعروفة باسم «الحساب الهندي «المستخدم للأرقام التسعة والصفر، والأساليب الجبرية، إلا أنــه يتضح في الجزء الأول مــن الكتاب، أن فيبوناتشي قد إعتمــد في تفســيراته وعروضــه عــلى أمثلة ومســائل تتعلق بالنشاطات اليومية لهؤلاء التجار و البحارة : كمسائل الصرف، الوزن و القياس و شحن السفن و حساب الأسعار.... إلخ. كما أن المنتجات الــواردة في هذا الجزء الأول هي غالبا تلك التي نجدها في سوق بجاية كالجلود أو الصوف.

فكتاب رغم ذلك الليبارأباتشي لا يجب أن ينظر إليه على أنه دليل بســيط من وصفــات عملية للتجار، فهو يعتمد في حــل المشــاكل التجارية على منطق ريــاضي و ليس عملي، لوضع خطة لعمله. تأثيرالليبارأباتشي على الممارسات التجارية إنتــشر ببطىء وكــان علينا الإنتضار حتى القــرن الرابع عشر، لنجد الأدلة التجارية لعناصر الرياضيات التجارية الموروثة عن فيبوناتــشي. و لملفــت للنظر، هو تأثير الثقافــة التجارية على ليونــاردو في صياغة علمه، و يضهر هذا جاليا خاصة في الأمثلة التي إســتخدمها في الفصول من 8 إلى 11، و المســتوحاة من المشاكل اليومية للتجار الذين شاهدهم في بجاية.

المجادلة « Disputatio » لريموند لول

اشــتهر الفيلســوف الكاتالــوني ريمونــد لــول (بالما ديمايوركا 1235- بجاية 1315(؟))، المسمي «االعالم المستنير»، بكتابــه «الفــن العظيم» (Ars Magna) الــذي أثار إعجاب ليبنتــز، و يتمثل فنه في الحصول على جميع التركيبات الممكنة بين المفاهيم الأساسية.

قام ريموند لول بعدة رحلات إلى بجاية، و لكن رحلته في سنة 1307 هي التي سمحت له بتسجيل اسمه في التاريخ، فلقد سمحت له هذه الرحلة إجراء المناقشة المنهجية الوحيدة بين لول و عالم مســلم، ولازال حتى الآن أثر كتابيا يشهد على هذا اللقاء، و لم يكن هذا الجدال ممكنا لولا المبادرة الحســنة للعلماء البجائيين.

كانت النسخة الجديدة لهذا النقاش[1] موجهة إلى بابا أفينيون ليســتخدمها كقاعدة لمشروع تبشــيري وللحملة الصليبية، و لكن تثير اهتمام الفيلسوف و اللاهوتي بسبب الجدال الذي تعمق فيه المسيحي و المسلم.

رفض المفتــي "حمار" رفضا قطعيــا في مبدأ الثالوث و التجســد في العقيدة المســيحية، فعند حمار: الله يتجســد مــن خلال الضرورة و الوحــدة والتفــرد، واللانهاية و الخلود و التواضــع والحياة. كما أنه يتصف: بالخــير، العظمة، القوة، الحكمــة، الإرادة، الفضيلة، الحــق، المجد، الكمال، العدالة، و الرحمة، التي مجموعها 18 مبادئ، وافقه لول في شأن سبع مبادئ بينما رفَض احدى عشرة منها.

3 - المخطوطــات ،مصادر حول عصرالإنحطاط (من القرن 16 إلى القرن 18)

تسبب تدهور المستوى الذي أشار اليه ابن خلدون منــذ القرن الرابع عــشر، و المتمثل في الإفراط في اســتعمال التعليقــات والمختصارات بدلا من الكتــب المرجعية، و بالتالي فلقد سمحت دراســة و تحليل المصادر الغربية بتكوين فكرة عــن المســتوى الذي تم بلوغــه في علم الفلــك في الجزائر في القرن الثامن عشر، و كانت شــهادة الدكتور توماس شــو جد نقدية في شأن اللقاء الذي جمعه بالفلكي الأول (مسؤل علماء الفلــك) في الجزائر العاصمة المكلف (عــلى غرار أمور أخرى) بضبــط مواقيت الصــلاة. إذ صرّح قائلا :» إن تلك الشــعوب (في شــمال إفريقيا) تنظر إلى الأرباع و الأسطرلاب و غيرها من أدواة إسلافهم على أنها مجرد أشياء تثير الفضول أكثر مما هي أشياء ذات فائدة حقيقية.

و على الرغم من ذلك، فلقد كان للدكتور شــو نظرة اعتبارية اتجاه التقاليد الفلكية في العصور الوسطى في المغرب، حيث كتب: «ســمحت لي الفرصة لفحص بعض من جداولهم الزمنية، و التي أعدت من قبل أســلافهم، أين مكان الشمس

1 Raymundi disputatio Christiani et Hamar Saraceni

أراقوبزور أحد أسرى داي الجزائر بباخرته (رسم نهاية ق19م)

و الأبراج ، و مدة الشــفق، و أوقات الصلاة لكل يوم ، كانت مذكورة بدقة و موزعة على شكل أعمدة متناظرة. «

4- القرن التاسع عشر - الوجوه البارزة و مجالات التحقيق

ســمح علــم التأريخ الحديــث و بشــكل معتبر، في تحســيين معرفتنا للتطورات العلميــة في المغرب، و على وجه الخصوص في الجزائر، في هذه الفقرة، ســوف ندرس بعض من هذه المساهمات، التي لا يزال البعض منها قيد الدراسة، و هي تخص مواضيع مختلفة، وتعتمد أيضا على مصادر أرشيفية غير منشورة أو تم إكتشافها جزئيا.

