

تروس طفولتي

سيمور بابرت

نُشر هذه المقالة تصديراً لكتاب "عواصف ذهن: الأطفال والحواسيب والأفكار الفعالة".

Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. By Seymour Papert. Basic Books (1980).

ترجمة: عبد الرحمن يوسف إدلبي

قبل أن أبلغ الثانية من عمري كنت قد كونت اهتماماً بالغاً بالعربات. شكلت أسماء أجزاء السيارة جزءاً مهماً من مفرداتي: كنت فخوراً تحديداً بمعرفة قطع نظام الحركة وعلبة التروس وبالذات الترس التفاضلي. انقضت عدة سنوات طبعاً قبل أن أفهم كيفية عمل التروس، ولكن بمجرد أن حدث ذلك صار اللعب بالتروس هوايتي المفضلة. أحببت تدوير الأجسام الدائرية حول بعضها كالتروس، وبالطبع كان أول مشروع لي بقطع الميكانو هو نظام تروس بسيط.

صرت معتاداً على تدوير عجلات التروس في رأسي وصنع سلاسل من الأسباب والنتائج: "هذا الترس يدور بهذا الاتجاه، فلا بد أن يدور ذلك بذلك الاتجاه، ولذا..." وجدت متعة خاصة في منظومات كالترس التفاضلي الذي لا يتبع سلسلة خطية بسيطة من السببية لأن الحركة في ذراع نقل الحركة يمكن توزيعها بأشكال مختلفة على العجلتين اعتماداً على مقدار المقاومة الذي تواجهه. أتذكر بوضوح تام حماسي عندما اكتشفت أن بوسع منظومة ما أن تكون خاضعة لقوانين وقابلة كلياً للفهم دون أن تكون معينة بصراحة.

أعتقد أن عملي بالتروس التفاضلية كان أكبر إسهاماً في تطوري بالرياضيات من أي شيء درّسته في المدرسة الابتدائية. حملت المسننات بصفقتها نموذجاً الكثير من الأفكار إلى رأسي والتي كانت ستبقى مجردة دونها. أتذكر بوضوح مثالين من رياضيات المدرسة. كنت أرى جدول الضرب كتروس، واستدعي أول احتكاك لي بالمعادلات ذات المتغيرين (مثل $3x + 4 = 10$) الترس التفاضلي إلى ذهني مباشرة. بمجرد إنشائي نموذجاً ذهنياً لترس يمثل العلاقة بين x و y ومدركاً ثم عدد الأسنان التي احتاجها كل ترس، صارت المعادلة صديقاً أرتاح له.

عندما قرأت لبياجيه Jean Piaget بعدها بسنوات كثيرة شكلت تلك الحادثة لي بالنسبة لي نموذجاً لمفهومه عن الاستيعاب assimilation، إلا أنني صدمت مباشرة بأن نقاشه لهذا المفهوم لم يعط فكرته حقها¹. يكاد بياجيه يحصر الاستيعاب بجوانبه الإدراكية وحسب، إلا أن هناك مكوناً وجدانياً كذلك. لا شك أن استيعاب المعادلات في التروس طريقة فعالة لسحب معرفة سابقة على أمر جديد، إلا أن الاستيعاب يقوم بما هو أكثر من ذلك. أنا متأكد من أن استيعابات كهذه ساهمت في صبغ

¹ يرى بياجيه أن التكيف adaptation أهم مبادئ النمو الذهني، وهو الاستخدام المستمر للبيئة للتعلم وتعلم التأقلم مع التغيرات فيها. يتكون التكيف من عمليتين متكاملتين: الاستيعاب (أو التمثيل) assimilation والتوائيم accommodation. الاستيعاب هو أخذ معلومات وخبرات جديدة واستيعابها ضمن جملة المفاهيم المكتسبة مسبقاً عن العالم، أما التوائيم فهو مراجعة وتعديل المفاهيم المكتسبة مسبقاً عندما تكون قاصرة عن الإحاطة بالخبرات الجديدة في العالم لتتناسب معها. فالرضيع الذي تعلم مص ثدي أمه عندما يصادف خبرات جديدة كدمية أو خشخاشة فسيعاملها وفق ما يعرفه مسبقاً ويضعها في فمه ليمصها (الاستيعاب)، ولكنه سرعان ما سيتعلم أن هذه الأغراض لا تطعمه ويعدل بناه الذهنية وفق ذلك (التوائيم). (المترجم)

الرياضيات بصيغة عاطفية بالنسبة لي، والتي يمكن رد أصلها إلى خبراتي الطفولية المبكرة مع العربات. بحكم معرفتي الشخصية ببياجيه فهمت أن إهماله للجانب الوجداني ينبع من شعور بالتواضع أمام قلة ما يعرفه عنه لا من كونه نابغاً من إحساس متعجرف بعدم أهميته. لكن دعني أعد إلى طفولتي.

