

تعلم الرياضيات والعلوم في الشرق الأوسط القديم

إيلينور روبسون / Eleanor Robson

لست أنا مختصة بتعليم العلوم في العالم الحديث وإنما أبحث بدايات تعليم العلوم في الشرق الأوسط منذ 5000 إلى 2000 سنة. ولا أطيق في هذه الدراسة تغطية فترة ذات ثلاثة آلاف سنة بأكملها، فعوضاً عن ذلك سأقدم نموذجين من عملي فسأشرح السبب وراء اعتقادي بأن طلاب العلوم في الوقت الحاضر يجب أن يفهموا تاريخ العلوم والرياضيات القديمة لهذه المنطقة. إن دور العلوم والرياضيات في العالم الإسلامي في العصور الوسطى - ابتداءً في بلاط الخلافة العباسية في بغداد في القرن التاسع للميلاد - هو أمر معروف، غير أن الرياضيات والعلوم تمتاز في الشرق الأوسط بتاريخ يعود إلى سالف العصور ممتداً إلى أصول الثقافة والحضارة والتمدن منذ خمسة آلاف سنة.

أحظى بعمل غريب ببعض الشيء، فأنا عالمة لآثار الرياضيات والعلوم. وعلم الآثار يشتمل بشكل أساسي على دراسة القمامة - أي مخلفات الناس التي تركوها فتبقى بعدهم - وذلك من أجل اكتشاف وتيرة عيش وممات هؤلاء الناس، وكيف صنعوا واستخدموا الأشياء لكي تُعينهم على العمل والتفكير، وما هي الأسباب التي دفعتهم إلى ذلك. وعلى غرار أي نشاط إنساني آخر، فالرياضيات والعلوم تخلف وراءها بقايا قمامية. وأنا بدوري أقوم بدراسة مخلفات العلوم والرياضيات للبابليين والسومريين والآشوريين ممن عاشوا في العراق منذ ألبات عديدة. ويتفق أن هذه الحضارات قد خلفت وراءها أثراً غنياً جداً من الأدلة المادية التي يمكن علماء الآثار اكتشافها. فالمؤرخون أمثالي من دارسي اللغات والأفكار يسعهم استخدام تلك الشواهد لإعادة تشكيل صورة للعادات والأفكار التابعة لبعض أقدم الرياضيات والعلوم.

إن البلاد التي تُعرف في الوقت الحاضر بالعراق قد حظيت بأسماء عديدة في العصور القديمة (أنظروا الشكل 1). فقد كانت المنطقة الواقعة جنوبيّ بغداد الحديثة تُعرف ببابل تابعاً لاسم قاعدتها الرئيسية، مدينة بابل. وكانت ما وراء ذلك جنوباً في اتجاه الأهوار على رأس الخليج بلاد سومر. كما وقعت على أعلى نهر دجلة في اتجاه الشمال الإمبراطورية الآشورية التي أنشأها سكان مدينة آشور. وكثيراً ما يُشار إلى المنطقة برمتها بتسمية «ميسوبوتاميا»، وهو اسم إغريقي قديم بمعنى «بلاد ما بين النهرين». ولكن على اعتبار أن البابليين والآشوريين والسومريين لم يستخدموا تلك التسمية، فأفضلّ أنا عدم استخدامها أيضاً.

شكّل جنوب العراق القديم منشأ المدن الأولى التي أخذت تتطوّر منذ ما يقرب من 6000 إلى 5000 عام، كما شكّل منشأ الكتابة وعلم الرياضيات والعلوم والقانون والأدب. إلاّ أنني في هذا البحث سأركّز على فترتين اثنتين من الزمن فقط، وهما ما يسمّى بالعصر البابلي القديم - ما يقرب من عام 2000 إلى عام 1600 قبل الميلاد، والذي بفضلّه أصبحنا نحظى بقدر وافر من الأدلة الرياضية - والعهد البابلي الحديث الذي جاء بعد ذلك

بحوالي ألفية ونصف الألفية (أي عند ما يقرب من عام 600 الى عام 200 قبل الميلاد). والأخير هو عهد لا تهتمّ به دراسات العلوم المعيارية إلاّ بالتركيز على تاريخ الرومان والإغريق القدامى. ولكن العلوم - وكما سأيّن - كانت تزدهر آنذاك في الشرق الاوسط أيضاً. وسنلاحظ أيضاً مدى تأثير هذه الافكار والممارسات الرياضية والعلمية، وكيف كانت وما زالت ذات حيوية طويلة الأجل في أوروبا والشرق الأوسط.



الشكل 1: خريطة للعراق القديم (رسمتها E. Robson)

العراق القديم

منطقة جنوب العراق هي أرض مسطّحة للغاية قد تشكلت من الرواسب الغرينية لنهري دجلة و الفرات، ودرجة خصوبتها عالية جدا عندما تُروى بشكل كاف. لقد اقترحت الأميرة سمية في بحثها أن الموارد البشرية أهمّ من الموارد الطبيعية فيما يتعلق بتوفير أي منطقة ونجاحها، وهذا صحيح حقاً بالنسبة للماضي القديم، ففي جنوب العراق لا توجد إلا النسب القليلة من الاخشاب والصخور والمعادن، ورغم ذلك فشكّلت هذه المنطقة موطناً لبعض أعظم الحضارات القديمة. وبالطبع، فإننا نعرف الآن أن العراق غنيّ جداً بالنفط، ولكن باعتبار أن استخراج النفط واستغلاله يعتمدان على تقنيات لم يتمّ تطويرها إلا في غضون السنوات الـ150 الأخيرة، فحتى ولو كان النفط قد توفّر عند البابليين القدامى لما وجدوا فيه فائدة تُذكر. إذن فأصبح سكان بابل بارعين في استغلال ما كان لديهم من موارد وقّرتها لهم الارض والمياه - من أنهار وقنوات وأهوار- وهي موارد تكوّنت

أساساً من الطين والنباتات والحيوانات.

قد يبدو عصر جرت أحداثه منذ خمسة آلاف سنة وكأنه بعيد عنا كل البعد، ولكنه في الحقيقة قريب العهد بالنسبة لتاريخ التطورات البشرية الطويل. ولم يكن البابليون القدامى يختلفون عنا فيزيولوجيا وفكرياً: فشأنهم شأننا جسماً وعقلاً، ولكن تقنياتهم كانت مختلفة جداً كما كانت بيئاتهم المعيشية مختلفة، وهذه العوامل قد شكّلت حتماً الطرق التي بها تفهّموا العالم. لذلك فالبابليون يبدو لنا تارة وكأنهم مألوفون بشكل مثير، وطورا كأنهم ذوو غرابة يستعصي علينا فهمها.

أما ما لدينا من أدلة أثرية فهذا كثير، بل ربما أكثر من اللازم، لأنّ البابليين استخدموا تربة أرضهم الخصبة لصنع موادّ كتابية ما زالت باقية بمرور ألوف السنين. وكان المصريون القدامى، على نقيض ذلك، يكتبون على البردي المصنوع من موادّ نباتية لا تبقى طويلاً إلا في الأجواء الجافة للغاية التي تحميها من التعفن والدثور. وهكذا فإنّ تكن لدينا معلومات قليلة عن العلوم والرياضيات في مصر القديمة بفضل بضع عشرات من المخطوطات الموجودة، فلدينا فعلاً آلاف الألواح الطينية القديمة البابلية التي تخدم مصالح أبحاثنا، وتراوح أبعادها من حجم ما يبلغ عرضه بضعة سنتيمترات إلى حجم الكتاب الكبير. بل وتبلغ أبعادها أحيانا حجم الأنصاب التذكارية الضخمة ذات ارتفاع الأمتار العديدة.

كان البابليون يكتبون على ألواحهم تلك من خلال الضغط على سطح الطين بقلم قصبي. وكتابتهم المسمارية (أو الإسفينية) معقدة للغاية. فلا تتكوّن من حروف أبجدية ولكنها تعتمد على نظام مختلط يجمع بين المقاطع اللفظية والكلمات الكاملة ويضم حوالي 600 حرف مختلف. ولكنه تكمن تحت ستر هذا التعقيد المرئي لغتان كلاهما في غاية الجمال، هما السومرية والأكادية. وفي حين أن اللغة السومرية ليست لها عائلة لغوية معروفة، فإن اللغة الأكادية تنتمي إلى نفس أصول اللغة العربية والتي تشابهها مشابهة واضحة. ونحن اليوم كثيراً ما نقوم بتمثيل الكتابة المسمارية باستخدام الحروف الأبجدية الحديثة لتسهيل فهمها. غير أن معظم الناس في العصور القديمة لم يعرفوا القراءة والكتابة، وربما ذلك من حظنا نظراً إلى الأعداد الهائلة من الكتابات التي أبقاها الزمن. فقد كان المؤلفون المحترفون، أو الكتّاب، يشبهون أمناء السرّ، كما أنهم اشتغلوا أيضاً بحفظ ذوي مكانة متدنية نسبياً في مستودعات الكتب، أو كهنة أو مستشارين للملوك ذوي مكانة اجتماعية عالية.

