الفصل الرابع

# من أجل مراقبة ابيستمولوجية للكتب المدرسية اللبنانية

**اندريه تحومي**(*)

**ملخص:** تهدف هذه الدراسة الخاصة بالمحتوى العلمي لكتب علوم الحياة إلى إظهار الحاجة إلى «مراقبة ابيستمولوجية» للكتب المدرسية في المواد العلمية، قبل صدورها، لما للاخطاء المرتبطة بطبيعة العلم وتنظيمه وتلك المتعلقة بالمحتوى العلمي، من تأثير سلبي على الاعداد العلمي للمتعلمين. وترى الباحثة أن كتب العلوم المدرسية هي كتب تدريس علوم وليست كتبًا علمية لما يعتريها من اخطاء، ومن فقدان لميزات الكتب العلمية من دقة في التعبير، ومن افتقار الاختبارات لميزاتها الاساسية، كتحديد المشكلة وتأسيس الشاهد الصحيح، وإجراء الاستنتاجات المناسبة، الى ما هنالك من عدم ضبط للمتغيرات، الخ، وقد تمكنت من إيجاد ستة أنواع من البراهين تشكل دعما لفرضيتها. اما في ما يتعلق بطريقة عرض المعلومات، فقد رصدنا اساليب تحتم حفظ المعرفة بدلا من فهمها والتأكد من صحتها. ومن هذه الأساليب مزج عدة اختبارات وعرضها في آن، دون أن يأخذ المؤلفون بعين الاعتبار ان هذه الاختبارات موجهة الى مبتدئين وليس الى خبراء. وقد عزت هذا الوضع بشكل عام الى افتقار المؤلفين والمنفذين الى ثقافة ابيستمولوجية، والى عدم اطلاعهم على اساليب التعلم كما على الابحاث التي تجرى في العالم وفي لبنان في ميدان طرائق تعليم العلوم، وبشكل اساسي الى عدم ممارستهم الشخصية للابحاث والتي تولد خبرة فريدة في التعلم والتعليم. وتقترح الباحثة تشكيل لجنة مشتركة مؤلفة من باحثين في حقل العلوم البحتة وفي طرائق تعليم العلوم، تكون مهمتها المراقبة الابيستمولوجية للكتب المدرسية.

(*) الجامعة اللبنانية – كلية التربية – بيروت.

**مقدمة**

لا بد لمن يقرأ النصوص الاصلية التي يروي فيها العلماء ظروف اكتشافاتهم العلمية وكل ما يرافقها من احداث فكرية واجتماعية، ثم يعود ويقرأ نصوص كتب العلوم المدرسية، لا بد له من أن يُحمل على المقارنة بين هذين النوعين من النصوص وإن لم يكن لمؤلفيها نفس الأهداف من كتابتها. وبالفعل، ففي العام ١٩٨٤، أي قبل ٢١ عاما، نشرت بحثا باللغة الفرنسية تحت عنوان "La Science des savants et la science enseignée" أي «علم العلماء والعلم المدرسي» (Thoumy, 1984)، دون أن استشف ان هذا الموضوع سوف يشكل مفهوما مركزيا في منظومة مفاهيم طرائق تعليم العلوم. وقد تناولت فيه الفرق بين علم العلماء والعلم الذي يدرس في المدارس والجامعات من ناحية استعمال الطرق العلمية حيث تحتل هذه الطرق، واساليب انتاج المعرفة صدارة علم العلماء، بينما يكتفي تعليم العلوم بتدريس النتائج العلمية دون التطرق الى سبل انتاجها. كما أن البحث المذكور كان يهدف، من جهة، إلى كشف طريقة عرض المعلومات العلمية في كتب العلوم المدرسية – من غياب لتواريخ الاكتشافات العلمية وللفترات الزمنية التي استغرقتها الاكتشافات المعروضة، ومن اختصار بالغ لنتائج عمل العلماء حيث تختزل، على سبيل المثال، نتائج اربعة عشر عاما من العمل بستة اسطر، الى ما هنالك من نقل غير دقيق للمعلومات يشوه الحقيقة العلمية – ومن جهة اخرى الى اظهار تأثير هذه الطريقة على صورة العلم التي يمكن ان تتكون لدى المتعلمين، حيث بدا العلم وكأنه خارج الزمان والمكان، لا ارتباط له بحقبة معينة من تاريخ الانسانية ولا بفترة محددة من حياة العالم، ولا بظروف اجتماعية فكرية وتكنولوجية، الخ، وكأن العلم ليس من نتاج الفكر البشري. بالإضافة إلى ما سبق، كان البحث يهدف إلى لفت النظر الى عدم امكانية تكوين الفكر العلمي والنمط الاستكشافي والبحث الشخصي عن الحقيقة العلمية من قبل المتعلمين كنتيجة لطريقة طرح الاختبارات في الكتب المدرسية.

وفي العام التالي، برز في فرنسا مفهوم جديد في ميدان طرائق تعليم العلوم وتم درسه من كل جوانبه ونعني مفهوم «النقل التعليمي» او (Transposition didactique) الذي عرف عنه شيفالار Chevallard في العام ١٩٨٥ بانه «العمل» الذي يحوّل جزءاً معينا من علم العلماء الى مادة تعليمية، إذ أن هذا النقل لا يتم

بشكل مباشر، وليس هو مجرد تبسيط لعلم العلماء، بل ان المفاهيم العلمية تخضع من خلاله لإعادة تركيب بهدف خلق إمكانية تدريسها وامتلاكها من قبل المتعلمين (Astolfi et al., 1997). ويقول (Bordet, 1997) : بما أن علم العلماء غير قابل للتعليم مباشرة، فان النقل التعليمي هو واقع ناتج عن المسافة بين علم العلماء والعلم المدرسي.

ينقسم مفهوم النقل التعليمي إلى جزئين: النقل التعليمي الخارجي (*Transposition didactique externe*) الذي يعنى باختيار بعض مفاهيم علم العلماء لإدخالها في العلم المدرسي عبر المناهج، والنقل التعليمي الداخلي (Transposition didactique interne) أي تحويل المفاهيم المختارة إلى علم مدرسي من خلال الكتب المدرسية. وقد توسع هذا المفهوم ليعطي للمعلمين ولتفاعلهم مع المتعلمين داخل الصف دورا في النقل التعليمي (Bordet, 1997; Ozgür et al., 2004).