السماء، الأرض والبحر

علِمنا من باب الصدفة، بزيارة فرانسوا أراغو (1786-1853) للجزائــر قبل غزوها، أو خلال ما يســميه المؤرخون بوصايه الجزائر العاصمة، و كان من شأن مجيئ هذا الأخير إلى الجزائــر قياس خط الزوال، و نظرا للمتاعب المختلفة في عرض البحــر، وصل الى بجاية (بوجي) في 5 ديســمبر 1808 ومكث هنــاك بضعة أســابيع قبل الــشروع في عبــور الجزائر، رحلة وصفها بتفصيل كبير في « تاريخ شــبابي (1854)». أصبح فيما بعد عضــوا في اللجنة العلمية للجزائــر. لمزيد من المعلومات على الســطح الاجتماعي و العلمي لأراغو، ينبغي الرجوع إلى السيرة الذاتية لجيمس لوكو.

« كلّفت القيادة العسكرية عناصر من الجيش بانجاز الخريطة الجيولوجية للبلاد. و بعدها لدراســة التربة، و الموارد المعدنية و النظــام الهيدرولوجي التي كانت لها مكانة هامة في تنظيم التعليم العالي و إنشاء كلية الدراسات العليا للعلوم التي كانت تمهيدا لكلية العلوم في جامعة الجزائر. أقيمت في الجزائر أول الدراســات الجيولوجية و إكتشفت الثروات الطبيعية من قبل ضباط أركــان الجيش أمثال النقيــب روزي (1840 - 1842)، في نفس الســياق، فقد تم إأنشــاء لجنة علمية في سنة 1839، التي ترأسها رونو (E. Renou) و كان الغرض منها إستكشاف الجزائــر بطريقة منهجية . و قد شرع منــذ عام 1843 رئيس مهندسي المناجم فورنال في مواصلة هذه العمليات ثم التحق به مســاعده فيــل (منذ عام 1845)، و في عام 1847 أشــارت المقالات الأولى التي سخرتها المنشورات الموسوعية للجزائر إلى وجــود مؤشرات كثيرة لوجود المعادن في شرق الجزائر» [انظر Y. Bettahar].

لم تهتم اللجنة العلمية بالأرض فقط و لكن اهتمت أيضا بالبحر كما تدل عليه عضوية جورج إيمي (1810-1846) في تلك اللجنــة. ولد جورج إيمي في 27 جانفي 1810 في متز، إلتحــق في عــام 1828 بثانوية لويس لوقــرن لويس لوقرون في باريــس لتحضير إمتحان الدخول إلى المدرســة التطبيقية المدرســة المتعــددة التقنيات لكنه لم ينجــح في الإمتحان و إلتحق بالمدرســة العادية مع دفعة 1831 (قسم العلوم)، و نشر أعمال مختلفة في الفيزياء عن طريق أكاديمية العلوم، لم ينجــح في إمتحان تجميــع العلوم. و هــذا رغم محاولات عديدة، و تعود محاولته الأولى إلى سنة 1834 أي العام الذي إمتحن فيها ليوفيل (Liouville) و تحصل على شــهادته.

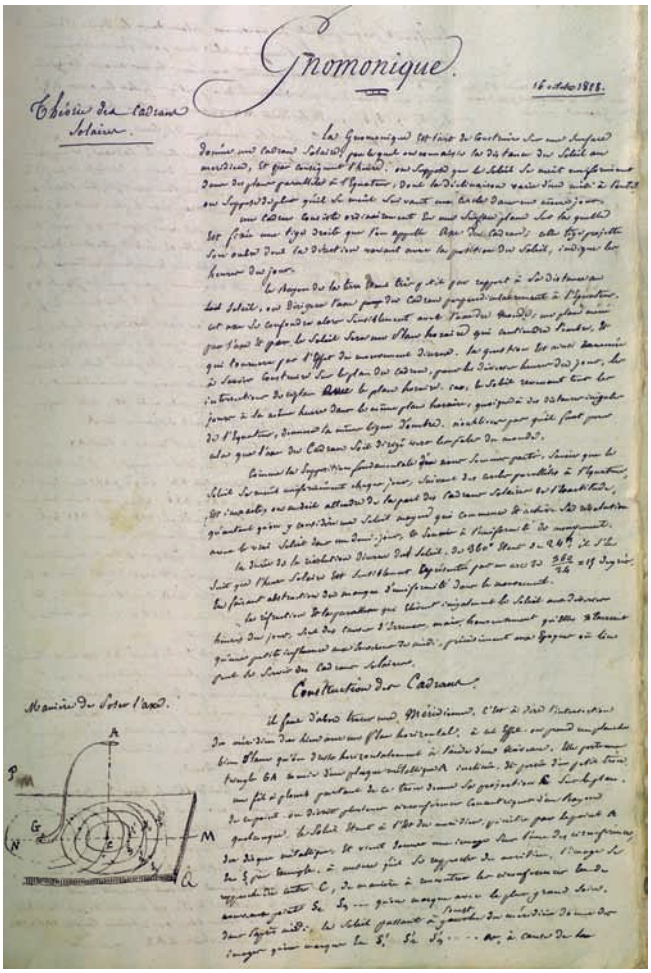
تحصل في عام 1835 على البكالوريوس في الرياضيات مــما لفت إنتباه أرغــو إليه ، الذي أدخلــه إلى مرصد باريس كمنســق و نشرت أعماله في مجلة الكيمياء و الفيزياء، وعيّن بعد ذلك عضوا في اللجنة العلمية للجزائر(حوالي ســنة 1835) و اســتقر في الجزائر العاصمة، حيث اشــتغل كأستاذ الفيزياء

العالم الرياضي الشهير ألبرت ريبوكورة الذي أشرعام 1896 على شروع قناة المياه توجة – بجاية

في ثانوية مدينة الجزائر، قام هناك باكتشـافات مهمة في علم البحار و المحيطات و هذا من خلال قياس تجريبي للمكونات المادية المختلفـة أجراه على أمواج خليـج الجزائر العاصمة، توفي سنة 1846 في حادث ، و قد كان بالنسبة لبعض المؤرخين واحدا من آباء علم البحار والمحيطات.