أما معظم ما كتبه الكتّاب - وربما يصل مجموع ذلك نسبة 95 في المئة من الألواح الباقية - فكان يتعلق بالأعداد والحساب بهذه الطريقة أو ذاك، إذ إنّ الكتابة المسمارية كانت تُستخدم في الغالب لمتابعة ما تملكه وتدين به الناس والمؤسسات. وعلى الرغم من هذا، وعبر ألوف السنين، فأصبحت الكتابة تُستخدم بالتزايد لتسجيل أفكار أكثر تجرّيداً حول سيرورة الكون. وتحتوي مصادرنا للفكر القديم على تمارين الطلاب المكتوبة عند تدريبهم في فن الكتابة والتفكير والحساب؛ كما تحتوي على أعمال العلماء المكتوبة وفقاً للصيغ الموحّدة "المكتبية"؛ بالإضافة إلى المراسلات اليومية للعلماء أنفسهم على شكل رسائل، واستعلامات، وتقارير للرعاة

وهذه المواد القديمة المكتوبة هي كلها قطع أثرية - أي أشياء محفورة من الارض، وذلك - من الناحية المثالية - أثناء عمليات الحفر الرسمية التي يتم توثيق نتائجها على يد علماء الآثار. وبالتالي فكثيراً ما بإمكاننا أن نعيد صياغة ما احتوت عليه المكتبات والمدارس والمكاتب البابلية القديمة وغيرها من البيئات التي تمّ فيها إعداد الكتابات وخبزها. وإنّ تبنّي مثل هذه المنهجية فيما يتعلق بغيرها من الحضارات القديمة - كالحضارات الإغريقية والرومانية والمصرية - هو أمر شبه مستحيل لأنّه، على الاغلب، لا تبقى لها وثائق أصلية، وعلى نقيض ذلك، فإنّ الألواح المسمارية تشكّل لنا أدلّة مباشرة. ورغم هذا فما زالت هناك فترات ممتدّة من تاريخ بابل، وكذلك مناطق لها كبيرة، لا نعرف عنها إلا الشيء اليسير إذ يعتمد توزيع الأدلة وتصنيفها تماماً على الأماكن التي يخضعها العلماء للحفر، كما يعتمد على ما يبقى في تلك الأماكن من آثار. ويفضل ما أوردوه في ألواحهم فإننا نعرف أيضاً أنّ البابليين قد استخدموا أدوات للكتابة أمثال البردي والرقّ والألواح الخشبية قد تلف معظمها منذ زمن بعيد. ورغم هذا، فهناك قدر كبير من الأدلة والشواهد الكتابية التي لا تزال باقية. وبما أننا لا نملك الكتابات الوثائقية الضرورية فحسب، بل أيضاً المعلومات المتعلقة بالبيئات المعنية، فيمكننا التأمّل في أفعالهم وكيفية تفكيرهم عن كُتب، كما يمكننا أن نبدأ بالإجابة عن أسئلة حول الدوافع وراء كتابتهم وتفكيرهم بطريقة معينة. وفي الجزء المتبقّي من هذه المقالة سأضرب مثاليين على ذلك اعتماداً على أبحاثي الخاصة.

رياضيات الإنصاف العدل في القرن الثامن عشر قبل الميلاد

يتصور الكثيرون من الناس أن الرياضيات، رغم وجودها منذ قديم الزمان، فليس لها تاريخ يُذكر. وهذا التصوّر مبنيّ على فكرة أنّ الأرقام والموضوعات الرياضية ليس من شأنها أن تتغير، وبالتالي فإن الرياضيات في السابق ربما لم تختلف اختلافاً كبيراً عمّا هي عليه في الوقت الحاضر. ومن هذا المنظور فإن كتابة تاريخ الرياضيات ليست سوى تحديد الظروف والأحوال التي حصلت فيها الاكتشافات الرياضية لتوضيح كيف و متى أصبحنا نطلّع على بعض الحقائق الرياضية المعينة. ويتفق على العكس أن التاريخ الرياضية هو أكثر إثارة من ذلك بكثير. فربّما من البديهي القول إن الرياضيات تختلف من ثقافة الى أخرى إذ تُكتب بلغات وبأحرف كتابية مختلفة وكذلك بوسائل كتابية مختلفة، وقد تستخدم متنوّع الأنظمة العددية. ولكنه من غير البديهي أنّا، إذا سألنا الناس عن اعتقاداتهم بشأن الرياضيات وماهية مكوناتها وماهية فوائدها، وجدنا أن الأجوبة على هذه الاسئلة هي أيضاً تختلف بصورة كبيرة من ثقافة الى أخرى. وهكذا فإن هدف مؤرّخ الرياضيات هو وصف هذه الفروق الثقافية عبر العالم وتفسير أسبابها. فبأخذ هذه الافكار بعين الاعتبار، دعونا ننظر ما كان لدى الرياضيات البابلية من فحوى منذ ما يقارب أربعة آلاف سنة.

تبدو الأرقام البابلية في الوهلة الاولى وكأنها مختلفة تماماً عن الأرقام الغربية والعربية الحديثة، وذلك

لأنها تتكوّن من أشكال إسفينية مطبوعة على الطين، وأيضا لأنها تُحسب على أساس نظام العد الستيني وليس النظام العشري. ولكن هذين النظامين في الحقيقة متشابهان كل التشابه من الناحية الفكرية : ذلك أن البابليين، بدلا من استخدام 10 أرقام مثلما هو عادتنا، استخدموا تسع علامات للآحاد وخمس علامات للعشرات يمكن الجمع بينها بطرق مختلفة لتكوين أعداد تصل الى 59. ثمّ إن علامات الأعداد تلك، من 1 إلى 59، يمكن تنظيمها لتكوين أعداد غير محدودة إلى اللانهاية. وبعبارة أخرى، فإن كلاً من نظام العدّ البابلي ونظامنا العشري يستند الى المبادئ الوضعية، بمعنى أنّ ترتيب الأرقام له دلالة: ففي النظام العشري مثلاً، الرقم 36 (ثلاث عشرات وستة آحاد) هو أصغر من الرقم 63 (ست عشرات وثلاثة آحاد). وبالمثل فإن الرقم 124 في النظام الستيني يشير إلى واحد من منزلة الستينات واثنين من منزلة العشرات وأربعة من منزلة الآحاد (=84)، ولكن الرقم 421 يشير إلى أربعة من منزلة الستينات واثنين من منزلة العشرات وواحد من منزلة الآحاد (=261). فعلى الرغم من أن الرقمين الاخيرين كل منهما يتكوّن من علامات متطابقة إلا أنّ لديه قيمة مختلفة بحسب ترتيب العلامات ضمن الرقم المعنى. لذلك فإن أنظمة العدّ الوضعية هي ذات قيمة رياضية وعلمية عالية إذ إنّها لا يوجد عملياً حد أعلى أو حد أدنى لما يمكن تدوينه من الأعداد أو ما يمكن استخدامه في الحساب.

بالطبع فإن نظام العد على أساس الـ60 مألوف في حد ذاته عندنا أيضا: فما زلنا نخصّص ستين دقيقة للساعة و ستين ثانية للدقيقة، كما نقيس الزوايا بمضاعفات وكسور الـ60. ويُعزى ذلك أساسا إلى أنّ علماء الفلك الإغريق من القرن الثاني قبل الميلاد اعتمدوا النظام الستيني البابلي بمبدئه الوضعي (وقد تمّ نسخها بوساطة كتابات أجدية) لأن نظام العد خاصتهم لم يكن مناسباً للحسابات الفلكية. وعلى الرغم من أننا نحن أيضا نستخدم الكتابات والوسائل الكتابية الخاصة بنا - إذ إنّنا لا نعتمد كتابة الوقت وقياسات الزوايا بحروف مسمارية على الطين - إلا أنّ شأننا في طريقة التفكير بتلك الأرقام المبنية على أساس الـ60 هو شأن البابليين بشكل جوهري .