يتميز النقل التعليمي بعدة قواعد، منها قاعدة تحديث المادة العلمية في الكتب المدرسية، ومنها تحديث طرق التعليم، كما أن المواد التي ستشكل محتوى الكتب المدرسية يجب أن تكون قابلة للتحويل إلى نشاطات وتمارين تسهل عملية اكتساب المعرفة من قبل المتعلمين، الخ . . . (Astolfi et al.m 1997). ورأى العاملون في هذا الحقل ان النقل التعليمي الذي يعرّض المعرفة العلمية لعدة تعديلات، لا بد وأن يكون موضع «تيقظ ابيستمولوجي» *vigilance épistémologique* (Chevallard, 1985) من قبل أخصائيي طرق التعليم، وان يخضع «للمراقبة الابيستمولوجية» *surveillance épistémologique* (Brousseau, 1986). ان ولادة مفهوم المراقبة الابيستمولوجية في فرنسا في العام ١٩٨٦ لدليل على ان الانزلاق بعيدا عن العلم لا مفر منه وهو جزء من عملية النقل التعليمي. لذا، فإن طريقة طرح المعلومات العلمية في الكتب المدرسية يمكن ان تشكل بحد ذاتها عوائق في وجه التعلم وان تكوِّن لدى المتعلمين تصورات خاطئة دائمة. وبهذا الصدد يشير (Clément, 1998) إلى أن طريقة عرض بعض المفاهيم العلمية في الكتب المدرسية الفرنسية قد تسببت بتصورات خاطئة لدى المتعلمين وشكلت حواجز في وجه التعلم.

ومع صدور مناهج جديدة للتعليم العام في لبنان، سنة ١٩٩٧ (وزارة التربية الوطنية، المركز التربوي للبحوث والإنماء، ١٩٩٧) أدخلت أساليب إنتاج المعرفة

ومنها الطريقة الاختبارية إلى التعليم العام ما قبل الجامعي وتم وضع كتب جديدة تترجم هذا النمط من التعليم، وأوكلت الى أساتذة جامعيين في حقل العلوم وآخرين من التعليم الثانوي مهمة تأليفها. وسرعان ما بدأت الثغرات والأخطاء تظهر في هذه الكتب إن من خلال الأبحاث التي أجريت عليها (Ziadé, 2001; Al Itaoui, 2002; Thoumy et Saber, 2002; Thoumy, 2003)، أو من خلال الصعوبات التي واجهها المعلمون في ممارستهم اليومية للتعليم. وبدا واضحا ان هؤلاء المؤلفين يفتقرون الى ثقافة ابيستمولوجية تمكنهم من تفادي الأخطاء أو من تصحيحها في حال كشفت. فهذه الأخطاء، كما يبدو، لم تنم عن هفوات بل عن عدم امتلاك للموضوع الابيستمولوجي، علما ان رئيس المركز التربوي للبحوث والإنماء كان قد كتب في مقدمة الكتاب المدرسي الأول في سلسلة كتب المرحلة الثانوية انه «لا يدعي ان هذا الكتاب ممتاز أو أن لا حاجة لإعادة النظر فيه. إلا انه يترك للتلاميذ والأساتذة وحدهم مهمة تقييمه. وبفضل تعاونهم يأمل الحصول على اقتراحات ملموسة لتحسين الطبعات المقبلة» (Abou Assaly, 1998). وفي العام ١٩٩٩، وبمناسبة صدور الكتاب الثاني من السلسلة للمستوى الثانوي، كتب رئيس المركز التربوي آنذاك أن «الكتاب المدرسي يبقى في لبنان، كما في البلدان المجاورة، الوسيلة الأساسية للتعلم. ولذا وجب إعطاء تأليف الكتب كل العناية اللازمة... كما علينا تفادي الأخطاء. وطلب من الجميع إبداء ملاحظاتهم» (Frayha, 1999). وفي العام ٢٠٠٠، وفي مقدمة كتاب علم الأحياء لاختصاصات الآداب والعلوم الإنسانية وعلم الاجتماع والاقتصاد، كتب رئيس المركز التربوي ان «لا أحد يجهل أو ينكر أن تأليف الكتب المدرسية يتطلب مؤهلات أكاديمية وتربوية ذات مستوى عال جدا كما يتطلب خبرة واسعة، إلا انه يعتقد أن فرق التأليف تمتلك هذه الصفات» (Frayha, 2000).

وفي السياق نفسه، يقول آرساك (Arsac et al., 1989) ان دراسة إحصائية أجريت في فرنسا تشير الى ان الكتاب المدرسي هو المرجع الاساسي، ان لم نقل الوحيد، للمعلمين حيث ٧٨% منهم يستعملونه كمرجع لتحضير دروسهم، وهذا يصح بالتأكيد في لبنان، علما انه تبين لي ان معلمي علم الاحياء يلجأون ايضا الى كتب مدرسية فرنسية تتمتع، بلا شك، بمصداقية علمية اعلى من تلك التي تميز الكتب اللبنانية، وذلك كنتيجة للتطور العلمي العام للبلد المذكور.

لا شك ان تأليف الكتب المدرسية عمل معقد للغاية وبخاصة تأليف كتب

العلوم. فهذه الأخيرة تستعمل، زيادة عن النصوص، الصور والرسوم، والرسوم البيانية، الخ، وهذا ما يميزها عن كتب مادة الآداب التي تتألف بمعظمها من النصوص. وهذه الناحية ترتب مراعاة عوامل عديدة في عملية التأليف. فبالنسبة للرسوم مثلا، وبما ان تنفيذها يوكل الى اشخاص ليست لديهم معرفة علمية كما استنتجناه من الأخطاء الظاهرة فيها، فهذا يشكل أيضاً مشكلة يجب التنبه اليها. كما ان على المؤلفين اختيار الصور المناسبة والتنبه إلى تطابق النص والصورة.

أما في ما يتعلق بالمضمون، فعدا عن الاخطاء العلمية التي يمكن ان تعتريه، يفترض تأمين حداثة المفاهيم العلمية التي تدخل في هذا المضمون، والتنبه الى علمية ودقة المفردات، وتبني التسلسل المنطقي في عرض المعلومات باستعمال ادوات الربط وفي مقدمها ادوات الربط السببية. كما تبرز مشكلة التنسيق بين مستويات التعليم المختلفة من ناحية طريقة طرح المواضيع. وسوف نرى ان طرح موضوع معين بطرق مختلفة في مستويين من التعليم له عواقبه ونتائجه الحتمية.