الرياضيات والوقت

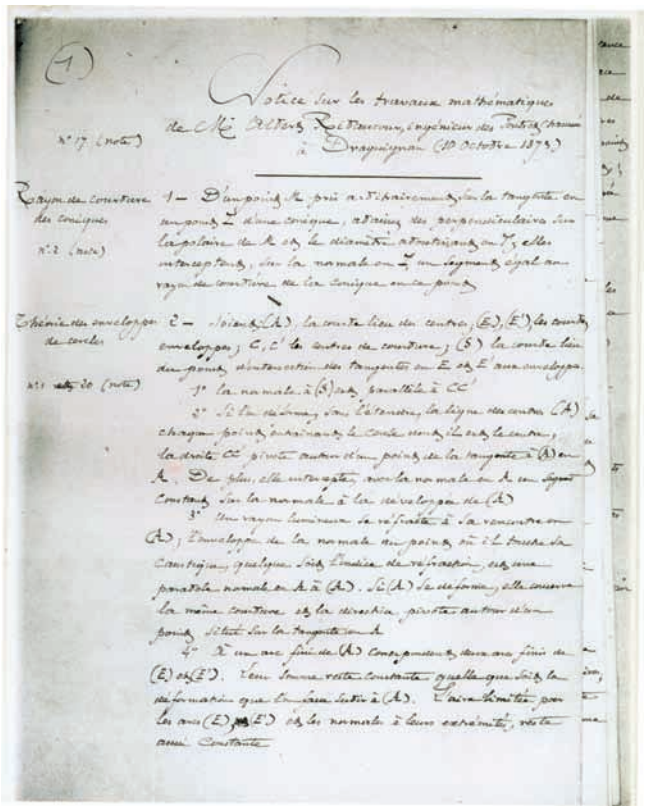
جـذب الغزو الفرنسي للجزائـر إهتمام العديد من الناطقين بالغة العربية وعلماء الآثار الذين عملوا على تسجيل الكتابـات القديمة و وصـف الآثار الرومانيـة. أثار اهتمامنا واحد منهم على وجه الخصوص: و هو أوجان إدوارد ديوولف (1831-1896) الـذي إلتحق بالمدرسـة التطبيقية(مدرسـة متعـددة العلوم والفنون) في عام1851، و زار الجزائر و تردد إليهـا عدة مرات (في عام 1861 و1856 و 1871)، بصفته ضابـط في الجيـش الفرنسي في خدمة الإسـتعمار. كمهندس وعسكري، كان شـغوفا بالرياضيات، شارك عندما كان طالبا في الثانوية، في مجلة الرياضيات الجديدة، في قسـم الأسئلة و الأجوبة، وهذا بكتابة المقالات و بترجمته - على طلب أحد مؤسـسي Olry Terquem (1782 - 1862) لمقـال مهم لي Ernt Kummer (1810 -1893)، و كان هذا في عام 1862. تعلـم ديوولف العربية في الجزائر، و اهتم كثيرا بمخطوطات القرون الوسـطى في بجايـة، لدينا العديد من سـجلات من المراسـلات التـي توضح بشـكل منهجي لإقامـة لديوولف بالجزائـر.



وثيقة ألفت سنة 1828م بوهران قبل الإحتلال الفرنسي

كما شارك في المغامرة الفكرية الكبيرة في القرن التاسع عـشر، و التي كانت تهدف إلى العثور على المخطوط الشـهير المعنون «النبذة المحتاجة في أخبار صنهاجة بإفريقية و بجاية» و التي ألّفها المؤرخ ابن حماد (1150 - 1230)، المنحدر مباشرة من سـلالة الأمراء الحماديـين، و هذا المصدر، الـذي لا يزال مفقودا إلى يومنا هذا قد استخدم من قبل عدة مؤرخون فيم بعد، أمثال (ابن عذاري، ابن خلدون ...). بعد البحث في ألمانيا وإيطاليا وفرنسا، كتب ديوولف في رسالة مؤرخة في 1865، أنه كان على وشـك العثور عليه «في مدرسة قديمة جدا في منطقة القبائل، في زاوية شلاطة». فقد صرح «أن المقدم أو الشيخ الذي يملـك تلك الزاوية، بحوزته المخطـوط الذي يبحث عنه و أنه سيرسله إليه»، في ذلك الوقت، أوجان ديوولف تخلى عن عمله في الهندسة لتكريس وقته للبحث عن مخطوطات الرياضيات. في رسـالة وجهها إلى المهندس الايطالي لويجي كريمونا، محرر مجلة للرياضيات، طلب فيها أن يعرض المخطوطات التي عثر عليها، للأسـف لم يتم العثور عـلى قائمة المخطوطات المرفوقة بالرسـالة في الأرشـيفات، لربما أرسـلت إلى الأمير بونكومباني.