فوجئت في أحد الأيام باكتشاف أن بعض الكبار — بل جلهم — لم يفهموا السحر الكامن في المسننات أو لم يأبهوا به أصلاً. ما عدت أفكر بالمسننات كثيراً، ولكن الأسئلة التي بدأها هذا الاكتشاف لم تفرقني قط: كيف يمكن لما كان لي بالغ البساطة أن يكون ملتبساً على بقية الناس؟ علل أبي الفخور بي الأمر "بكوني ذكياً".

لكن نغص علي إدراكي أن بعض الناس الذين لم يفهموا الترس التفاضلي كان بإمكانهم فعل أشياء وجدتها أكثر صعوبة بكثير. بدأت ببطء صياغة الأمر الذي ما زلت أعتبره حقيقة أساسية فيما يخص التعلم: أي شيء يصبح سهلاً إن استطعت استيعابه في مجموعتك الخاصة من النماذج. إما إن لم تستطع فيمكن لأي شيء أي يغدو بالغ الصعوبة. كنت هنا أيضاً أطور طريقة في التفكير متوافقة مع بياجيه. لا بد لفهمنا للتعلم أن يكون تكوينياً، أي لا بد أن يشير إلى أصل المعرفة.

ماهية ما يمكن للمرء تعلمه وكيفية تعلمه إياه يعتمدان على النماذج المتاحة لديه. وهذا ما يطرح بشكل عودي السؤال عن كيفية تعلمه لتلك النماذج. ولهذا فإن "قوانين التعلم" ينبغي أن تكون عن كيفية نمو البنى الذهنية من بعضها البعض، وعن كيفية اكتسابها خلال ذلك لكل من شكلها المنطقي وشكلها الوجداني.

هذا الكتاب هو ممارسة تطبيقية لنظرية معرفية تكوينية (genetic epistemology) تذهب أبعد من التركيز الإدراكي لبياجيه إلى تضمين اهتمام بالشق الوجداني. إنه يطور منظوراً جديداً للبحث التربوي يركز على خلق الظروف التي يمكن للنماذج الذهنية تحتها أن تتجذر. هذا ما كنت أحاول القيام به خلال العقدين الماضيين. خلال القيام بهذا أجد نفسي مراراً مستحضرًا لجوانب عدة من تعاملي مع الترس التفاضلي. أستحضر أولاً عدم قيام أحد بإخباري أن أتعلم عن التروس التفاضلية. أستحضر ثانياً أن علاقتي بالتروس كان فيها مشاعر، حب، جنباً إلى جنب مع الفهم. وأستحضر ثالثاً أن احتكاكي الأول بالتروس جرى عندما كنت في عامي الثاني. لو أن أي عالم نفس تربوي "متبع للمنهج العلمي" حاول "قياس" آثار هذا الاحتكاك لكان نصيبه الإخفاق غالباً. لقد كان لهذا الاحتكاك نتائج عميقة، ولكنني أظن أنها ما ظهرت إلا بعد مرور سنوات عديدة، وما كان لاختبار "قبلي" و"بعدي" في عمر الثانية إلا أن يفوتها.

زودتني أبحاث بياجيه بإطار جديد للنظر إلى تروس طفولتي. يمكن استعمال الترس لشرح العديد من الأفكار الرياضية "المتقدمة" والفعالة كالمجموعات أو الحركة النسبية، ولكنه يقدم أكثر من ذلك. إضافة إلى اتصاله بالمعرفة النظامية للرياضيات، فإنه يتصل كذلك بـ "معرفة الجسد"، أي المخططات الحسية والحركية لدى الطفل. يمكنك أن تصبح الترس، ويمكنك أن تفهم كيفية دورانه بإسقاط نفسك محله والدوران معه. هذه العلاقة المزدوجة — المجردة والحسية في آن — هي ما يعطي الترس القدرة على حمل رياضيات فعالة إلى الذهن. حسب المصطلح الذي سأطوره في فصول لاحقة، يتصرف الترس هنا ككائن انتقالي *transitional object*.

لو سمع أحد أتباع مدرسة مونتسوري قصتي واقتنع بها فقد يقترح تصميم مجموعة تروس للأطفال، وبذلك قد يتاح لكل طفل أن يعيش التجربة التي عشتها. ولكن التعويل على ذلك يبتعد بالقصة عن مغزاها. لقد وقعت في هوى التروس، وهو ما لا

يمكن اختزاله إلى مجرد جوانب "ذهنية". ما وقع كان أمرًا شخصيًا للغاية، ولا يمكن للمرء افتراض تكرار حدوثه مع بقية الأطفال بالشكل نفسه تمامًا.

يمكن اختصار أطروحتي بالشكل التالي: ما لا يمكن للتروس القيام به قد يمكن للحواسيب القيام به. الحاسب هو أقدر الآلات على التحول. إن جوهره هو شموليته وقدرته على المحاكاة. وبما أنه يستطيع التشكل بآلاف الأشكال وتأدية آلاف الوظائف فبوسع أن يروق لآلاف الأذواق. هذا الكتاب هو حصيلة محاولاتي طوال العقد الماضي لتحويل الحواسيب إلى أدوات مرنة بما يكفي ليستطيع الكثير من الأطفال، كل على حدة، أن ينشئ لنفسه شيئًا يماثل ما كانته التروس لي.