## أولاً: تعريف المفاهيم

لقد عرفنا سابقا عن النقل التعليمي وفق شيفالارد (Chevallard, 1985) بأنه «العمل» الذي يحول علم العلماء إلى مادة تعليمية. إلا انه، وكما ذكرنا، يجب التركيز على ان هذا المفهوم بالغ التعقيد ويحتم الإحاطة بعوامل متعددة، كما لا بدَ له من ان يأخذ بعين الاعتبار أساليب التعلّم بالإضافة إلى نمط تركيب المعرفة والى نوعية وصحة المفاهيم العلمية (Astolfi et al., 1997).

أما مفهوم «المراقبة الابيستمولوجية» أو «التيقظ الابيستمولوجي» والمتلازم مع مفهوم «النقل التعليمي»، فيُقصد به التنبه الدائم إلى صحة المعرفة العلمية في الكتب والتعليم بشكل عام والى تحديد المسافة بين علم العلماء والعلم المدرسي، ومعاينة التشويه الذي يمكن ان يلحق بالعلم من جراء النقل. ويذكر آستولفي (Astolfi, 1997) انه بدأ يتضح أكثر فأكثر، وفي مختلف مواد التعليم، أن النقل التعليمي يؤدي غالبا إلى إعادة تركيب المعرفة المعدة للتعليم من خلال تعديل ابيستمولوجي للإطار المفهومي الأصلي.

أخيراً، إن كلمة «ابيستمولوجيا» المركبة من الكلمتين اليونانيتين: «ابيستمي»

(العلم) و«لوغوس» (دراسة او علم) تعني اشتقاقيا «علم العلم» وقد سبق واستعملت هذه العبارة من قبل الخولي (الخولي، ١٩٨٥). ويقول همبل (Hempel, 1972) إن الابيستمولوجيا تدرس أسلوب وضع المعرفة العلمية، وكيف تثبت هذه المعرفة وكيف تتحول. ان الابيستمولوجيا هي اذا ميدان المعرفة الذي يعتبر العلم مادة بحث، فيدرس تركيبه وطبيعته ومدى صحة المعرفة العلمية، الخ. إلا أننا نركز في هذا البحث على الجزء من مفهوم الابيستمولوجيا الذي يدرس تركيب العلم، وبخاصة تركيب الطرق العلمية، بهدف مقارنته بالنمط المقدم في الكتب المدرسية.

أجريت هذه الدراسة في إطار المعطيات النظرية السابقة، بهدف إظهار الحاجة الى «مراقبة ابيستمولوجية» للكتب المدرسية في المواد العلمية قبل صدورها، تفاديا للأخطاء الابيستمولوجية وتلك التي تصيب المفاهيم العلمية البحتة التي تشوه العلم وتؤثر سلبا على الإعداد العلمي للمتعلمين، ونحصر المراقبة في هذه الدراسة بالمحتوى العلمي الذي خضع «لنقل تعليمي» والذي يشكل مضمون كتب العلوم وبشكل خاص كتب علوم الحياة، واننا ندعي ان كتب العلوم هذه ليست كتبا علمية. وسوف نعرض ستة أنواع من الأخطاء تدعم فرضيتنا.

## ثانياً: إشكاليات النقل التعليمي

هنالك عدة إشكاليات ترافق عملية النقل التعليمي:

١. تكمن الإشكالية الأولى في الفرق بين علم العلماء والعلم الذي يدرَس في المدارس لناحية تعليم الطرق العلمية وأساليب إنتاج المعرفة العلمية إذ أن عدم إدخال الطرق العلمية في التعليم يشكل بحد ذاته تشويها للعلم، كما يؤدي إلى دغمتة المعرفة (*Dogmatisation du savoir*) (Astolfi et al.m 1997) علماً انه شبه مستحيل تعريف المتعلمين بشكل كامل على الطرق الفعلية لإنتاج العلم (Brousseau, 1986).

أما في حال ادخلت طرائق الإنتاج والبحث العلميين الى التعليم، كما حصل في لبنان في ١٩٩٧، فتكمن حينئذ المشكلة في مدى قدرة مؤلفي الكتب المدرسية على تفادي اخطاء ابيستمولوجية فادحة في استعمال هذه الطرق، وطرحها للتعلم، وخاصة ان لبنان ينتمي إلى مجموعة البلدان غير المنتجة للعلم. وتبلغ المشكلة حدها

الأقصى حين يقوم المؤلفون بـ«نقل تعليمي» لمعرفة سبق أن أخضعت لنقل تعليمي (Oueslati et al., إtranspos زب*Transposition didactique d'un savoir* d 2002; Thoumy et Saber, 2002) أي أن المؤلف لا يلجأ للنص الأصلي لمنتج المعرفة، بل يقتبسه من منشورات جاءت على ذكره (Oueslati et al., 2002).

٢. تتعلق الإشكالية الثانية بالمفاهيم العلمية البحتة. فلا شك ان المناهج الجديدة حاولت ردم الهوة الواسعة بين علم العلماء الذي بلغ تطوراً باهراً من غزو للفضاء الى الاستنساخ الحيواني وربما البشري، الخ، والعلم المدرسي الذي ظل لفترات طويلة اقرب الى علم القرن التاسع عشر من حيث حداثة المفاهيم المطروحة في الكتب، الا ان هناك مفاهيم خاطئة يمكن ايضا ان تدخل نصوص الكتب المدرسية.

٣. أما الإشكالية الثالثة فتتعلق باساليب النقل التي تعتمد بعض مفاهيم التكوين المعرفي والتي من المفترض ان تكون صحيحة، كما تفرض مراعاة طبيعة العلم واساليب التعلم، وتفترض ايضا تسلسلا منطقيا للمادة، الخ.

## ثالثاً: أنواع الأخطاء الواردة في كتب علم الاحياء

ان الأبحاث التي قمنا بها حول محتوى كتب علم الاحياء المدرسية اظهرت عدة انواع من الاخطاء قسمناها الى ٦ فئات، وفق التسلسل التالي:

١) عدم استعمال المفردات العلمية الدقيقة وعمليات الربط الفكرية.

