

نواحي العرب في العلوم الرياضية

ابو عبدالله البتاني الحاسب المنجم^(١)

من الذين كان لهم فضل كبير في تقدم علمي الهيئة والرياضيات محمد بن جابر بن سنان ابو عبدالله الحراني المعروف بالبتاني، ولد في بتان من نواحي حران. وتقول دائرة معارف وجدي ان البتاني ولد سنة ٢٤٠ هـ ويقول بول في كتابه «مختصر تاريخ الرياضيات» انه ولد سنة ٨٧٢ م، ٢٦٤ هـ^(١)، بينما المصادر العربية كالفهرست وبعض المصادر الانجليزية لا تذكر شيئاً بهذا الصدد. اما كتاب «آثار باقية» فانه يقول «ان تاريخ ولادة البتاني غير معروف الا ان هناك ما يجعلنا نتقد انه ولد بعد عام ٢٣٥ هـ. وكانت وفاته سنة ٣١٢ هـ ٩٢٩ م في طريقه بقصر الحصن عند رجوعه من بغداد حيث كان مع بني الزيات من اهل الرقة في ظلمات كانت لهم^(٢) وقصر الحصن هو قصر عظيم بناء المتعمم قرب سمرآه^(٣). اما ابن خلكان في كتابه «وفيات الاعيان» فيقول «توفي البتاني عند رجوعه من بغداد في موضع يقال له قصر الحضرم، والحضرم مدينة قديمة بالقرب من الموصل ومن تكريت بين دجلة والفرات في البرية وقال ياقوت الحموي في كتابه المشترك قصر الحضرم بقرب سمرآه من ابيدة المتعمم والبتاني معروف عند بعض الافرنج باسم (البتاني—Albatagni) وعند آخرين باسم (الباتاغانوس—Albatagnius) وهو من الذين اشتهروا برصد الكواكب ولم يبع طويلاً في علم الهندسة وحيطة الافلاك وحساب النجوم. ولا يتم اخذ من علماء العرب بلغ مبلغه في تصحيح ارصاد الكواكب وامتحان حرركاتها في عصره ولا في العصور التي تلت. ويقال انه ابتداء الرصد سنة ٢٦٤ هـ الى سنة ٣٠٦ هـ^(٤) وأضى ذلك العهد في الرقة على الفرات وفي انطاكية بسوريا^(٥) وعلى ذكر الرقة يقول سمح في كتابه «تاريخ الرياضيات» — ان البتاني كان يكنى باسم الرقي^(٦) نسبة الى الرقة الموجودة على الفرات حيث عمل عدة ارصاد». وكان البتاني اوجد عصره في فنه وأعماله تدل على غزارة فضله وسعة علمه^(٧) واشتهرت ارصاده بدقتها كما اعترف له بذلك كاجوري في كتابه «تاريخ الرياضيات» وهاليه

(١) المصادر تقول ان البتاني ابتداء الرصد سنة ٢٦٤ هـ ٨٧٧ م فيكون بول خلط بين تاريخ الولادة وابتداء الرصد (٢) ابن انديم — الفهرست — طبعة سنة ١٣٤٨ م ص ٣٩٠ (٣) معجم البلدان — ج ٧ — ص ١٠٠ (٤) ابن النديم — الفهرست — ص ٣٨٩ (٥) دائرة معارف وجدي — المجلد الثاني — الطبعة الثانية — ص ٣٦ (٦) هذه التكنية (الرقي) موجودة في فهرست ابن النديم (٧) ابن خلكان سونيات الاعيان — ج ٤٢ ص ٨٠

الفلكي المشهور . وقد عده (لالاند) الفلكي الافرنسي الشهير من العشرين فلكيًّا المشهورين في العالم كله . وكان البتاني من المعجبين ببطليموس ولذا نراه انعكس على دراسة تأليفه حتى أصبح من المتضلين من علم الهيئة ، وبلغ من غرارة علمه في هذا الفن ورسوخ قدمه فيه ان لقبه البعض (ببطليموس العرب) ، وهذا طبعاً لا يدل على انه اول من رصد او عمل المراصد او رتب الازياج (كما قد يدولاول وهمة) بل ان هناك بين فلكي العرب من سبقه الى ذلك ^(١) . ومع ان البتاني احد الذين درسوا كثيراً في كتب بطليموس الا انه لم يوافقه كثيراً على كل ما جاء فيها . فهو (اي البتاني) ادخل (الحيب) واستعملها بدل كلمة (التور) التي كان يستعملها بطليموس . ويقول بول من المشكوك فيه ان البتاني اخذ ذلك من الهند ، بينما كتاب (آثار باقية) يقول « ليس البتاني اول من ادخل الحيوب واستعملها (كما يدعي الاوريون) ، ومطالعة كتب البتاني تدل على تجديد ادخله المتأخرون على المتقدمين ، والبتاني لا يدعي هذا التجدد لنفسه بل انه يعني المتأخرين » . ودائرة معارف وجدي تقول ان البتاني اول من استخدم الحيوب (الاوتار) في قياس الثلثات والزوايا . مما مرّ يلاحظ انه من الصعب تعيين الشخص الذي خطا هذه الخطوة ، وقد يكون هناك اشخاص عديدون فكروا في نفس الموضوع في زمن واحد او في ازمان متقاربة .