André-Louis Cholesky (1875-1918)



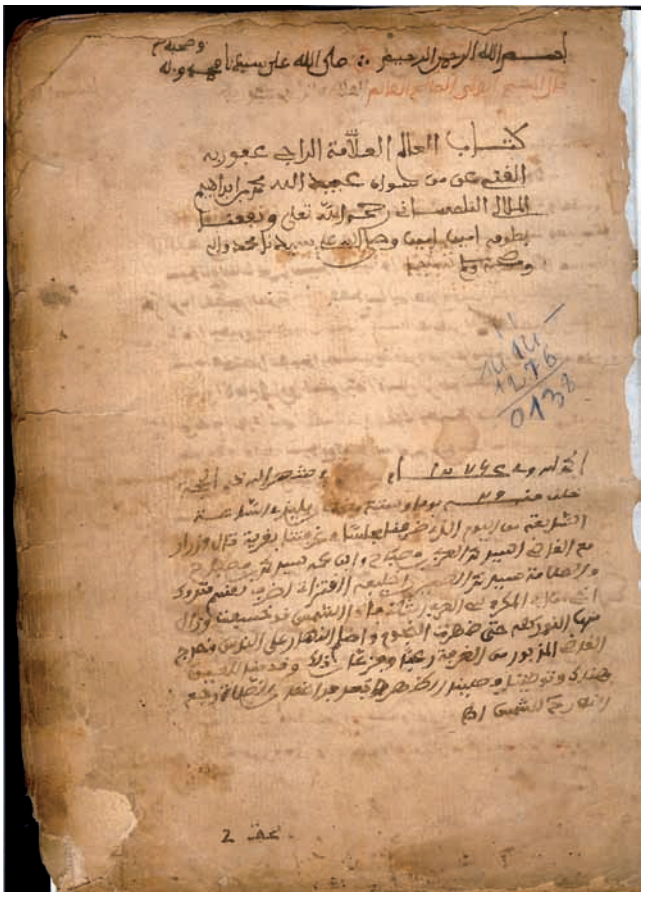
كان أوجان ديولوفا رغم تواجده في الجزائر سنة 1872م أحد مؤسسي و عضو في الجمعية الرياضية لفرنسا.

عندما عيّن ألبيرت ريبوكور (انظر الصورة الأصلية) كمسؤول للإشراف على أعمال السكك الحديدية في بجاية (بوجي سابقا) (بني منصور، 1 جوان 1886م). كان عالما في الرياضيات المتخصصة في الهندسة التفاضلية، معروفا في الأوساط العلمية الأوروبية، تحصل في عام 1877 على جائزة دالمون لأكاديمية العلوم في باريس و جائزة من الأكاديمية الملكية البلجيكية في عام 1880.

سمح إستخدام مراسلات ريبوكور(مكتبة مدرسة العلوم التطبيقية، مكتبة المعهد، مكتبة جامعة لياج) في تتبع بدقة مساهمته الرياضية أثناء إقامته في الجزائر، و تحديد أعماله كمهندس في سكيكدة و في بجاية (بوجي) ببناء مقر مديرية البريد، المحافظة الفرعية سابقا، جسر طوله 36 مترا، و أحد أرصفة الميناء، و الإكتشاف الأخير لملف إعادة استخدام قناة صلدي (توجة) يدل على ان ألبيرت ريبوكور هو الذي قاد هذا المشروع في عام 1891، و بفضل وثيقة موقعة من قبله يمكننا أخيرا فهم تواجد «نصب لومبيز الروماني» الذي نحت عليه المهندس نونيوس داتوس قصة مغامرات بناء القناة على نافورة مقابلة لمقر بلدية بوجي (بجاية)، فلقد شرح ألبيرت ريبوكور لرئيس بلدية بوجي (بجاية) أهمية هذا النصب، إذ طلب منه أن يقدم طلبا إلى الحاكم العام لنقل النصب من لومباز إلى بوجي.

للختام، ركزنا أكثر على الدور الهام الذي لعبه هنري بروكار(1845م - 1922م)، سمحت له السنوات التي أمضاها في الجزائر القيام بانجازات هامة في المجال العلمي، و هذا بمساهمته النشطة في تطوير شبكة للأرصاد الجوي الجزائرية. عاد هنري بروكار (1845م - 1922م) إلى مدرسة العلوم التطبيقية في عام 1865م ثم انضم إلى فرع الهندسة في الجيش الفرنسي، حياته العسكرية الطويلة، تبرز فترتين: مهامه في خدمة الإرصاد الجوي في الجزائر العاصمة و تلك التي أمضاها في المدرسة العسكرية. موازاة مع حياته العسكرية، زودنا بروكار بإنتاج رياضي في غاية الأهمية، و خاصة في الهندسة الجديدة للمثلثات. تتكون أبرز كتب بروكار من جزئين، ملاحظات مراجع المنحنيات الهندسية و المنحنيات الهندسية الرائعة، وقد كتبها مع تيموليون ليموان و تم نشرها في عام 1897م و 1899م.

قضى بروكار بالجزائر في منصبه أكثر من ثماني سنوات، و لعل أطول مهامه و أكثرها دلالة هي تلك التي سخرها في الجزائر العاصمة للإرصاد الجوي كنائب للجنرال فار (جانفي



ينص الشيخ الموهوب في هذه الوثيقة أنه رصد الكسوف الكلي للشمس بقرية نالة وزوار برفقة القاضي بن مصباح في 29 جويلية 1860م