٢) الأخطاء المرتبطة بمفاهيم التكوين المعرفي.

٣) الأخطاء المتعلقة بالطريقة الاختبارية.

٤) مشكلات المفاهيم العلمية البحتة.

٥) اختيار الصور والرسوم، والهدف من عرضها.

٦) طريقة طرح موضوع واحد في مستويين مختلفين، علما ان هذه العوامل تتشابك الى درجة يصعب فصلها الواحد عن الآخر.

إني الفت إلى أن اختيار الحالات التي ستعرض في هذا البحث تم على اساس انها بديهية ولم يكن متوقعا وجودها في الكتب، كما انني لن اتطرق الى المفاهيم العلمية البحتة الحديثة، إذ ركزت بشكل أساسي على المفاهيم المنهجية في طرق

إنتاج المعرفة التي ترتكز على التفكير والتي تشكل العمود الفقري للعلم. كما اني الفت الى ان الرسوم خير معبّر عن المعلومات والتصورات التي يمتلكها الفرد، وتستعمل طريقة الرسم للتعرف الى تصورات المتعلمين حول مواضيع مختلفة (Clément, 1996).

### ١. عدم استعمال المفردات العلمية الدقيقة وعمليات الربط الفكرية

ان الخطاب العلمي يتميز بالدقة حيث تأخذ كل كلمة من النص معنى محدداً ويلغى الالتباس الناتج عن استعمال تعابير متعددة المعنى. وأفضل مثال على هذا النوع من الكلمات هو كلمة «أهمية» (*Importance*) التي تحمل باقل تعديل ٣ معان، كما تبين من استعمالها في كتاب الصف الأول ثانوي (Jammal et al., 1998). فنقرأ العنوان التالي: «أهمية الماء والايونات المعدنية»، ويفهم القارىء المتخصص في المادة ان «أهمية» تعني هنا «ضرورة» أو «الحاجة إلى» (ص ١٨) دون ان نجد توضيحا لمن ولماذا هي ضرورية. ثم نقرأ في عنوان ثان من الكتاب نفسه: «أهمية الضوء واليخضور»، ويفهم منها «دور او مفعول او تأثير الضوء واليخضور» (ص ٢٠) دون ذكر العوامل التي تتأثر بالضوء واليخضور، كما نقرأ العنوان: «اهمية ثاني اوكسيد الكربون في التركيب الضوئي»، ويقصد بها علميا «دور ثاني اوكسيد الكربون في التركيب الضوئي» (ص ٢١). أما في ظرف ثالث فتأخذ كلمة «اهمية» معنى «فائدة او نفع» في العنوان التالي: «أهمية الإنتاج المسلسل للنبات» (ص ١١١)، ويقصد بها الفائدة للانسان و/او للحيوان. ومن الممكن ان يؤدي استعمال كلمة «اهمية» الى عدم فهم معنى النص من قبل المتعلمين حيث أن هذه الكلمة تلغي ضرورة ذكر المتغير او المتغيرات التي تتأثر بفعل العاملين المذكورين في الجملة، كما من المحتمل ان تؤدي الى عدم اكسابهم الدقة في التعبير. وقد عانيت من الاستعمال المفرط لكلمة «اهمية» من قبل اساتذة التعليم الثانوي خلال اعدادهم في العام ٢٠٠٥، دون أن يكون بإمكاني التأكد من انني حققت هدفي بحملهم على البحث عن كلمة ادق تعبيرا.

أما في فصل آخر من الكتاب نفسه، فقد وردت كلمة «تأثير» في العنوان التالي: «تأثير الإضاءة وثاني اوكسيد الكربون على شدة التركيب الضوئي» (ص ١٢٢)، وهذه الجملة تحدد العاملين السببيين اي الاضاءة وثاني اوكسيد الكربون، كما تحدد العامل

الذي يخضع لتأثيرهما، وهو هنا شدة التركيب الضوئي، كما تشير الى وجود رابط بينهما ما يسهل اكتساب عمليات الربط الفكرية لدى المتعلمين. أما في حال استعمال كلمة «أهمية» فتغيب عملية الربط في النص إذ لا وجود للمتغير الذي يتأثر بمتغير آخر. وباستطاعتنا القول ان هذا النوع من النصوص يشكل ما يسميه بياجيه (Piaget, 1993) «حكما» أي (*Jugement*) وليس علاقة أي (*Relation*). وهذه الأمثلة تدل على أن التعبير العلمي ليس ثابتا في الكتاب وهو مرتبط بالمستوى العلمي لمؤلف الفصل.

## ٢. مفاهيم التكوين المعرفي (Epistémologie génétique)

ان عدة مفاهيم تتكون بشكل تلقائي لدى الانسان من جراء نموه (Piaget et Inhelder, 1982)، كاحتفاظ المادة والوزن والحجم، ومفاهيم الأفقية والعمودية، الخ، والتي يعبر عنها بشكل اساسي في الرسوم، ومعلوم ان التعليم لا يؤثر في اكتسابها اي انها لا تتطور لدى الفرد بعد تعليمها. وأعطي على ذلك مثلين رُصدا في الكتب المدرسية.

### أ. السطح الأفقي للسوائل في الاوعية

يقول بياجيه وانهلدر (Piaget et Inhelder, 1947) في كتابهما حول تكوين مفهوم الفراغ لدى الولد ان اكتساب أفقية سطح السوائل يتكون لدى الولد ابتداء من سن التاسعة، يطبّق بعدها هذا المفهوم بشكل منتظم ومنطقي في كل الحالات. وهذا يعني أنه بعد هذا العمر يصبح باستطاعة الفرد رسم سطح السوائل بشكل أفقي مهما كان انحناء وشكل الوعاء. اما في الكتب المدرسية، فنادراً ما نرى سطح السوائل أفقياً بل يكون سطحها اما مواز لفتحة الأنبوب، اما انه يأخذ أي اتجاه آخر غير أفقي كما رأيناه في كتاب السنة الثانية من التعليم الثانوي (Dagher et al., 1999, 47) وفي كتاب السنة الثالثة لعلوم الحياة حيث سطح السائل في الأنبوب والمشار إليه على انه «دم» غير أفقي (Chamat et al., 2000, 135) و(Chalhoub et al., 2002, 141).