فرغم الاختلافات الملحوظة فيما يتعلق بطرق تدوين الأرقام، إلا أنّ أنظمة العدّ البابلية والحديثة لا تختلف كثيراً بعضها عن بعض. ولكن في الوقت ذاته كانت تصورات البابليين الفكرية بخصوص المكونات الأساسية لرياضياتهم أحيانا تختلف اختلافا كبيرا. وعلى سبيل المثال فتُظهر صورة الشكل 2 الشقين الأمامي والخلفي للوحة مسمارية كبيرة تعود إلى العصر البابلي القديم وهي موجودة حاليا في المتحف البريطاني. وقد تمّ ترميمها بتجميع شظاياها المتكسرة إذ تحطّمت أجزاء منذ ألوف السنين. ومع أنّ الكثير منها مفقود الآن، فالمدھش من منظور آخر أنّ مثل هذا القدر المتبقي منها ما زال موجودا وقد مرّت أربعة آلاف سنة على تاريخ صنعها. وعلى الشق الأمامي هناك صور متعددة من المثلثات والمربعات والدوائر: وهي أشكال تبدو لنا وكأنها مألوفة جدا على أساس ما نعرفه من الرياضيات الحديثة. ولكن على الشق الخلفي هناك تجمعات أشكال أقلّ ألفة ليست لها مسميات

هندسية حديثة. وكل صورة تحتها نص خاص، وبشكل كل نص سؤالاً أو معضلاً رياضياً يتعين على القارئ حلّها. فمثلاً يروي لنا نص في الشق الخلفي، وهو المميّز بالشكل المربع في الصورة:

جانِب المربّع مقياسه يساوي 60 قضيباً، وفي داخله هناك 4 مثلثات، و16 صندلاً، و5 خطوط أبقار،

فما هي مساحتها؟ (من تحفة للمتحف البريطاني، رقمها 15285، حسب ترجمة E. Robson).



الشكل 2: الشقان الأمامي والخلفي لكتاب في علم الهندسة من العصر البابلي القديم، يعود تاريخه إلى ما يقرب من سنة 1750 قبل الميلاد (تحفة BM ME 15285، بفضل أمناء المتحف البريطاني بمدينة لندن).



الشكل 3أ: نموذج قارب من الصلصال يعود إلى العصر البابلي القديم (تحفة Ash 1931.181، بفضل زوّار متحف الـ«آشموليون» بمدينة أوكسفورد)

ويتفق أن هذه المثلثات هي الزوايا الخارجية للمربعات التي تتكون أطول أجنابها من أرباع الأقواس المنتمية إلى الدوائر. أمّا «الصنادل» فحافاتهما تتكون من أرباع الأقواس المتقاطعة للدوائر التي تشابه نماذج قوارب من الصلصال تم العثور عليها في حفریات المدن البابلية (أنظروا الشكل 13أ). وأخيراً فـ«خطوم الأبقار» هي العناصر المركزية للدوائر حيث تشكل ما يبقى هناك عند إزالة «الصنادل». وإن تصورات البابليين القدامى للثيران والأبقار

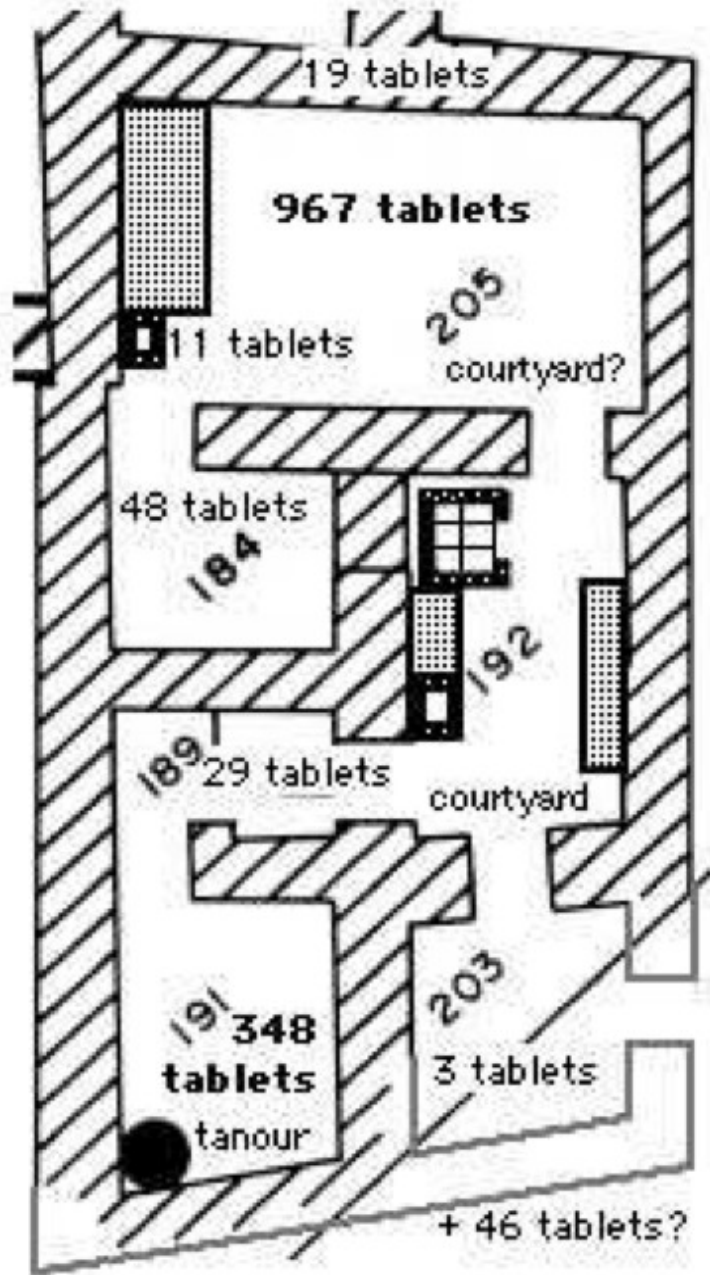
أمثال الشكل 3ب) تظهر هي الأخرى خطوما مجردة للغاية تتألف من أرباع أقواس الدوائر. وبالتالي فإن هذه الأدوات الرياضية مستوحاة من أشياء ذات أهمية في المحيط البابلي العادي، أي من القوارب في الأنهار والقنوات، ومن قطاع المواشي في الميادين.



الشكل 3ب: من التفاصيل الزخرفية لقيثار سومري يعود تاريخه إلى ما يقرب من سنة 3500 قبل الميلاد

(تفاصيل لـ BM ME 121198a، بفضل أمناء المتحف البريطاني)

إذن فكيف استفاد البابليون من الرياضيات؟ ومن هم الذين صنعوا مثل هذه اللوحة ولماذا؟ ولأجل الإجابة على هذا السؤال لتعرض لبعض الألواح التي تم اكتشافها أثناء التنقيب عن منزل في غاية الصغر يعود إلى ما يقرب من سنة 1740 قبل الميلاد، وذلك في مدينة «نيبور» البابلية التي تقع على مسافة حوالي 150 كيلومترا من مدينة بغداد الحديثة في اتجاه الجنوب (أنظروا الشكل 4).



قبل الميلاد 1740 في مدينة «نيبور»، يعود إلى ما يقرب من سنة «House F»: خطة لحفر المنزل المسمى 4 الشكل (رسمتها E. Robson)

وجد المنقبون داخل المنزل ما يعتادون العثور عليه من وثائق وأدوات بيتية، ولكنه كان من غير المتوقع أن يكون مذخورا هناك ما يقارب 1500 جزء من التمارين المدرسية. وقد كُتبت هذه الأخيرة على ألواح طينية، ثم قُطعت أجزاءً فأعيد استخدامها كأحجار طوب صغيرة اندمجت في الحيطان والأرضية وأثاث المنزل. وبما أن هذه الحفريات تم إجراؤها سنة 1951 - أي في فترة ما زال يُسمح فيها بنقل المخلفات الاثرية إلى خارج العراق - فتم توزيع أجزاء الألواح على ثلاثة متاحف في شيكاغو وفيلادلفيا وبغداد ولم تتم دراستها قط بصفتها مجموعة متكاملة. وقد أمضيت أنا سنوات كثيرة في أواخر التسعينيات وأوائل الألفية الجديدة أحاول إعادة تشكيل الألواح وتجميع أجزائها

المتفرقة لجعلها مجموعة واحدة. ولكن العودة إلى العراق أصبحت مستحيلة بعد أحداث الحادي عشر من أيلول 2011، ولذلك فعملي لم يكتمل بعد. وبمكنتنا، رغم ذلك، التوصل الى عدة نتائج عما كان يجري في هذا المنزل والسبب في كتابة تلك الألواح.