والبتاني يسن حركة نقطة الذنب للارض وأصلح قيمة الاعتدالين الصيني والشوي وقيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار ^(٢) . ومن التريب ان حبابه في ميل فلك البروج على فلك معدل النهار (كما ظهر حديثاً) كان دقيقاً جداً ، فقد اصاب في رصده وحسابه الى حد دقيقة واحدة ^(٣) . وهو اول من عمل الجداول الرياضية لتقدير المماس ^(٤) . ومن المحتمل ان يكون عرف قانون تناسب الحيوب ، ويقال انه كان يعرف معادلات الثلثات انكروية الاسامية . وقد تمكن من اكتشاف معادلة مهمة تستعمل في حل الثلثات الكروية :

$$\text{جمام} = \text{جات} \times \text{جات} + \text{جات} \times \text{جات} \times \text{جمام} \quad (٥)$$

م ، ت ، ح هي الاقواس المتقابلة للزوايا م ، ب ، ح على الترتيب) وهذه المعادلة من جملة الاضافات الهامة التي اضافها العرب الى علم الثلثات وهناك بعض عمليات ولظريات حتمها او (عبر عنها) اليونان هندسياً ، ويمكن العرب من حلها والتعبير عنها جبرياً . فالبتاني استطاع من المعادلة $\frac{\text{جمام}}{\text{جات}} = \text{س}$ ان يجد قيمة زاوية م بالكيفية الآتية :

(١) صالح زكي - آثار باقية - ج ١ ، ص ١٦٠ (٢) دائرة معارف وجدي - مجلد ٢ ، ص ٣٦
 (٣) اسماعيل مظهر - تاريخ الفكر العربي - ص ٣٦ (٤) كليموري - تاريخ الرياضيات ، طبعة سنة ١٩٢٦ ، ص ١٠٥
 (٥) كليموري - تاريخ الرياضيات ، طبعة سنة ١٩٢٦ ، ص ١٠٥

جام $\frac{1}{11+2} = \frac{1}{13}$ وهذه الطريقة لم تكن معروفة عند القدماء (١)

وله عدة مؤلفات قيمة أهمها زيج المعروف باسم (زيج الصابي) وهو اصح الازياج وسياتي الكلام عليه ، وكتاب معرفة مطالع البروج فيما بين ارباع الفلك (٢) ، ورسالة في مقدار الاتصالات، ورسالة في تحقيق اقدار الاتصالات وشرح اربع مقالات لبطيوس (٣) وكتاب تعديل الكواكب ، وله كتب اخرى في الجغرافيا. ويقال انه اصلح زيج بطيوس الزني لانه لم يكن مضبوطاً (٤) . وقبل الكلام عن كتاب (زيج الصابي) انقل ما قاله ابن خلدون في مقدمته في (علم الازياج) ومنها يعرف القارئ ما اذا كان يُعنى بكلمة (زيج التي تقابلها في الانكليزية Astronomical Tables . يقول ابن خلدون تحت عنوان (علم الهيئة) ما يلي « . . . ومن فروع علم الازياج وهي صناعة حساية على قوانين عددية فيها يخص كل كوكب من طريق حركته وما ادى اليه برهان الهيئة في وضعه من معرفة وبطء واستقامة ورجوع وغير ذلك يعرف به مواضع الكواكب في افلاكها لاي وقت فرض من قبل حساب حركاتها على تلك القوانين المستخرجة من كتب الهيئة . وهذه الصناعة قوانين كالتقدمات والاصول لها في معرفة الشهور والايام والتواريخ الماضية واسول متقررة في معرفة الاوج والحضيض واليبول واصناف الحركات واستخراج بعضها من بعض بضعونها في جداول مرتبة تسويلاً على التعلين وتسمى الازياج ويسمى استخراج مواضع الكواكب للوقت المفروض هذه الصناعة تبديلاً وتقويماً وللناس فيه تأليف كثيرة للتقدمين والمتأخرين مثل البتاني « ولتسعداً الى الكتاب (زيج الصابي) وهو من اشهر آثار البتاني الفه عام ٢٩٩ هـ ويحتوي على جداول تتعلق بحركات الاجرام التي هي من اكتشافاته الخاصة ، وفيه اثبت الكواكب الثابتة لسنة تسع وتسعين ومائتين . ويقال ان هذا الزيج اصح من زيج بطيوس وقد ترجمه الى اللاتينية Plato Tiburtinus او Plato of Tivoli في القرن الثاني عشر للميلاد (٥) باسم De Scientia Stellarum . ويقابلها في الانكليزية Science of Stars او علم الكواكب وطبع عام ١٥٣٧ م في نورا ميغ. ولدى الاطلاع على هذه النسخة يظهر للقارئ اغلاط حجة وذلك لان مترجمها لم يكن يُفحص العربية كما انه لم يكن له وقوف تام على اللاتينية (٦) وقد وجد (ريجو مونتanos) المشهور نسخة من ترجمة هذا الكتاب في مكتبة الفاتيكان وقابلها على نسخة عربية فاصلح ما فيها (اي ما في النسخة اللاتينية) من اغلاط. وبعد ذلك طبعت الترجمة في بولونيا عام ١٦٤٥ م وعام ١٦٤٩ م مصححة مع تعليقات على بعض