### ب. مفهوم احتفاظ الحجم

يعتمد هذا المفهوم على عملية تعويض (*Compensation*) (Piaget et

(Inhelder, 1982). وفي هذا المجال وفي كتاب السنة الثانية من المرحلة الثانوية (Dagher et al., 1999, p. 112) يعرض اختبار يهدف إلى إظهار عملية تنفس لدى الأعضاء الحية، ويترجم هذا التنفس بارتفاع السائل، الموجود في وعاء، في قسطل رفيع ينغمس من احد أطرافه في هذا الوعاء، وذلك كنتيجة لنقصان كمية الاوكسيجين في الأنبوب الذي يحوي العضو الحي وحيث ينغمس القسطل الرفيع من طرفه الثاني، ما يشير إلى أن عملية التنفس قد حصلت، بينما لا نرى في جهاز مماثل ارتفاعا للسائل في القسطل المرتبط بالأنبوب حيث وضع عضو ميت فقد قدرته على التنفس بعد غليه. ونرى أن مستوى السائل في الوعائين هو نفسه بالرغم من ارتفاع السائل في قسطل الجهاز الأول في حين من المفترض أن يكون قد انخفض من جراء ارتفاعه في هذا القسطل، إلا إذا كان هذا القسطل شعريا، وهذه العبارة لم ترد في النص. فلو ذكر المؤلفون كلمة «شعري»، لكان من الممكن قبول عدم انخفاض مستوى السائل في الوعاء. أما وقد غابت الكلمة، فيبدو الرسم خاطئاً.

### ٣. المفاهيم المكونة للطريقة الاختبارية

لقد قمنا بعدة ابحاث حول الطريقة الاختبارية في كتب علم الاحياء المدرسية (Ziadé, 2001; Thoumy et Saber, 2002; Thoumy, 2003) وقد أظهرت هذه الدراسات النقاط الاساسية التالية:

#### أ. عدم ذكر المشكلة التي تملي الاختبار

هذا ما يظهر في كتاب الصف الاول ثانوي (Jammal et al., 1998, p. 31) حيث لا ذكر للمشكلة التي يُجرى الاختبار المعروض بهدف حلها، في حين نستطيع قراءة هذه المشكلة في الكتاب الذي اقتبس منه الإختبار (Thoumy et Saber, 2002) وهذا يجعل التلاميذ غير قادرين لا على فهمها ولا على القيام بالتمارين المطلوبة منهم، لغياب المعلومات اللازمة لإجراء هذه التمارين والتمكن من الإجابة عن الأسئلة. وهذا يشير أيضاً إلى أن المؤلفين غير مدركين لضرورة طرح المشكلة كنقطة انطلاق للاختبار. وقد تمكنت (Ziadé, 2001) من وصف الطريقة الاختبارية في هذه الكتب بأنها غير استكشافية بل أنها دغماتية، أي أن المتعلم لا يستطيع التأكد من صحة نتائج الاختبار ولا من إعادة إجرائه، وهذه ابسط قواعد العلم أي إمكانية إعادة إجراء الاختبار بناء على المعطيات المقدمة في الاختبار الأساسي.

وفي حالة ثانية ناتجة عن عدم ذكر المشكلة التي يدرسها الاختبار، قدم المؤلفون استنتاجا لا يتلائم مع المعطيات التي عرضوها في الاختبار (Jammal et al., 1998, p.p. 72-73)، حيث تزايد شدة المنبه على العصب يؤدي إلى تزايد في سعة المنحنى (*amplitude*)، ومن المفترض والمنطقي أن يأتي الاستنتاج على الشكل التالي: ان شدة المنبه تؤثر، في حالة العصب، على سعة المنحنى، في حين أتى الاستنتاج في الكتاب على ان العصب قابل للتوتر، والذي يفترض أن يستنتج من معطيات أخرى. وهذا دليل على ان المؤلفين لم يعتبروا الوضع على انه وضع اختباري بمعنى انه يدرس تأثير عامل على عامل آخر. كما يدل، بالإضافة إلى عدم ذكر المشكلة، على أن خطأنا في المفاهيم العلمية قد أدى إلى هذه النتيجة. فلو حدد المؤلفون المشكلة التي يريدون درسها، لسهلوا تحديد الفرضية المفسرة للوضع والتي تحتوي على العاملين الذين يراد معرفة تأثير احدهما على الآخر، علما ان الفرضية هي المنطلق النظري الذي يملي طبيعة الاختبار (Thoumy, 2003).

**ب. عدم ضبط المتغيرات باستثناء المتغير المراد معرفة مفعوله**

ان عرض رسوم الاختبارات حيث جزءا الاختبار (الإختباري والشاهد) يختلفان بعدة عوامل يجعل التعرف إلى العامل السببي مستحيلا. وهذا ما ظهر في كتاب الصف الأول ثانوي (Jammal et al., 1998, p. 45) حيث النبتتان، موضوع الاختبار، تختلفان أولاً بالصنف، إذ تبدو اوراقهما مختلفة الشكل مما يحمل على الاعتقاد انهما من فصيلتين مختلفتين، وثانيا بالحجم. فلو كانتا من نفس الصنف، لكان بالامكان اعتبار حجمهما كمتغير سببي يفسر امتصاص كميات مختلفة من الماء. باختصار، فان عدم معرفة تنظيم العملية الاختبارية، وغياب الدقة المميزة للعلم غائبتان عن الاختبارات، وهو ما لا يتناسب مع الوضع المدروس الذي يحتم قياسات دقيقة.