إن بناء المنزل المعماري يُعدّ عاديًا جدا حيث يحتوي في شقه الأمامي على مطبخ ذي فرن كبير، وفي جهتها الخلفية غرفة كبيرة خاصة بالعائلة. ولكن منتصف البيت يشتمل على ساحة صغيرة فيها تم تدريب الكتّاب الناشئين - وهم ربما أطفال المنزل - على الكتابة والعد والحساب. أما عن المساحتين المربّعتين السوداوين فهما صندوقان ذوا بطانة من القار كانت الألواح القديمة توضع بداخلهما بغية نفعها لإعادة استخدامها. وكان الأطفال يبدؤون التعلم من خلال التعرف إلى كيفيات صنع الألواح ومسك القلم وكتابة العناصر الأساسية للنصوص المسمارية، أي بطبع الأشكال الإسفينية أفقيا وانحرافيا وعموديا على الطين. ومن ثم تعلموا كتابة العلامات الكاملة وأسماء الناس وأسماء الأغراض المصنوعة من مختلف المواد على ترتيب موحد. واشتملت هذه العملية على تمارين مذاكرة مملة جدا حيث كان الطلبة يقومون بكتابة الدروس نفسها مرارا وتكرارا حتى يحفظوها عن ظهر القلب. ومن المرجح أن هذه العملية استمرت سنة أو سنتين قبل ان يتعلموا كتابة الأرقام والأوزان والمقاييس، وخصوصيات العد على أساس ال60. فعملوا على مجموعة طويلة من جداول الضرب ذات أساس ال60، بدأً بأكبر الأعداد - أي 50، و48، و45، و40، إلى آخره - وانتهاءً بجدول العدد 2 الذي لا بدّ من أن يكون قد بدا لهم سهلا مقارنة بالأخرى. وبعد ذلك فانتقل الطلاب إلى كتابة نصوص وجمل كاملة على هيئة رسائل نموذجية ووثائق قانونية وأمثال وأقوال مأثورة.

يسعنا أن نعيد بناء المنهاج التعليمية بهذه الدقة لأننا نرى على بعض الألواح خط كاتب بارع للغاية - وهو على أغلب الظن المعلم - قد كتب نصا قصيرا على الجهة اليسرى بكامل الأناقة، وفي الجهة اليمنى كان شخص أقل براعة في فن الكتابة - أي الطالب - يحاول نسخ هذا النص. وكان بإمكان الطالب محو محاولته وإعادة الكتابة حسب الضرورة. وبعد ذلك كان الطالب يقوم بقلب اللوحة ليكتب على الجهة الأخرى قطعة أطول بكثير كان قد حفظها مسبقا. فمن خلال الربط بين مفاد جانبي الألواح عبر المجموعة بكاملها قد أصبحت بإمكاننا إعادة تشكيل النظام المعياري لعملية التعلم.

وبعد مرحلة ابتدائية يَرَجَّح أنها طالت بعض الشيء، كان طلاب المنزل يبدؤون بتطبيق الحقائق الرياضية من خلال رسم الأشكال الهندسية وحساب مساحاتها كما يبينه الشكل 2. (ليست هذه اللوحة المعينة من المنزل المذكور أعلاه ولكنه من الواضح أن المدرّس هناك وضع لطلابه تمارين مماثلة). وفي الوقت ذاته كان الطلاب يكتبون مقتطفات قصيرة من أعمال الأدب السومري والتي لم تُخترَ فقط لبراعتها الشعرية بل أيضا لما احتوت عليه من رسائل هامة تتعلق بماهية السلوك المناسب للكتّاب المحترفين. وبعض هذه الكتابات مضحك جدا ولا سيما الحوارات الجارية ما بين طلاب يتعلمون الكتابة والعد. وإليك، على سبيل المثال، طالب شاب يويخ آخر صيبا

لعدم كفاءته في قياس حقل ورثه شقيقان، وعدم قدرته على تقسيمه بينهما بإنصاف.

(يقول «جيريني-اساغ»): كتبتَ لوحة ولكنك عاجز عن إدراك معناه [...] فمُ بتقسيم حقل تعجزُ عن إمساك الشريط والقضيب بشكل سليم، أنت غير قادر على وضع أوتاد الحقل، وغير قادر على استبطاط ما هو شكله فإذا تشاجر رجلان عجزت عن إحلال السلام ولكنك تسمح للشقيق بمهاجمة الشقيق. ومن بين الكتاب كلهم أنت (وحيدا) غير كفاء لمعالجة الطين. لأي شيء تتأهّل أنت يا تُرى؟ هل لأحد أن يُخبرنا؟

(فيرد عليه «انكي-منشوم»): كيف أُعدّ أنا دون ما فائدة؟ إذا ما قمتُ بتقسيم بقعة أرض استطعت تقسيمه، وإذا ما قمت بتوزيع حقل استطعت توزيع أجزائه. إذن إن دار جدل بين المظلومين فبإمكانني تهدئة قلوبهم [...] سيكون الشقيق في سلام مع الشقيق وقلباهما [صافيان]

(أنظروا مقالة H.L.J. Vanstiphout لسنة 1997: Sumerian canonical compositions. C. Individual focus. 6. School dialogues في كتاب:

The Context of Scripture, 1: Canonical Compositions from the Biblical World, بتحرير W.W. Hallo، الصفحات 588-593، مطبعة Brill بمدينة Leiden، ص.

(589).



الشكل 5أ: تفاصيل من لوحة جدارية في غرفة العرش لقصر ماري تمثل الإلهة «إشطار» تعطي الملك

«زيمري-ليم» آلات العدالة الرياضية. ويعود تاريخها إلى ما يقرب من سنة 1760 قبل الميلاد (بفضل مكتبة Paul

(Geuthner

إن مغزى الحكاية هو أن عدم الكفاءة في الرياضيات يؤدي إلى الجدل وعدم الإنصاف، في حين أن تطبيق الممارسات الرياضية السليمة من شأنه أن يجلب للمجتمع العدل والسلام. وهذا الموضوع يتخلل العديد من الأعمال الأدبية المعثور عليها في هذا المنزل. فهو يعلمنا أن الكتاب البابليين رأوا في الرياضيات أداة لضمان العدل والقسط في العالم.

وهذه الفكرة لم تقتصر على أوساط الكتاب بل راجت أيضا دوائر القادة الساسة ورجال الدين. فإن أقوى الصور تأثيرا للملوك في هذه الفترة تمثلهم وهم يقبلون من الآلهة أدوات للقياس - أمثال المسطرة وحبل لقياس الحقول - وذلك على اعتبار أنها ترمز إلى التزامهم بإحلال العدالة ذات الدقة الرياضية. ففي مدينة ماري كانت صورة لهذا المشهد مرسومة فوق عرش الملك «زيمري-ليم» بهدف تذكير كل من زار قاعة عرشه في القصر بالمهمة التي ولّاه إياها السماء. (أنظروا الشكل 5أ). وعلى هذا النحو فإن النقوش الملكية لهذه الفترة تصرّح بأن الآلهة منحت الملوك والكتاب القدرة على الكتابة والعد والإحصاء لكي يجلبوا القسط للمجتمع.



الشكل 5ب: تفاصيل لـ«كوديكس» (دستور) حمورابي والذي يعود تاريخه إلى ما يقرب من سنة 1760 قبل الميلاد، ويتمثل فيه الإله شمش يمنح الملك حمورابي أدوات العدالة (من تصوير K. Radner)

وأمثل مثال على ذلك ما عمله الملك حمورابي وقد تمّ على يده توحيد بابل بأكملها في حوالي سنة 1760 قبل الميلاد، حيث قام بتكليف إنشاء نصب تذكاري ضخم يُعرف الآن باسم «كوديكس» (دستور) حمورابي (أنظروا الشكل 5ب). ويظهر السطح العلوي من هذا النصب تلقّيه لرموز العدالة الرياضية من إله الشمس الذي شاهد سائر النشاطات البشرية وهو يعبر سماء النهار، ولذلك فكان يخدم أيضا كإله العدالة. وثمة في أسفل هذه الصورة نص طويل، ومقدمته تؤكد إرادة حمورابي "ألا يُظلم الضعيف على يد القوي"، في حين أن العديد من القوانين التي يبلغ مجموعها 280 قانونا يحدّد مدفوعات عادلة للبيضائع والخدمات، ويوزّع الأراضي والمواريث متناسب، كما يُلقي العقوبات على من يتعدّى تلك القيم العليا. فهناك على سبيل المثال:

“إذا قام تاجر من التجار بتقديم الحبوب أو الفضة كقرض بفائدة، يتوجب عليه أخذ فائدة 100

«سيلة» لكل «غور» (أي ما يعادل نسبة 33 في المئة)، وإذا قام بإعطاء الفضة كقرض بفائدة فهو ملزم بأخذ 36 قطعة من الفضة لكل شيكل (أي ما يعادل فائدة مقدارها 20 في المئة).»

«القانون 108: إذا رفضت صاحبة خان قبول الحبوب مقابل سعر الجعة ولم تقبل إلا الفضة الموزونة بالمتقال الكبير بحيث تخفّض قيمة الجعة بالنسبة لقيمة الحبوب، فإنهم سيشتون ذنب صاحبة الخان تلك فسيرمونها في النهر.»

(حسب ترجمة E. Robson)

أصبح الآن بوسعنا إدراك كيف كانت الرياضيات - وعلى وجه الخصوص الهندسة - على هذه الدرجة من الأهمية بصفتها عنصر من عناصر تدريب الكُتاب في القرن التاسع عشر قبل الميلاد. فكانت الرياضيات تجسّد أحد أهمّ عوامل الفكر البابلي آنذاك، وهو مبدأ يقوم على أن المجتمع لا بد أن يكون منصفًا فكانت الرياضيات من أدوات ضمان العدل فيما كانت مهمة الملوك والكُتاب استخدامها لمصلحة المجتمع.