(١) كاجوري - تاريخ الرياضيات - ص ١٠٥ (٢) ابن النديم - الفهرست - ص ٢٩٠

(٣) ان خلكان - رياض الاعيال ص ٨٠ (٤) انبا عيل مظهر - تاريخ الفكر العربي - ص ٤٤

(٥) ست - تاريخ الرياضيات - ص ٢٠١ (٦) صالح ذكي - آثار باقية - ص ١٦١

ابحاثها^(١). ويُقال أن (هاليه) رأى أن الطبعة الثانية تحتاج إلى تنقيح وتصحيح إلا أنه لم يتمكن من العثور عن النسخة العربية الاصلية. وكتاب (آثار باقية) يقول قد تكون نسخة عربية من هذا الزيج محفوظة في مكتبة الفاتيكان بينما كتاب — تاريخ الفكر العربي يحزم ذلك. وقد اعتمد البتاني في زيجيه المذكور على الارصاد التي اجرها بنفسه في الرقة وانطاكيا وعلى كتاب (زيج المنحن). ويقول بول « ان زيج الصابي » كتاب قيم ومن ابحاثه بحث في حركة الاوج الشمسي ». والمقدمة الموجودة في (الزيج الصابي) تبين لنا يائلاً لا بأس به عنهُ، فقد جاء في كتاب — تاريخ الفكر العربي — في صفحة ٤٤ ما يلي :

« وجاء في الزيج الصابي الذي طبع حديثاً برومية سنة ١٧٩٩ وكان قد ترجم الى اللاتينية وطبع بها سنة ١٥٣٧ (من المقدمة العربية) ما يلي : — ان من اشرف العلوم منزلة علم النجوم لما في ذلك من حميم الحظ وعظيم الاتفاع بمعرفة مدة السنين والشهور والمواقيت وفصول الازمان وزيادة النهار والنيل وتقصاتها ومواضع الثيرين وكسوفها وسير الكواكب في استقامتها ورجوعها وتبدل اشكالها ومراتب افلاكها وساير مناسباتها. واني لما اطلت النظر في هذا العلم وروقت على اختلاف الكتب الموضوعة لحركات النجوم وما نبأ على بعض واضعيها من الخلل في ما اصلوه فيها من الاعمال وما ابتوه عليها وما اجتمع ايضاً في حركات النجوم على طول الزمان لما قيست ارصادها الى الارصاد القديمة وما وجد في ميل تلك البروج على تلك معدل النهار من التقارب وما تغير بتغيره من اصناف الحساب واقدار ازمان السنين واوقات الفصول واتصالات الثيرين التي يستدل عليها بازمان الكسوفات واوقاتها، اخيرت في تصحيح ذلك واحكامه على منذهب بطليموس في الكتاب المعروف بالمجسطي بعد انعام النظر وطول الفكر والروية مقتنياً اثره متبهماً ما رسمه اذ كان قد تضمن ذلك من وجوهه ودل على العلل والاسباب العارضة فيه كالبرهان الهندسي المدهدي التي لا تدفع صحتها ولا يشك في حقيقته فامر بالمحنة والاعتبار بعده. وذكر انه قد يجوز ان يستدرك عليه في ارصاده على طول الزمان كما استدركه على ابرخس وغيره من نظرائه. ووضعت في ذلك كتاباً اوضحت فيه ما استعجمه وفتحت ما اشتغل به، ويفتأ اشكل من اصول هذا العلم وشذ من فروعه وسهلت به سبل الهداية ثم يأتى به ويسدل عليه في صناعة النجوم ومصحح في حركات الكواكب ومواضعها من منطقة فلك البروج على محورها وجدتها بالرصد وحساب الكسوفين وساير ما يحتاج اليه من الاعمال واوضت الى ذلك غيره مما يحتاج اليه ووجلت اخراج حركات الكواكب فيه من الجداول لوقت انتصاف النهار من اليوم الذي يحسب فيه بمدينة الرقة وبها كان الرصد والامتحان على تحديق ذلك كله »

نابلس : فلسطين
قدري حافظ طوقان