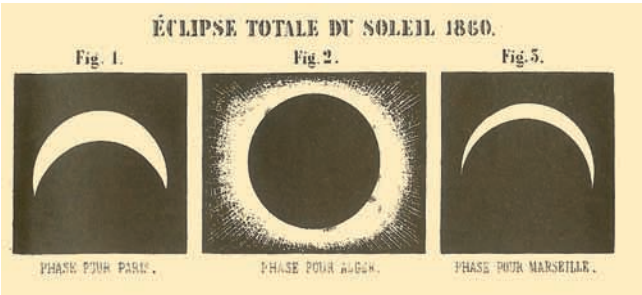
1874م- نوفمبر 1876م- ثم نوفمبر 1879م- أفريل 1882م). عمـل بروكار في المكتب المركزي الذي تصـل إليه كل الوثائق التـي تم جمعهـا في محطات الأرصاد الجويـة الإفريقية. كما أنـه كان عضـوا دائما في لجـان الطقس (الأرصـاد الجوي) في قسنطينة، و الجزائر، و وهران، و قد بلغتنا تفاصيل عن مهمة بروكـار من خلال دليله حـول العناوين و الأعـمال العلمية، والذي طبـع في بار لـو دوك (Bar-le-Duc) في عام 1895م. خلال المهمة الأولى التي أسـندت له أسس شبكة مستندا على إرشادات الجيولوجي «Charles Sainte - Claire Deville»، في حين خصص مجيئه الثاني للتفتيش و تحسين جميع المرافق (تقريبا 40). و لقد مدح سانت كلار دفيل عمل «بروكار» من خـلال مذكرة قدمها أمام أكاديمية العلوم في عام 1874. عند إعداد وضع الشـبكة عمل شـارل أونج ليزون، خريج مدرسة العلوم التطبيقية، من أصل نانتي، عسكري، رجل سياسة، عالم رياضيات و رجل صحافة، تحت أوامر بروكار .

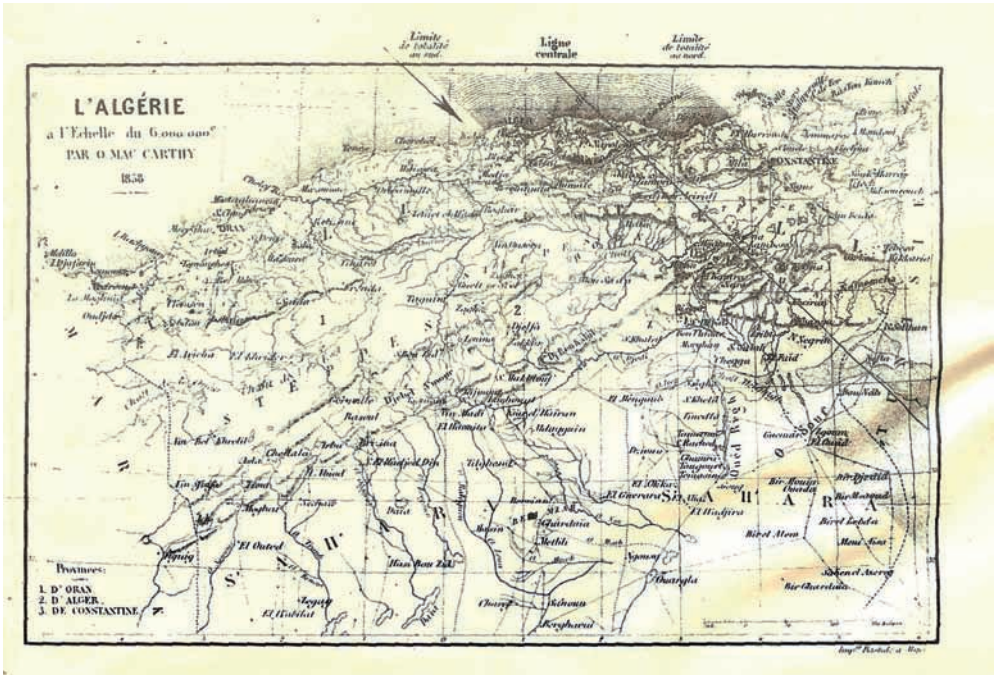
وقد توّج إلتقاء الرجلان بسـنين طويلة من التعاون، وخصوصا في نطاق مجال «وسـيط الرياضيات»، التى أسسـها مـع ليزون، و خـلال إقاماته الطويلـة في الجزائر لم يكتفي بروكار ممارسة وضائفه في مجال الأرصاد الجوية، بل شارك في أنشطة التوعية و النشرالعلمي.

في عام 1874 كتب بروكار نصا في تبسيط العلوم على شكل سلسلة من المقالات، نشرت بصفة أسبوعية من ديسمبر عام 1874 إلى أكتوبر 1875، و المفاد منها إعطاء «مفاهيم علم الفلك الشـعبي»، و كلفه بهذا العمل القائد «أوبلان» مسؤل مكتب شؤون السـكان الأصليين لدى القيادة العامة للجزائر، كما شارك بروكار في المعرض العام للجمعية الزراعية الذي عقد في الجزائر عام 1876، حيث عيّن كعضو في لجنة التحكيم لمنح جوائز للعارضين لقسم الآلات الزراعية.

الرياضيات و الفضاء

ورثت فرنسا تقليدا طويلا لرسم الخرائط، فالخريطة - كأول ترجمـة للعـالم - في خدمـة السـلطة في ظـل النظام القديم، كانت الجغرافيا داخلة في التعليم و تستخدم للتعرف أكثر على أرجاء المملكة لإصلاحها و تنظيم تنميتها الإقتصادية، استمر علم رسم الخرائط في التطور علميا طوال عصر التنوير في القرن التاسـع عشر. كانـت الجزائر عبارة عن أرض جديدة للاسـتعمار وجب استكشاف و رسـم خرائطها، لذا تم إرسال العديد من المهندسـين الجيوديسـيين معظمهم متخرجين من مدرسة الفنون التطبيقية. وسنكتفي هنا بذكر مسارين :





خريطة جغرافية توضح فيه مسار وأماكن الكسوف الكلي للشمس لسنة 1860م،
وبالأخص بمناطق: دلس، جنوب شرق القبائل، جنوب شرق سطيف و باتنة ...