**ج. موضوع الشاهد**

ان موضوع الشاهد يشكل أزمة كبرى في تعليم العلوم الاختبارية في مادة علم الأحياء في الكتب اللبنانية. ان الشاهد، كما يعرف عنه العلماء وكما يستدل من دراسة اختباراتهم هو الوضع حيث كل العوامل مشابهة للوضع الاختباري باستثناء متغير واحد (Bernard, 1966; Wolff, 1965; Tinbergen, 1966; Lorenz,

1969). ففي مجمل الحالات، يكون الشاهد الوضع الطبيعي الذي يسمح، من خلال عملية تحليل فكرية، احصاء العوامل التي تدخل في تكوين هذا الوضع والتي يمكن معرفة اثر كل واحد منها بضبط المتغيرات الاخرى. اما في حالات أخرى فيكون الشاهد الجزء من الاختبار الذي يخضع لكل التغييرات التي تصيب الوضع الاختباري باستثناء متغير واحد هو العامل المراد معرفة تأثيره على الوضع قيد الدرس او على عامل آخر. ويعرف دور المتغير بالمقارنة بين الجزئين، الاختباري والشاهد في الاختبار (Bernard, 1966). أما في الواقع، وبالمقارنة مع هذا التعريف العلمي للشاهد، فقد اظهرت دراسة منهجية لمفهوم الشاهد في كتب علم الاحياء انه يتبدل كليا بين مرحلتي التعليم، الاساسي والثانوي. ففي حين يكون هذا المفهوم خاطئا في كتب مرحلة التعليم الاساسي كما تظهر الرسوم والنصوص في هذه الكتب، حيث تتبين اخطاء عدة منها الالتباس بين الاختباري والشاهد، يصبح مطابقا لتعريف العلماء في المرحلة الثانوية سواء كان في النصوص ام في الرسوم (Sleïman, 2005).

ففي التمرين الوارد في الصفحة ٣١ من كتاب «علم الحياة والأرض للسنة التاسعة من التعليم الأساسي» (Dakroub et al., 2000) الذي يتضمن خلاصة عن اختبارات تتعلق بهضم مادة مستخرجة من العضل، يقترح المؤلفون المزيج «ميوغلوبين وماء» على انه الشاهد. ان هذا الاقتراح خاطىء ويطرح سؤالاً حول المعيار المعتمد من قبل المؤلفين لاختيار الشاهد من بين ٥ انابيب، ونعتقد ان هذا الخيار اعتباطي اذ لا تفسير منطقيا او علميا له، علماً ان المؤلفين يبررون اختياره بانه الوضع الذي يسمح المقارنة بمختلف النتائج الحاصلة بعد الاختبار. ونعتقد ان هذا الخطأ عائد الى ان المؤلفين يجهلون تحديد الشاهد، كما ان نتائج الاختبار معروفة سلفا. لذا عمد المؤلفون الى اضافة مواد كيميائية معينة الواحدة تلو الاخرى الى أنابيب تحوي «ميوغلوبين وماء»، دون تحديد دور كل انبوب، علماً ان هناك عدة انابيب في الاختبار تعطي نتيجة مشابهة لنتيجة الشاهد، بدلا من اعتبار الوضع العادي، حيث تحصل عملية الهضم، كشاهد، وضبط المتغيرات الواحد تلو الآخر لمعرفة تأثير كل واحد منها على الوضع. وهذا ما جعلهم أيضاً في عدة مناسبات يلغون الكائن الحي (من حيوان او نبات) كليا للدلالة على عدم حصول عملية ما، بينما من المفترض ليس الغاء الكائن الحي بل العنصر الذي يمكّن حصول العملية. اما في كتاب الصف الثالث ثانوي لعلوم الحياة (Chalhoub et al., 2002, p. 298)،

فيبدو الشاهد صحيحا. فبغض النظر عن الخطأ العلمي في كتب التعليم الأساسي، ورغم أن اكتساب معلومة خاطئة في مرحلة مبكرة من التعليم له تأثير سلبي دائم على المتعلمين في المراحل اللاحقة، فاننا نتوقع اثرا سلبيا دائما على المتعلمين من جراء طرح مفهوم خاطىء للشاهد في مرحلة التعليم الاساسي. وقد ظهر تأثير هذا الطرح على معلمي العلوم خلال اعدادهم اذ كان من غير السهل تعديل تصوراتهم للشاهد، ومن المعلوم في طرائق تعليم العلوم ان التصورات الخاطئة تشكل عائقا في وجه التعلم، كما انها ثابتة اي انه يصعب تغييرها (Giordan et al., 1994).

**د. طرح عدة اختبارات في مجموعة واحدة**

يعمد مؤلفو السلسلة، غالباً، إلى طرح عدة اختبارات في رسم واحد حيث يُدرس، مثلا، مفعول متغير بين الانبوبين ١ و٢ ويدرس مفعول متغير ثان في الانبوبين ٢ و٣، دون ان تكون المتغيرات السببية واضحة مما يخلق التباسا لدى المتعلمين الذين هم اساسا مبتدؤن، كما يخلق نفس الالتباس لدى المعلمين ويجعل عملية تحديد الشاهد صعبة، والهدف من الاختبار غير واضح وهذا ما نراه في كتاب السنة الثانية من التعليم الثانوي (Dagher et al., 1999, p. 123).

**٤. المفاهيم العلمية**

لقد برزت في الرسوم الواردة في الكتب عدة أخطاء ميزت بشكل ملفت كتب التعليم الاساسي، سواء كانت عائدة للكتاب الوطني او لسلاسل كتب التعليم الخاص، ونذكر منها:

**أ. مفهوم خاطىء عن التنفس المائي**

وهذا ظهر من خلال رسم سمكات وحيوانات أخرى مائية، بحرية أو من المياه العذبة، تُخرج فقاقيع الغاز في الماء. وهذا الرسم غير صحيح لأن الأسماك، خلال تنفسها غاز الاوكسيجين المذاب في الماء بواسطة خياشيمها، لا تصدر غازات تظهر في الماء. وهذا الخطأ ناتج عن تصور ان التنفس المائي شبيه بالتنفس الهوائي، وبشكل خاص التنفس الذي يميز اللبونات، وهذا يشكل خطأ علمياً.

**ب. تصور خاطىء عن مفهوم الغاز**

حيث ظهر الغاز بشكل دائرات في الهواء (Jammal et al., 1998, p. 21 et

p. 176)، علما ان اي غاز لا يمكن ان يظهر في الهواء الا اذا كان غازا ملونا، وحتما ليس بشكل دائرات.

**ج. تصنيف خاطىء للحيوانات والنبات**

إن إحدى الصور تظهر حيوانات بحرية كنجمة البحر بينما النص يقول ان هذه الحيوانات تعيش في الماء العذب، ما يشكل خطأ علمياً وعدم تطابق النص مع الصورة. كما ان تصنيف الفطر على انه ينتمي الى مملكة النبات، يعاكس العلم الحديث الذي يضعه في مملكة منفردة هي مملكة الفطريات.