البحث عن العلم في القدم

دعونا الآن نتعرّض لفترة تلت عهد الملك حمورابي بأكثر من ألف سنة حين أخذ نجم العلوم الإغريقية في التألّق. وفي هذه الفترة ما زالت العلوم البابلية هي الأخرى تزدهر بطرق مختلفة كليًا عن الطرق التي بها تطورت العلوم في عهد الإغريق. غير أننا نحظى بمعلومات متضاربة حول ذلك، حيث يقول بعض المؤرخين إن البابليين كانوا أوائل علماء الفلك العظام، فيما يقول البعض الآخر إنهم كانوا سحرة خرافيين ومفسّري أحلام ومنجمين لم تقم أعمالهم إلا على أسس غير علمية وغير قابلة للإثبات. وهذه الصورة الأخيرة تجنّبنا جزئيًا من خلال أخبار الإغريق الذين استخدموا وسائل عديدة لتصوير العلماء البابليين بصورة سلبية في حين أنهم تبنّوا نظام العد البابلي والكثير من الأعمال البابلية العلمية والفلكية كما ذكرنا أعلاه. وكما سنرى أدناه فيتفق أنّ هاتين الصورتين كل منهما صحيح ولا يبنأ أيّ منهما بالحقيقة الكاملة، وإنهما تتوافقان بصورة مفاجئة.

كان من المضلل بعض الشيء إذا افترضنا أنّ بوسعنا أو علينا فصل العلوم عن الخرافات في دراسة الماضي. دعوني أقدم لكم مثالًا أكثر حداثة على ذلك: ربما تربيّنا كلنا على فكرة أن العالم الانجليزي، «إسحاق نيوتون»/ Isaac Newton، (والذي عاش 1643-1727) كان أحد مؤسسي العلوم الحديثة. فقد اكتشف قانوني الحركة والتجاذب العامّ، فشرح كيفية انكسار الضوء ليصبح ألوان الطيف السبعة، كما طوّر الاساليب الرياضية

العميقة لحساب التكامل وحساب التفاضل. ومن أجل هذه الأسباب مجتمعة يصوّر «نيوتون» -ولاسيّما في إنجلترا - على أنه عبقرى بطل وأحد مؤسسي العلم الحديث. ومع ذلك فله وجه آخر لا تتطرق إليه الأعمال التعميمية إلا نادراً. فمثلاً كان أيضاً باحثاً متعصباً في الكيمياء القديم ذا مطمح طويل المدى لتحويل المعادن الخسيسة الى الذهب، وكانت مهنته هذه قد أصبحت غير شرعية في إنجلترا بحلول عصره. كما كانت لديه آراء غريبة جدا حول الإنجيل لو كان تجرأت على نشرها لقد أدى ذلك الى توجيه الاتهامات بالهرطقة إليه وربما إعدامه. فاجتهد طويلاً على هذه الأعمال الـ«خرافية» كما اجتهد على أعماله الـ«علمية» من فيزياء ورياضيات. إذن فهذه الأولى تشكّل - مع الأعمال التي نعدّها الآن ذات فائدة - جزءاً لا يتجزأ عن شخصيته الفكرية. وبعبارة أخرى: إذا أردنا التوصل إلى فهم كامل لـ«إسحاق نيوتون» فلا يمكننا وصفه بمجرد عبقرى في الرياضات أو ببطل في علم الفيزياء، كما لا يمكننا إهماله على اعتبار أنه مجنون أو هرطوقي. بل لا بدّ لنا من أن نعترف بكلّ الوجهين من شخصيته ونحاول فهمه في إطار سياقه الخاصّ.

إذن فعند النظر الى العلوم في الماضي سواء في العصر البابلي أو في عصر «نيوتون»، يجب ألاّ نفترض أن العلوم كانت تاريخياً على نفس ما هي عليه الآن. فالـ«علم» الحديث يقوم به العلماء المحترفون ممن يتدرب ويعمل في الجامعات والمختبرات ومراكز الابحاث، وهم يحظون بمؤهلات رسمية وهياكل وظيفية، ويشكلون فئات تتميز حسب مجال الاختصاص، فينشرون نتائج أعمالهم في المؤتمرات وفي مجلات يراجعها أقرانهم، كما أنهم يعتمدون اعتماداً كبيراً على التمويل الدولي والوطني والمؤسسي. غير أن هذا النظام الذي يبدو لنا وكأنه طبيعي في الوقت الحاضر لم يظهر في حيز الوجود إلا في القرن التاسع عشر. فمصطلح «العالم» في هذا السياق لم يُستخدم في إنجلترا قبل الثلاثينيات من القرن الثامن عشر، فيما وصف «نيوتون» نفسه بالفيلسوف الطبيعي أي فيلسوف الطبيعة. وبذلك فلا عجب في أننا نرى للماضي طرق مختلفة في التفكير بأسرار العالم لأن البنى التحتية لأداء ذلك كانت هي الأخرى مختلفة جداً.

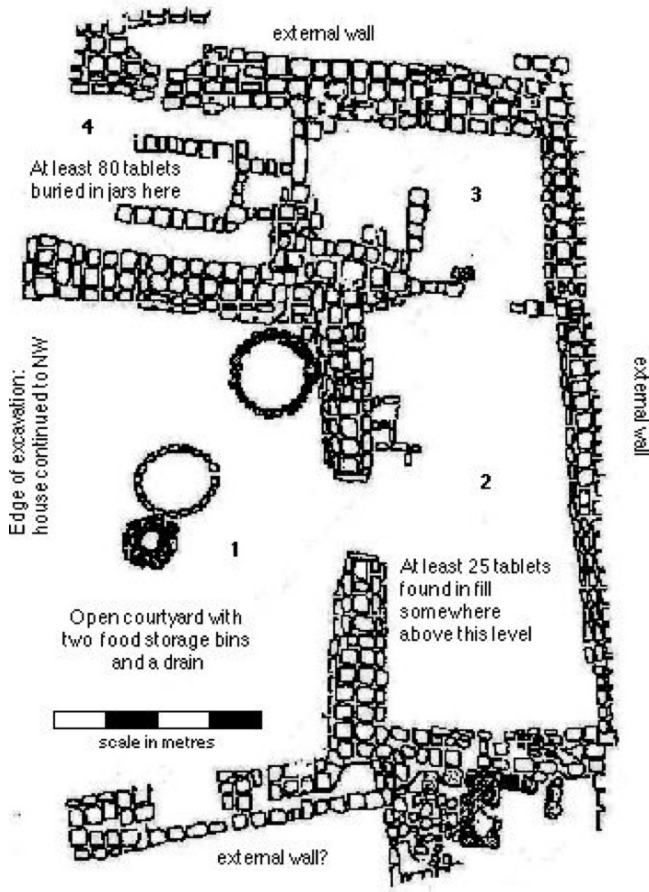
من السهل أن نُغرَى بإرادة التمييز بين ما نسميه معارف العلماء القدامى - سواء أمثال «نيوتون» أو البابليين - وبين التصورات التي آمنوا بها، إذ عند قولنا «إن البابليين كانوا يعرفون أن الأمراض قد تكون مُعدية» فنشير إلى أنهم كانوا على حق، وذلك بمقتضى ما نعرفه الآن عن تغشّي الأمراض. غير أنه عند قولنا «إن البابليين كانوا يؤمنون بالسحرة» فالرسالة الكامنة هي أنهم كانوا على خطأ في ذلك (وفقاً لمعاييرنا الحالية). فمن غير المعقول مثلاً أن نقول إن «نيوتون» «آمن» بالجاذبية الارضية لأنه بفضل عمل «نيوتن»، نقبل بأن الجاذبية الارضية هي ظاهرة حقيقية في العالم على غير غرار السحرة. ولكن بالنسبة إلى البابليين فالسحرة أيضاً شكلوا ظاهرة حقيقية في العالم، فالبابلي قد يقول بأن الجاذبية الارضية والسحر هما الاثنان غير مرتبّين ولكن آثارهما جد ملحوظة ملموسة.

لو اعتنى تاريخ العلوم بمجرد دراسة تلك العناصر من تفكير الماضي التي نعتبرها صحيحة وفقاً للمعايير القائمة في الوقت الحاضر لما بقي لنا إلا القليل للبحث - حتى فيما يخص القرنين التاسع عشر والعشرين -

ولكانت المسألة موضوع البحث في حالة تغير دائم عند إثبات أو إدحاض النظريات الجديدة. فعوضاً عن ذلك من المثير والمفيد أن نختبر كيفية تفكير المثقفين القدامى في العالم الطبيعي بطرق معينة وماهية دوافعهم في ذلك بصرف النظر عن صحة آرائهم. وإن اتخذنا مثل هذا الموقف غير المتحيز من الماضي يساعدنا على أن نفهم بدقة أكثر كيف أصبحت العلوم والعالم العلمي على ما هي عليه اليوم.