الأول يخـص عقيد شـارل لويس دوبـان (1814م-1868م) كـان ظمن القوات الغـزو الفرنسي الأولى في الجزائر. بعيـدا عن التداعيات العسـكرية القابلـة للتنديد و المنددة، شارك «دوبان» في عمل ميداني هائل، أشرف على اتمام الخرائط الطبوغرافيـة التي ما تزل مرجعا من حيث دقة تفاصيلها من نقاط المياه، و موقع و اسم كل قبيلة، موارد الخشب، و الأعلاف، وما إلى ذلك.

المسـار الثاني الذي سنتطرق اليه يخص أندري لويس شولسكي(1875م - 1918م)، الذي تخطى بطبيعة الحال القرن العشرين، و كذلك الحدود تونسـية، و بفضل الأرشيف الثري الذي حصلت عليه مؤخرا مدرسـة الفنون التطبيقية، أدركنا و بدقـة، الأثر العلمي لشولسـكي في المجال المغاربي، و لقد قـام شولسـكي بعدة رحـلات إلى تونـس (1902 م - 1903م & 1913م) و إلى الجزائـر(1912م - 1913م)، و انجـز هناك أعمال تثليث هامة تهدف لإنشـاء خط للسكك الحديدية بين مدينة الأصنام (Orléansville) شـلف حاليا، وتيسمسيلت (Vialar)، و الدحمـوني بظواحي تيارت (Trumelet) لربط السهل الزراعي لسرسـو(Sersou) بواد شلف « لقد واجهت صعوبات كبيرة بسـبب التضاريس الوعـرة و المناخ القاسي في جبال الورسـنيس، و لقد تم تسـوية أيضا جـزء من الطريق الرابـط بين بسـكرة و توقـورت، و بتونس تـم الانتهاء من تسوية الطرق و السكك الحديدية في منطقة تونس ، كما تم الانتهاء من انجاز الشبكة الرئيسية التونسية خلال فصل الشتاء 1913- 1914». كما صرح كلود بريزينسـكي وميشال جروس شولسـكي. و أمام هذه الصعوبات الميدانية شرع شولسكي في كتابة مذكرة وردت تحت عنـوان «حول الحل العددي لنظم المعادلات الخطية» و تعتبر الآن هذاه الطريقة كأحد الدعائم التي يرتكز عليها ما يسمى بالتحليل الرقمي والذي يشار اليه بعبارة « طريقة شولسكي».

ملاحظة مذنب 1860 من قبل الشيخ الموهوب والأوروبين

يتجلى إهتمام العلماء الفرنسيين بالكسوف الشمسي الكلي في جويلية 1860، من خلال البعثتان اللتان تم تنظيمها، و تلـك التي نظمتها مدرسـة العلوم التطبيقيـة في باتنة. إن مذكـرة الفلكي بولاك من مرصد الجزائر العاصمة، التي نشرت في المجلة الإفريقية 1860 و المكتوبة قبل حدوث الكسـوف، تبين أنه قـد تم التنبؤ بدقة بحدوث هـذه الظاهرة من قبل الباحثـين الغربيين (شـعاع، بداية و نهاية الكسـوف في عدة مناطـق، ظلام دامس ...). و بالإضافـة إلى ذلك، تم التخطيط لعدة بعثات لمراقبة و دراسـة هذه الظاهرة (بما فيها مدرسة العلوم التطبيقية في باتنة).

غـير أن الســكان الأصليين من جهتهــم، كانوا عرضة للظاهــرة، حيث عثرنا في أفنيق نشــيخ الموهوب (مكتبة من المخطوطات العلمية)، على مذكرة تشير إلى أن الشيخ الموهوب (مواليد 1822) قد لاحظ و شاهد هذه الظاهرة.

فهــي مدوّنة في الصفحــة الأولى من مخطوط «شرح العقيدة السنوســية « لمحمد بن إبراهيم الملالي (المتوفي ســنة 1492):

« آلحمد الله و في 1276 في شهر الله ذي الحجة خلت منه 29 يوما و ستة مظت من يليه في الساعة السابعة من اليوم الذي ظربنــا مجلســا في غرفتنا بقرية تالا وزرار مع القاضي الســيد محمــد العربي بن مصباح و العلامة الســيد محمد صغير بن خليفة القنزاتي(...) فإذا الشــمس قد خسفت و زال ونها النور كله حتى ضهرت النجوم و أضلم النهار على الناس...».

الخاتمة:

مــن خلال بعــض الأمثلة عــن المســارات، و بفضل التأريخ الحديث، بالإعتماد أساســا على االتراجم و السيّر التي نــشرت في الســنوات الأخيرة، وكذلك على المصادر الأرشــيفية للعديد من الإكتشــافات الحديثة، تمكننا من إظهار بعض من مجالات البحث العلمي التي قام باكتشــافها مهندسي الفنون التطبيقية الفرنســيين و بدرجة أستاذ جامعي بالنسبة لجورج إيمي الذي يعتبر حالة منعزلــة. الذين أقاموا في الجزائر خلال القرن التاسع عشر. والهدف من هذا المقال هو جمع البحوث الحالية المتناثرة حول هذا الموضوع أو المتاقربة بتاريخ العلوم و لتقنيات القرن التاســع عشر في الجزائر أو على نطاق أوسع في المنطقة المغاربية.

هذه مجــرد جوانب أولية من عمل تاريخي شــامل لمختلف الباحثــين، و ليــس مؤرخيي العلوم فحســب، ســنتطرق من خلالــه إلى تقديم توضيحات تاريخية و علمية و مؤسســاتية وبروزبروغرافية.

و سيســمح هذا المــشروع الجماعي في الإحاطة بدقة بســبل تنقل المعرفة بين الجزائر و فرنســا، و اللّذان تجمعهما علاقات ثرية و معقدة و قديمة.