**د. معلومات خاطئة عن طرق التصنيف الحيواني والنباتي**

ظهرت هذه المعلومات في كتاب (Chamat et al., 2000, p. 329) حيث استعملت عبارة «الأصناف المتشابهة»، علماً أن الصنف هو الوحدة الأساسية في التصنيف، ولا تجزئة له، فلا وجود، إذا، للأصناف المتشابهة (Thoumy et Saber, 2002).

**٥. نمط اختيار الصور والرسوم والهدف من طرحها**

ان الهدف من استعمال الصور والرسوم هو اما ايضاح المعلومات الواردة في النصوص، أما استعمالها كنقطة انطلاق لطرح مشكلة او تأويل رسم معين، الخ. فعلى المؤلفين إذاً اختيار نمط معين من الصور وادخال رسوم تشكل دعماً للنصوص أو تكون منطلقاً لمعلومات جديدة. ان مشاهدة بعض الصور الواردة في الكتب تظهر ان الكتب المدرسية تعرض صوراً مأخوذة عن المجهر الالكتروني (Jammal et al., 1998, p. 53) التي تحتاج قراءتها الى اعداد خاص للتمكن من فهمها، وبخاصة أننا لا نجد أية تفسيرات أو تعليقات ترافق هذه الصور. كما ان الكتب تعرض صورا ناتجة عن الآلات الحديثة للفحص الطبي وهي تشغل مساحات كبرى من صفحات الكتب دون ان يتمكن التلامذة من اكتساب اية معلومة منها اذ انها تتطلب هي ايضا اعدادا خاصا لقراءتها (Zalloua et al., 2000, p. 70).

**٦. طرق عرض مختلفة لموضوع معين في كتب لمستويين مختلفين**

أظهر بحث اجري حول تأثير طريقة طرح موضوع معين بشكلين مختلفين في

كتابين لمستويين من التعليم الثانوي ان طريقة العرض في مرحلة من التعليم لها تأثير على تعلمها في المرحلة اللاحقة. وقد درس هذا البحث تصورات تلامذة من الصفين الاول والثالث ثانوي حول مفهوم الاشارة العصبية علما ان هذا الموضوع معروض في كتاب الصف الاول ثانوي على ان هذه الاشارة ذات طابع كهربائي، بينما هو معروض في الثالث ثانوي على انها ذات طابع كهربائي- كيميائي. وقد أظهرت الدراسة ان تصورات التلامذة كافة من الصفين الاول والثالث تعبر عن الاشارة العصبية على انها محض كهربائية حيث ان ١,٧% فقط من تلامذة الصف الثالث يأتون على ذكر ما عرض في كتاب هذا الصف (Al-Itaoui, 2002). وهذا يدل على ان ما درس في الصف الاول ثانوي يشكل عائقا في وجه ما يدرس في الصف الثالث من المرحلة نفسها.

وقد عزونا هذه المشكلة إلى عدم مراعاة أساليب التعلم وبشكل خاص إلى انه لم يكن هناك من جسر معرفي (Ausubel, 1968) بين معلومات الصف الأول وتلك التي تدرس في الصف الثالث. كما لفتنا إلى أن اللجوء إلى نصوص ذات عمومية واسعة والتي تعرف بالأنظمة الفرضية-الاستنتاجية (*Systèmes hypothético-déductifs*) (Piaget, 1993) يمكن ان تساعد المتعلمين على تخطي هذه الصعوبة. فلو كان المتعلمون يمتلكون النظام الفرضي-الاستنتاجي الذي يقول ان كل ظاهرات الكائنات الحية ترتكز الى قاعدة فيزيائية- كيميائية (Bernard, 1966)، لكان ربما بإمكانهم تطبيق هذا النص على حالة الإشارة العصبية والقول ان الإشارة الكهربائية ناتجة عن قاعدة كيميائية (Thoumy et Al-Itaoui, 2003).

**الخلاصة**

أن أي إعداد علمي فعلي يفترض فيه ان يؤمن العناصر المكونة له، وتكون الخطوة الاولى في التخلي عن المفردات العامة واستعمال الكلمات ذات المعنى المحدد والدقيق. من ناحية أخرى، صحيح ان ادخال الطريقة الاختبارية شكل العنصر الاساسي في المناهج الجديدة، الا ان تطبيقها أتى ناقصاً وأعاد المتعلمين، في مجمل الحالات، الى حفظ النصوص بدلا من ان يمارسوا العمليات الفكرية المتمثلة بعمليات الربط، والمقارنة وإسداء البراهين والاستنتاج، الخ. وبالرغم من ان الابحاث التي اجريت في هذا الصدد غير شاملة، الا انه بامكاننا الاستنتاج أن الكتب

غير علمية وغير مستوفية الشروط لنمط استكشافي من التعليم. باختصار، وبعكس ما يقول (Bordet, 1997) عن احد كتب الصف الاول ثانوي، اختصاص علم الاجتماع في فرنسا، «ان نمط البحث ينظم فيه كليا هيكلة المعلومات المعدة للتدريس»، فان طريقة عرض نصوص كتب العلوم اللبنانية تفتقد الى الترابط المميز لنصوص العلماء التي يروون فيها مسار اكتشافاتهم.

ان تعقد الحالات التعليمية-التعلمية وكثرة العوامل المتداخلة فيها تجعل من هم ليسوا خبراء في هذا الميدان غير قادرين على الاحاطة بها. لذا يتوجب الاستعانة بفريق من الباحثين ذوي الاختصاص في حقول علم الاحياء المختلفة، ومن الباحثين في طرائق تعليم العلوم يقومون بمراقبة ابيستمولوجية للكتب المدرسية. وفي الختام، اذا كان شوفالار يعتبر ان التعليم هو تحقيق مشروع اجتماعي، فاني اتساءل عن مشروع اي مجتمع تهيء له كتب العلوم المدرسية.

# المراجع

الخولي، أسامة (١٩٨٥). **العلم والعطاء العلمي**. بحوث ومناقشات ندوة «تهيئة الإنسان العربي للعطاء العلمي». بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية ومؤسسة عبد الحميد شومان، ص ص ١٩- ٤٥.