مكتبة طيبة من القرن الخامس قبل الميلاد

بأخذ هذه الفكرة الأخيرة بعين الاعتبار، دعونا نتعرض الآن للقرن الخامس قبل الميلاد ولم تُعدّ بابل مستقلة ولكن قد أصبحت - وإن كانت صغيرة - ولاية ذات شأن لبلاد الفرس. شكلت الامبراطورية الفارسية وقتئذ أكبر امبراطورية في العالم وكانت ضخمة حقا مقارنةً ببلاد الإغريق. وبحلول هذا العصر أصبح الكثيرون من اهل بابل يتكلمون اللغة الآرامية أو الفارسية (السلف المباشر للفارسية الحديثة)، وهم يكتبون هاتين اللغتين إما بخط أبجدي أو بكتابة مسمارية مسهّلة، وذلك على لغات جلدية أو لوحات خشبية ما أبقاها الزمن. غير أن العلماء البابليين ما زالوا يفضّلون الكلام والكتابة بالطريقة البابلية التقليدية، أي، مستخدمين ألواح طينية من شأنها أن تدوم. ولذلك فعلينا ألا ننسى أهداً أن آراءنا في العالم الفكري للعهد البابلي الحديث - كما يقال له - والذي يُنسب إلى الفترة ما بين سنة 600 وسنة 200 قبل الميلاد، هي تعدّ جزئية أكثر بكثير مما نعرفه عن العصر البابلي القديم الذي وقع قبل ذلك بما يزيد عن ألف سنة لأن الكثير من آثار ذلك العهد قد تم تدوينه على موادّ لم تُصنع كي تبقى.



الشكل 6: خطة لحفريات منزل الـ«أشيبو» بمدينة «أوروك» (رسمتها E. Robson)

لنركز مرة ثانية على أحد المنازل بمفرده (أنظروا الشكل 6). فقد تم حفر هذا المنزل في مدينة «أوروك» في جنوب العراق على يد فريق ألماني في أواخر الستينيات من القرن العشرين. وكما رأينا قبلًا فما من شيء خاص يُذكر هناك في الهندسة المعمارية يميّزه عن غيره من المنازل متاع العائلات الميسورة في ذلك العهد. فتوجد هناك ساحة مركزية، ومرافق لتخزين المواد الغذائية وفرن وبئر ماء. ولكن علماء الآثار اكتشفوا أيضًا مكتبة مكوّنة من حوالي 400 لوحة طينية مخزونة في جرار كبيرة في إحدى الغرف الخلفية للمنزل، بالإضافة إلى عدد كبير من الوثائق المنزلية. وتخبّرنا هذه الاكتشافات بأن الأسرة انتسبت إلى رجل يدعى «شانغو-نينورتا» وأن ما لا يقلّ عن أربعة أجيال من أخلافه عاشت هنا حتى عام 420 قبل الميلاد تقريبًا. و تحتوي هذه المكتبة على أعمال تشمل نطاقًا واسعًا من الميادين العلمية (الحديثة):

- 30 ٪ منها: مواد طبية (الأطيار الفراسية والتشريحية، والوصفات والتعاويز الطبية)؛
- 20 ٪ منها: التعاويز الأخرى والطقوس والسحر؛
- 19 ٪ منها: التراويل والأعمال الأدبية وقوائم المفردات المعجمية؛
- 12 ٪ منها: الأطيار الملاحظة والمستحثة (أي الأطيار السماوية والارضية والعرافة باستخدام أحشاء الحيوان وما إلى

(ذلك)؛

• 12 ٪ منها: تشتمل على علم الفلك وعلم التنجيم والرياضيات؛

• 7 ٪ منها: لم يتم تعيين أنواعها.

أنا مسؤولة حالياً عن إدارة مشروع بحثي تشترك فيه جامعتا كامبريدج وفيلادلفيا ويموله مجلس البحوث في العلوم الانسانية والفنون التابع للمملكة المتحدة. ونقوم أنا وفريقي بدراسة هذه المكتبة مع أربع مكتبات أخرى من أجل التوصل إلى فهم أكثر عمقاً للبيئات الاجتماعية والسياسية المتعلقة بالعلوم الآشورية والبابلية.

لقد اتخذ رجال عائلة «شانغو-نيتورتا» التسمية المهنية «آشيو». وهذه الكلمة البابلية صعبة ترجمتها فقد

ترجم بصورة تقريبية إلى كل من: الطبيب وطارد الأرواح الشريرة والكاهن والمعالج. ومن وجهة نظر هؤلاء الرجال فإن ما نعتبره نحن إما سحراً أو دواء لم يشكل إلا مناهج مختلفة لتناول نفس المشكلة وهي: كيفية علاج الأمراض وشفاء المرضى. فإنهم فهموا المرض على أنه نابع من الغضب السماوي: ذلك أن غضب الآلهة بإمكانه تسبب المرض أو القلق سواء بشكل مباشر أو من خلال شياطين تم إرسالهم كي يلحق بالناس المعاناة والشقاء. وقد كان على الـ«آشيو» أن يخفف من شدة الأعراض الجسدية فطرّد الشياطين وتهدئة غضب الآلهة على المريض. ولدينا تشكيلة واسعة من الأدلة الكتابية والمادية تبرهن على أفكارهم وممارساتهم تلك، أمثال التمام الحجرية الصغيرة التي كانت النساء الحوامل يحملنها حول أعناقهن لحماية أنفسهن. وتصور هذه التمام وحوشاً هي في الوقت ذاته ضارية وحميدة فكان المعتقد أنها تخيف الشيطانة المسماة بـ«لاماشتو» التي اعتادت اختطاف (وقتل) المواليد والنساء في حالة المخاض.

وفي سلسلة من الطقوس والتعاويذ ضدّ تأثير «لاماشتو» والتي كانت مخزونة في مكتبة أسرة «شانغو-

نيتورتا» ينطق الـ«آشيو» بالكلمات التالية نيابة عن إحدى النساء التي أجهضت:

"أصبحت حاملا (غير أنني) لم أضع بسلامة؛ وضعت (ولكنني) لم ألد. ليشفع لي هو الذي يُسترضى،

فُتلخني(?) كلماته الموقّعة تلك! فلأنجب أنا إنجاباً طبيعياً ولأكنّ على استعداد! أنا من يقعد عند

البيت."

يُنطق بهذه الكلمات ثلاث مرات فتصبّ الجعة ذات الجودة العالية مع طحين الحبوب المحمّرة أمام

«شمش»؛ فيوضّع الخروف الـ«بوقامو» الذي تجلسه هي في حضنها فيرضع ثديها؛ كما توضع في

داخل أحد القوارب دمىة لابنة الإلاه «أنو» وما عدا ذلك مما أحضرتموه؛ فيعبّر (بالقارب) إلى ضفة

النهر المقابلة؛ وتحاط (المرأة) بدائرة سحرية ويُقرأ عليها التعويذ التالي:

"الجال والأنهار، والبحار والحجارة الضخمة، والسماء والارض؛ فالإلاه... الذي كان أبوه الإلاه... قد

ولده..."(مصدره: SpTU 3, 84، حسب ترجمة M.-F. Besnier)

وانّ هذه الإرشادات الغربية تورّد بجانب نصوص أخرى هي مفهومة أكثر ظاهرياً، أمثال النص التالي

المضادّ لسوء آثار ضربة الشمس:

[إن كان) تنفس الشخص يشقّ عليه (وهو مصاب بـ)الإسهال : [فذلك بسبب] ضربة الشمس [...]..].
فقمّ في الصباح، ومعدته فارغة، بمسح فمه بنبات الـ«نينو». فصبّ من مركّب الشبّ في منخاريه.
[...]. يمصّ من العسل الجبلي (على) لسانه.

اغسّله (فمه) بعصير الخيار ونبات لسان الكلب (و) شجر الطرفاء [...]..]. اطحن معاً أوراق الطرفاء
والعرعر وشجر الـ«كوكورو» (و) ورق السوس. فامزجها (كلها) بالدهن واعصر (السائل) بالجلد.

أضمدُ يتعافَ (مصدره SpTU 1, 44، حسب ترجمة P. Clancier)

رغم أننا لا نستطيع تحديد كل العناصر المذكورة في هذه الوصفة، إلا أنه أسهل علينا - نحن المحدثين - تعريفها
كوصفة 'علمية' أو 'طبية'، لأن صيغة كلامها تشبه مضمون وصفة طبية أكثر حداثة بدون ذكر لأسباب إلهية. ومع
ذلك فإن الآلهة موجودة لا محال، كما نرى في المقتطف التالي. فتعزى هنا أنواع الأعراض المماثلة - من وجع
المعدة وآثار ضربة الشمس - إلى لمس إله من الآلهة، فيشار إلى نتيجة الاعتلالات.