Références

[1] Djamil Aïssani, *Bougie à l'époque médiévale: Les mathématiques au sein du mouvement intellectuel*, Irem de Rouen Ed., 1993, 112 pages.

[2] Djamil Aïssani et al., *The Mathematics in the Medieval Bougie and Fibonacci*, in *Leonardo Fibonacci.. Il tempo, le opere, l'eredità scientifica,* éds. Marcello Morelli et Marco Tangheroni, Pisa: Pacini Editore, 1994, pp. 67-82. (cf. également, Djamil Aïssani, Marco Tangheroni, *les rapports Béjaia – Pise et la coopération entre les villes de la Méditerranée.* In *Quel mar che la terra inghirlanda*, Pacini Ed., Pisa, 2007, T. I, pp. 67 – 84).

[3] Djamil Aïssani, *Le mathématicien Eugène Dewulf (1831–1896) et les manuscrits médiévaux du Maghreb.* International Journal *Historia Mathematica*, n° 23, 1996, Academic Press Ed. (U.S.A.), pp. 257 – 268.

[4] Djamil Aïssani., *Quelques éléments sur l'activité éditoriale de Gautier Villars entre 1873 et 1885*. Site Musée du Forum Math, http://www.Gautier Villars.fr/ 1996.

[5] Djamil Aïssani, *Le séjour Algérien du célèbre mathématicien François Arago (1808–1809)*. Actes du Congrès National *RAM* 2000 (*Rencontre des Mathématiciens Algériens* - dans le cadre du *WMY 2000* - Année Mondiale des Mathématiques), Alger, Mai 2000 (cf. Newsletter Amuchma n° 24, Paris, Septembre 2001, page 6).

[6] Aïssani D. et Mechehed D.E., *Manuscrits de Kabylie: Catalogue de Collection Ulahbib*, Association Gehimab Ed., 1996. 2e édition : CNRPAH. Ed., Alger, 2011, 215 p. ISBN: 9789961716380.

[7] Jérôme Auvinet, *Charles-Ange Laisant. Itinéraires et engagements d'un mathématicien d'un siècle à l'autre (1841-1920)*, Thèse de doctorat sous la direction d'É. Barbin, Épistémologie, Histoire des sciences et des techniques, Université de Nantes, 2011.

[8] Bettahar, Yamina, *« La géologie en Algérie (1880-1940)* », La Revue pour l'histoire du CNRS, 18, Automne 2007.

[9] Claude Brezinski & Michel Gross-Cholesky, *La vie et les travaux d'André Louis Cholesky,* Bulletin, Société des Amis de la Bibliothèque de l'École Polytechnique, 39 (décembre 2005).

[17] Pauline Romera-Lebret, *La nouvelle géométrie du triangle, passage d'une mathématique d'amateurs à une mathématique d'enseignants* (1873-1929), Thèse de doctorat sous la direction d'É. Barbin, Épistémologie, Histoire des sciences et des techniques, Université de Nantes, 2009.

[18] Bernard Rouxel et Djamil Aïssani, *Le géomètre Albert Ribaucour à Bougie*. Actes du Colloque International « Béjaïa et sa région à travers les siècles : Histoire, Société, Sciences, Culture », Béjaïa, novembre 1997, pp. 63 et suivantes.

[19] Martina Sciavon, *« Geodesy and Map-Making in France and Algeria : Contests and collaborations between Army officers and Observatory Scientist»* in The Heavens on Earth. Observatories and Astronomy in the Nienteenth Century, sous la direction de D. Aubin, C. Bigg & H.O. Sibum, Duke University Press, 148-173.

[20] Norbert Verdier, Pauline Romera-Lobret et Djamil Aïssani, *Les Ingénieurs-Polytechniciens en Algérie* (XIX^{e} siècle), À paraître.'

[10] Henri Brocard, N*otice sur les titres et travaux scientifiques,* Bar-le-Duc, 1895.

[11] Jacqueline Carpine-Lancre, *« Georges Aimé (1810, Metz-1846, Alger) »*, Chronique d'histoire maritime, 55 (2004), 60-76.

[12] Sainte-Claire Deville Charles, *« Le réseau météorologique algérien »*, Comptes-rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences, LXXIX (1874), 195-196.

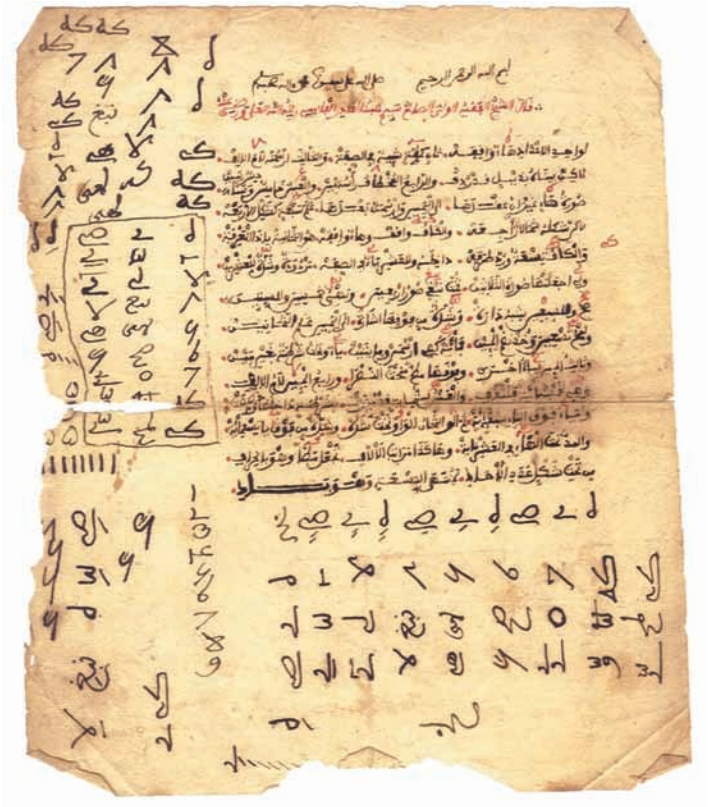
[13] Kummer, Ernst, Eduard, « *Théorie générale des systèmes de rayons rectilignes »*, Nouvelles annales de mathématiques, II, 1 (1862), 31-41 & 82-102.