وزارة التربية الوطنية، المركز التربوي للبحوث والإنماء (١٩٩٧). **مناهج التعليم العام وأهدافها**، تعميم رقم ٢٤/م/٩٧ تاريخ ١ آب سنة ١٩٩٧. بيروت-لبنان.

Abou Assaly, Mounir (1998). "Bâtir par l'éducation". Préface au manuel **Sciences de la vie, Enseignement secondaire, Première année**. Beyrouth: CNRDP.

Al-Itaoui, Firass (2002). **Influence de la présentation du système nerveux dans les manuels de sciences sur les conceptions des élèves libanais à propos de l'influx nerveux.** Mémoire de DES en didactique de la biologie. Beyrouth: Université Libanaise, Faculté de Pédagogie.

Arsac, G.; Develay, M. et Tiberghiren, A. (1989). **La transposition didactique en mathématiques, en physique, en biologie.** Villeurbanne: IREM et LIRDIS, Université Claude Bernard- Lyon 1.

Astolfi, Jean-Pierre et al. (1997). **Mots-clés de la didactique des sciences.** Paris-Bruxelles: De Boeck et Larcier.

Ausubel, D. P. (1968). **Educational Psychology: A Cognitive View.** New York: Holt, Rinehart & Winston.

Bernard, Claude (1966, 1865). **Introduction à l'étude de la médecine expérimentale**. Paris: Garnier-Flammarion.

Bordet, D. (1997). "Transposition didactique: une tentative d'éclaircissement". **DEES, no. 110**, pp. 45-52.

Brousseau, Guy (1986). **Théorisation des phénomènes denseignement des mathématiques.** Thèse dEtat, Université de Bordeaux I.

Chalhoub, Elie et al. (2002). **Sciences de la Vie, Enseignement secondaire, Troisième Année, Série Sciences de la Vie.** Beyrouth: CRDP.

Chamat, Souleïma et al. (2000). **Sciences de la Vie, Enseignement secondaire, Troisième Année, Série Sciences de la Vie.** Beyrouth: CRDP.

Chevallard, Yves (1985). **La transposition didactique**. Grenoble: La Pensée sauvage.

Clément, Pierre (1996). "Remarques sur les méthodes d'analyse de conceptions sur l'Environnement". **Actes des Premières Journées Francophones sur l'Enseignement des Sciences Expérimentales.** Montpellier: CIFFERSE et UNESCO.

Clément, Pierre (1998). "La Biologie et sa didactique, dix ans de recherche". **Aster, no. 2.** Paris: INRP.

Dagher, Josette et al. (1999). **Sciences de la vie, Enseignement secondaire, Deuxième année, Série Sciences.** Beyrouth: CNRDP.

Dakroub, Riad et al. (2000). **Sciences de la vie et de la terre, Education de base, 9ème année.** Beyrouth: CRDP.

Frayha, Nemer (1999). Le Projet du livre scolaire national, **Sciences de la vie, Enseignement secondaire, Deuxième année, Série Sciences**. Beyrouth: CNRDP.

Frayah, Nemer (2000). **The National Textbook Project: Life Science, Secondary Education, Third Year, Literature and Humanities, Sociology and Economics Sections.** Beirut: ECRD.

Giordan, A. et al. (1994). **Conceptions et connaissances**. Berne: Peter Lang.

Hempel, Carl (1972). **Eléments dépistémologie.** Paris: Armand Colin.

Jammal, Nicolas et al. (1998). **Sciences de la vie, Enseignement secondaire, Première année.** Beyrouth: CNRDP.

Lorenz, Konrad (1969, 1963). **L'Agression.** Paris: Champs Flammarion.

Oueslati, Afifa et al. (2002). "La Transposition didactique du savoir savant en Ecologie dans les traités scientifiques: Etude dun cas", in A. Giordan, J.-L. Martinand et D. Raichvarg (éds). **Des cultures, des techniques, des sciences, Actes JIES, No. XXIV,** Paris, pp. 491-496.

Ozgur, Sami, Triquet, Eric et Charbonnier, Florence (2004). "La transposition didactique opérée par des enseignants de collège en Turquie", in A. Giordan, J. L. Martinand et D. Raichvarg (éds). **Actes JIES, No. XXVI**. File://E: \ cd_session \ ozgur.htm. Paris.

Piaget, Jean et Inheder, B?rbel (1947). **La Représentation de l'espace chez l'enfant.** Paris: PUF.

Piaget, Jean et Inhelder, B?rbel (1982, 1966). **La Psychologie de l'enfant.** Paris: PUF.

Piaget, Jean (1993, 1924). **Le Jugement et le raisonnement chez l'enfant.** Lausanne-Paris: Delachaux et Niestlé.

Sleiman, Yousra (2005). **La Conception du témoin dans les manuels scolaires.** (Travail de classe, non publié).

Thoumy, Andrée (1984). "La Science des savants et la science enseignée". **Recherches Pédagogiques, no. 12**, pp. 11-21. Beyrouth: Université Libanaise, Faculté de Pédagogie..

Thoumy, Andrée et Saber, Ghada (2002). "Enrayer l'inculture épistémologique et le tabou sexuel", in A. Giordan, J.-L. Martinand et D. Raichvarg (éds.). Des cultures, des techniques, des sciences. **Actes JIES, no. XXIV,** pp. 377-382. Paris.

Thoumy, Andrée (2003). "Is Reasoning Based on Congruent Data in the New Lebanese Life Science Textbooks?". **SMEC VII Proceedings,** pp. 101-102. Beirut: AUB-UNESCO.

Thoumy, Andrée et Al-Itaoui, Firass (2003). "Questions pour apprendre", in A. Giordan, J.-L. Martinand et D. Raichvarg (éds.), Ignorances et Questionnements. **Actes JIES, no. XXV,** pp. 301-306. Paris.

Tinbergen, Nicolas (1966). **La Vie sociale des animaux**. Paris: PBP.

Wolff, Etienne (1965). **Les chemins de la vie.** Paris: Hermann.

Zalloua, Pierre et al. (2000). **Life Science, Secondary Education, Third Year, Literature and Humanities, Sociology and Economics Sections.** Beirut: ECRD.

Ziade, Georgina (2001). **La Nature de la démarche expérimentale dans un manuel du nouveau programme libanais: dogmatique ou heuristique?.** Mémoire de DES en didactique de la biologie. Beyrouth: Université Libanaise, Faculté de Pédagogie.