[إن كان) مريضاً لمدة يوم ورأسه يوجعه (فالسبب هو): ضربة الشمس؛ يد إله أبيه ؛ سوف يموت.

[إن كان) مريضاً لمدة يوم وهو يضع يديه على بطنه على الدوام، ويصرخ ألماً، ويمدّ ذراعيه قُدماً
باستمرار: فسوف يموت.

والشيء نفسه ((إن كان) مريضاً لمدة يوم) وهو يضع يديه على بطنه باستمرار، يمصّ أصابعه

(فالسبب هو): أيدي الآلهة العظام؛ سوف يموت. (مصدره SpTU 1, 37، حسب ترجمة P.

(Clancier)

نرى هنا العالمين الطبيعي والخارق متشابكين. ففي المثال الأول يبدو وكأن المريض المتألم قد أغضب أباه، ما
تسبب في إصابته بضربة الشمس على يد الإله الذي يعبد أبوه. فيجب عليه إرضاء الأب والإله كليهما لتجنّب
عاقبة الموت المتكهن بها.

ومرارة كانت رعاية الناس تشتمل على منع إصابتهم بالمرض والاضطرابات من خلال أداء
الطقوس وقراءة التعاويذ. وفي المثال التالي يراد من الدواء أن يجعل الناس لطافاً في معاملاتهم مع زبون
الـ«أشيبو» أينما ذهب.

لأجل إشرافه ... بحضور أبناء الشعب، بالإضافة إلى تفضيله على أبناء الشعب، و... ليكون مقبولاً
أينما ذهب، (استعمل) الحجارة لتحلية كلام خصمه.

(نظّم) هذه الحَبّات الحجرية (المذكورة) على خيط من الكتّان مع خيط من الصوف البنفسجي اللون المحمّر، وخيط من الصوف البنفسجي اللون المشوب بالأزرق. لفّ...، وبعض النبات الطاهر، والخشب (من أجل) الإفراج، ونبات الشمس، ونبات الـ«ترمّش»، هذه المواد الخمس، و... والصوف البنفسجي اللون المحمّر ما بين كلّ (حَبّة). فلتوضّع هذه عند جانبي السرير. (مصدره SpTU 5, 244)

حسب ترجمة (G. Cunningham)

إن هذه القلادة المصنوعة من الصوف والحجارة والموادّ النباتية هي بمثابة طلسم سحري. وفي هذه الحالة يتم تعليقها على سرير، ولكن أمثالها كانت تُصنع أحيانا كثيرة كي تُلبس على جسم الشخص. فعندما يعثر علماء الآثار على الحلي في المقابر البابلية المنتمة إلى الرجال والنساء على السواء، فهي ليست بمجرد زخرفة وإنما لها خصائص وقائية قوية حسب المعتقد التاريخي. فقد تم اختيار كل حجر لتأثيره المفيد المعين كما علمناه من القوائم الطويلة المتعلقة بالأحجار شبه الكريمة وقدراتها الشفائية.

وفيما عدا محتوياتها العلمية فإنّ الشيء الذي يجعل مكتبة «شانغو-نينورتا» مفيدة للدراسة التاريخية بشكل خاص هو أن كل لوح من الألواح هناك له نص نهائي قصير يسمّى بالـ«كولوفون» وهو بيان للنسخ يشير إلى عنوان العمل المعني، ومن كتبه، ولماذا، ولمن. واليكم مثالان على ذلك:

اللوح الخامس والعشرين من السلسلة المعيارية للأطيّار الطيبة، *إذا أمسك المرء برأسه هكذا*. تمّ نسخه وتحقيق صحّته بالمقارنة مع النص الأصلي. لوح لـ«شمش-آدين»، كاهن مبتدئ في التعاويذ، ابن «نادين»، من أخلاف «شانغو-نينورتا»، رجل من رجال «أوروك». من خاف الإلاهين «آنو» و«إشطار» فلن [يرفع هذا عن مكانه].

المعاضل الرياضية، *البذر والقصب*.

نسخ لبعض الألواح الكتابية، قد تمّ كتابته وتحقيق صحته بالمقارنة مع النص الأصلي. لوح لـ«شمش-آدين» بن «نايدن» من أخلاف «شانغو-نينورتا».

والذي نراه من بيانات النسخ هذه وغيرها - وذلك قبل إنشاء نظام الملك لمؤسسة المدرسة بألفية ونصف الالفية - هو أن التعليم، وحتى في المستوى الجامعي، قد تمّ إجراؤه داخل الاسرة. فقد درّس «شمش-آدين» ابنه «آنو-إكصور» و«ريميوت-آنو»، وبعده درّس «آنو-إكصور» ابنه، «آنو-أوشليم». فكان الآباء والأعمام يدرّبون أبناءهم وأبناء إخوانهم الذين كانوا بدورهم يدرّبون الجيل التالي. ولم تنحصر هذه العملية إلى أسرة «شانغو-نينورتا» وإنما عمّت الاسر المهمة بالعلم عبر العالم البابلي. (ومن غير المستحيل أن هذا كان هو الوضع السائد في الفترة البابلية القديمة أيضا، ولكن على اعتبار أن أولئك الكتاب لم ينزعوا إلى تدوين الـ«كولوفون» وتركوا

معظم أعمالهم بدون إشارة إلى هوية الكاتب، فالمرجّح أننا لن نعرف ذلك بحق اليقين).

الطبّ البروجي: العلوم الكلية الشاملة

لقد وجدنا في نفس المنزل الواقع في «أوروك» نماذج للمعاضل الرياضية تبدو عند الوهلة الاولى وكأنها في غاية الركاكة. وفي المثال التالي فالمشكلة هي استخراج مدى ما يمكن المرء أن يوسّع أبعاد حظيرة للحيوان وقد أعطوه عددًا محددًا من الطوب ليفرش بها المساحة الجديدة:

هناك تسعمائة قطعة من الآجرّ كلها بمقياس $2/3$ ذراع (أي ما يقارب 33 سنتمترًا). وقد قمت أنا بتوسيع إحدى الحظائر الحيوانية. إذن فكم هو امتداد الجانب التربيعة للحظيرة الحيوانية الجديدة؟

تخطو 0;40 خطوة لكل آجرة. تتخذ 30، كلها من 15 00. تخطو 30 خطوة من 0;40 (ما يبلغ): 20. يساوي امتداد الجانب التربيعة للحظيرة الحيوانية 20 ذراعًا (أي ما يقارب 10 أمتار)

غير أن هذه المكتبة تحتوي أيضا على جداول رياضية أشدّ تعقيدًا، فيها قوائم للمئات من أزواج المعكوسات التبادلية، أي: تلك الأزواج من الأعداد التي تقدم نتيجة الرقم 60 كالحاصل عند ضربها بعضها ببعض. ونعلم أن رجال «شانغو-نينورتا» هم أنفسهم قد أنتجوا على الأقلّ جدولاً واحداً من هذا النوع، وذلك بدليل لوح مصنوع بغاية الخشونة قد تمّ العثور عليه أيضاً في المنزل ويبدو عليه بعض الحسابات المتعلقة بإعداد هذه الجداول. وأكثر الدلائل إفادة لنا في هذا الصدد هو أن أحد الحسابات المذكورة تعدّ خاطئا، والخطأ نفسه يظهر في الجدول المكملّ أيضا، ممّا يؤكّد أن أفراد الاسرة هم الذين قد أبدعوه.

ولكن لماذا ينبغي على المعالجين المحترفين أن يعملوا على الحساب الشديد التعقيد؟ كان القرن الخامس قبل الميلاد فترة فيها أصبحت الطب والرياضيات وعلم الفلك تتواصل بواسطة نظام جديد ندعوه الآن «دائرة البروج». لقد ظلّ العلماء البابليون يرصدون السماء ليلا لمدة قرون عدة، حيث بدأ في القرن الثامن قبل الميلاد في مدينة بابل أطول برنامج لرصد الأفلاك شاهده العالم، فاستمر ذلك بدون انقطاع لمدة حوالي سبعمائة سنة، الأمر الذي أدّى أخيراً إلى حصد مجموعة من المعلومات تشمل مئات الآلاف الكثيرة من النقاط الرصدية. ومن خلال عملية تحليل منتظم لنتائج أرصادهم هذه، مع اختراعهم بعض الأدوات الرياضية البسيطة الأنيقة، فقد طور علماء بابل نماذج للتنبؤ بحركات الأجرام الفلكية أصبحت بالتدرّج أكثر دقّة. وكانوا يهتمون خصوصاً بمطالع ومغارب الشمس والقمر والكواكب الخمسة المرئية بالعين المجردة، وكذلك باقتراناتها

واستقبالاتها.