[14] Lequeux James, *François Arago, un savant généreux - Physique et astronomie au XIX^{e} siècle*, EDP Sciences, collection « Sciences & histoire », 2008.

[15] Roger Mansuy, *« André Louis Cholesky, « Sur la résolution numérique des systèmes d'équations linéaires »*, in Regards sur les textes fondateurs de la science, vol. 1, sous la direction d'Alexandre Moatti, Le sel et le fer, Cassini, 129-136 & 229-239.

[16] Gérard Mignard, «*Charles-Louis Du Pin (1814-1868), un intellectuel baroudeur » né à Lasgraïsses,* Revue du Tarn, 168 (Hiver 1997), 535-561.

نوريا رفرديه (ORSAY – باريس)، بولين روميرا – لوبري
(نانت – فرنسا)، جميل عيساني (CNRPAH – Alger)



توضيح أشكال الأرقام الفاسي، قصيدة عبدالقادر الفاسي (1599 م – 1680 م).
مخطوط خزانة الشيخ الموهوب رقم SC 5.

قائمة المؤلفين

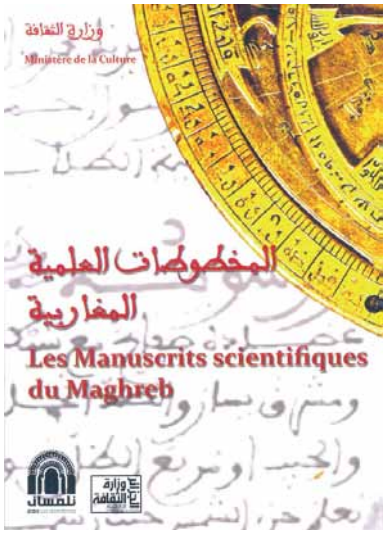
مهدي عبد الجواد	25
جميل عيساني	11، 13، 37، 53، 69، 105، 115، 155
محمد رضا بكلي	13، 69
إيفا كينيلو	37
إلهام شادو	69
عائشة شاوي	91
جيوفانا سيفوليتي	37
محمد جحيش	11
حسين جرمون	143
الزعيم لعبيد	59
جمال الدين مشهد	13، 53
بولين روميرا لوبري	155
خوسيه سامسو	81
جوديت شيل	129
جاك سيزيانو	97
خليدة تومي	09
دومينيك فاليريان	105
نوربار فرديي	155
حمزة زغلاش	135
بيبوشي رشيد	91

معرض العصر الذهبي للعلوم في البلدان الإسلامية

إفتتاح

المركز الوطني للبحث حول الدراسات الأندلسية

تلمسان يوم السبت 10 جوان 2012



تسيير خزانة الشيخ الموهوب
(أفنيق نشيخ الموهوب)
La gestion des manuscrits
d'Afniq n'Ceix Lmuhub

شرح ابن قنفذ لأرجوزة ابن
في التنجيم
Ibn Qunfud commente
ab al-Nujum d'Ibn Abi Hadid

دكتاتورية الأميريين وثورة البربر
La dictature des 'Âmirides
et la révolte berbère

كتاب البحرية للأميرال بيري رايس
Le Kitab i-Bahriye de l'amiral Piri Reis

L'Âge d'Or des Sciences en Pays d'Islam
Les Manuscrits
Scientifiques du Maghreb

المخطوطات العلمية المغاربية

المعرض العلمي و الفني « المخطوطات العلمية المغاربية» أنتج في إطار نشاطات تظاهرة « تلمسان عاصمة الثقافة الإسلامية 2011 » ، لتدشين و افتتاح المركز الوطني للبحوث حول الدراسات الأندلسية – تلمسان.

في البداية كان الغرض من هذا العمل العلمي و الفني تحديد المناطق العلمية و المؤسسات و المصادر البيبليوغرافية، و أعطيت من خلال هذا المعرض الأهمية لمخطوطات مغاربية، و الإسهامات العلمية للمغرب و بعض خصوصيات مخطوطاتها: كالخط المغربي و الشروح و الاختصارات و الإسنادات و الإجازات، و طرق الترقيم و الترميز .....إلخ.
لكل فنًا من 24 فنون المعرفة التي درست، قدم و ذكر فيه اسم عالم، عنوان الكتاب، و خصوصية كل مخطوط.
نكتشف فيه بعض فنون معرفية ثرية، كعلم الفرائض و الرياضيات التجارية، و طرق الملاحة و صناعة السفن و الموسيقى و المربعات السحرية، و علوم المياه....
الكتاب هو دليل لهذا المعرض، فهو يتضمن 19 مقالاً لمؤلفين دوليين مشهورين في هذا المجال : جميل عيساني، محمد جحيش، مهدي عبد الجواد، جيوفانا سيفوليتي، رشيد بيوشي، خوليو سامسو ، الزعيم لعبيد، بولين روميرا لوبري، محمد رضا بكلي، جوديت شيل، إلهام شادو، جاك سيزيانو، عائشة شاوي، حسين جرمون، دومينيك فاليريان، جمال الدين مشهد، نوربار فرديي، حمزة زغلاش.

افتتاح المركز الوطني للبحوث حول الدراسات الأندلسية – تلمسان