إن هذه الأجرام الفلكية السبعة تدور جميعاً الليالي في نفس الفلك السماوية حسب ما نراه من الأرض: وذلك الفلك هو الذي نسميه الآن بـ«مدار الشمس»، والذي كان يُعرف عند البابليين بـ«مسار القمر». ووقتاً ما في القرن الخامس قبل الميلاد قد قرر العلماء البابليون تقسيم مدار الشمس إلى اثني عشر قطاعاً متساوياً، ما يشكّل منطقة تسمى الآن بدائرة البروج. وتمّ تنفيذ ذلك عن طريق فحص خلفية النجوم التي تبدو وكأنّها تقع وراء مدار الشمس وتتحرك ببطء أكثر بكثير، فتقسيمها إلى اثني عشرة كوكبة ذات أبعاد متساوية تقريباً، كل واحدة منها تغطّي حوالي 30 درجة قوسية. وعلى مدى الليلة الواحدة تطلع كوكبة جديدة كل ساعتين تقريباً (أي ما يساوي ساعة بابلية واحدة)، فتنتقل قليلاً كل ليلة بحيث يرى المرء كل شهر كوكبة بروجية مختلفة تطلع عند مغيب الشمس. فبمرور ما يقارب مدة السنة تتكرّر ذات العملية. وهكذا فكان بوسع العلماء أن يستخدموا هذه البروج الاثني عشر كشبكة مرجعية تمكّنهم من وصف مواقع الكواكب بالنسبة إلى مواقع البروج. فمثلاً كان يمكنهم القول إن القمر عند برج الثور بـ12 درجة، أو الشمس عند برج السرطان بـ29 درجة. (إن المسميات الحديثة للبروج هي في معظمها مترجمة مباشرة من المسميات البابلية).

غير أن عملية الرصد هذه لم تحصل من أجل مجرد فضول علمي، وإنما كان هناك اعتقاد بأن الآلهة قد خلقوا العالم بموجب مبادئ هي أساساً مبادئ رياضية، يضمنون فيه أنماطاً رياضية هي غاية في التعقيد والإتقان أمثال ما تجسّده حركات الاجرام السماوية. فمن خلال تفهم التعقيدات الرياضية للعالم الذي خلقته القوى الإلاهية قد يصبح بإمكان المرء الحصول على فهم أكثر عمقاً ووفراً حول الآلهة ومكانة الإنسان في إطار الخلق. فكانت الفكرة السائدة وراء ذلك أن الآلهة إن ضبطوا توقيت الأجرام السماوية الليلية بهذه الدقة فربما كانوا يسيطرون بطرق مماثلة على توقيت غيرها من الظواهر الطبيعية التي لم يقدر الإنسان على ضبطها. وهكذا فأصبحت الأحداث السماوية والأرضية متصلة بعضها ببعض في الفكر العلمي للعهد البابلي الحديث.

وفي مجال الممارسة الطبية فإن أنواعاً مختلفة من الأحجار التعويذية والبخور العطري والنباتات الشافية أصبحت ترتبط ببروج معينة وتقسيمات فرعية من دائرة البروج. فأصبحت العادة عندما مرض الشخص استخدام ترتيب النجوم والكواكب في ذلك الوقت لمساعدة الطبيب في وصف أنسب الأدوية لعلاج المريض (أنظروا الشكل

(7).



الشكل 7: لوح من العهد البابلي الحديث، وعليه رسوم توضيحية للبروج السماوية حيث تُرتبط البروج بالمواد

الشفافية (الشق الخلفي من تحفة AO 6488 لمتحف Louvre، بتصوير P. Clancier).

واستمرّ هذا النوع من الطب الفلكي تحظى بقبول عام في أوروبا والشرق الاوسط حتى قرون قليلة مضت. فربّما لا يوافق ذلك ما نفهمه نحن الآن بصفة الطب «الصحيح» لأنه لا توجد أي صلة سببية قابلة للإثبات تربط حركات الكواكب بالأمراض البشرية. ومع ذلك فمن المهم أن ندرك كيف ولماذا استخدموه، إذ إنّه أدّى دوراً في تشكيل مفاهيم الناس حول المرض والشفاء والتركيّب الأساسي للكون الإلهي الصنع عبر الحضارات العديدة لمدة لا تقلّ عن ألفي سنة.

الخاتمة

في الختام، فثمة هناك تاريخ فكري معقّد وغني جداً لبابل القديمة وغيرها من مناطق الشرق الأوسط التي لم استطع التطرق إليها في هذه المقالة. ولكن لماذا يجب أن يثير ذلك اهتمام طلاب العلوم الحديثة ممن سيؤدّون دوراً في تشكيل مستقبلنا بدلاً من التأمّل في الماضي؟ إن دراسة بدايات الفضول الفكري في سيرورة الكون وأسبابها من شأنها أن يساعدنا نحن وطلابنا على إدراك أن الأمم والثقافات المختلفة تتهجّج مناهج وسبل عديدة في محاولاتهم لتفهّم العالم. فطرق التفكير الحديثة تحظى بأصول عريقة ولكنها أيضاً قد ردت على تقديم الأدلة

والنظريات والادوات الجديدة. إن الباحثين والعلماء دائماً ما يخترعون جديد الافكار والمناهج، ونادراً ما يوجد هناك جواب لأي معضلة يُعدّ وحده صحيحاً. بل يمكن أن تُعدّ أنواع الحلول صائبة وصحيحة بحسب أطرها الاجتماعية والثقافية المختلفة. وانه ليس بكارثة إن أخطأ المرء في تصوّراته، كما أن إصابة الغرض مراراً كثيرة ليست لها استمرارية. فالذي يعتبره الناس علماً صحيحاً يتغير كثيراً على مدى الزمان، كما يجدر بنا أيضاً أن نتوقع انقلاب أفكارنا أو تحسينها في الوقت المناسب. وعلى هذا الاعتبار فيصبح جدّ أسهل علينا مغامرة الأخطار وتجريب المناهج والنظريات الجديدة. وكما بين لنا أوّل مثال ضربناه خصوصاً، فالعلوم والرياضيات ليست بمجرد تمارين صعبة يصاب بها الطلاب على أيدي الأساتذة، ولا تشكّل تحديّات فكرية تُطرح للمتعة فحسب. بل لها تأثيرها على حياة الناس العادية سواء بالخير أو بالشر، وما دام تُستعمل بحكمة فلها أن تخدم كأدوات قويّة لمصلحة المجتمع وتحسين الاقتصاد وإحلال العدالة السياسية.

قراءات إضافية: كتب ومواقع انترنت

B. Foster and K.P. Foster, *Civilizations of ancient Iraq* (Princeton, 2009)

كتاب جيد يخدم كمقدمة مفيدة للتاريخ القديم للمنطقة

(<http://www.mesopotamia.co.uk>)

موقع المتحف البريطاني المتعلق ببلاد الرافدين والذي يعتبر مرجعاً ممتازاً للتعليم

ABZU (<http://www.etana.org/abzu>) and *The Ancient World Online*

(<http://ancientworldonline.blogspot.com>)

أحسن وأشمل بوابات الانترنت لموارد ذات جودة عالية بخصوص العراق القديم

Chapter 4 of E. Robson, *Mathematics in Ancient Iraq. a Social History* (Princeton 2008)

الفصل الرابع من هذا الكتاب يقدم تقريراً عن رياضيات العدالة الخاصة بالقرن الثامن عشر قبل الميلاد.

Digital Corpus of Cuneiform Mathematical Texts (<http://oracc.org/dccmt>)

هذه المجموعة الرقمية تقدم نصوصاً مترجمة للعديد من الألواح الأصلية بالإضافة إلى عدد من المقالات المتعلقة بالرياضيات البابلية

Electronic Text Corpus of Sumerian Literature (<http://etcsl.orinst.ox.ac.uk>)

هذه المجموعة الرقمية تشمل حوالي 400 عمل أدبي يمكن قراءتها على الانترنت.

F. Rochberg, *The Heavenly Writing* (Cambridge, 2004) and J. Steele, *A Brief History of Astronomy in the Middle East* (Saqi, 2007).

هذان الكتابان كلاهما يغطي بعض نواحي علم الفلك وعلم التنجيم البابليين

M.J. Geller, *Ancient Babylonian Medicine: from Theory to Practice* (Blackwell, 2010)

هذا الكتاب عبارة عن تاريخ حديث للطب في بابل.

E. Robson, et al, *The Geography of Knowledge in Assyria and Babylonia* (<http://oracc.org/gkab>)

هذه المجموعة الرقمية تحاول تسليط الضوء على العلوم القديمة بصورة شاملة من خلال دراسة المكتبات، كما تنشر

المئات من الترجمات للأعمال العلمية البابلية عبر: *Corpus of Ancient Mesopotamian Scholarship* (بموقع

<http://oracc.org/cams>).

P. Fara, *Newton: the Making of a Genius* (Macmillan, 2002).

هذا الكتاب يخدم كمقدمة مفيدة لسيرة Isaac Newton