البحوث والدراسات

مفاهيم الطفل الفلكية بين فطرية المسلَّمات الراسخة ووساطة النقل الثقافي

د. جلال العاطي ربي
أستاذ علم النفس المعرفي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر المهراز
- جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس - المملكة المغربية

Doi: 10.29343/ 1- 100 -1

الملخص:

انصب اهتمامنا في هذه الدراسة على التحقق من وجود مسلمتي التسطح والدعامة اللتين تكون بمقتضاهما الأرض مسطحة ومدعومة بواسطة شيء ما، أو إن كانت مفاهيم الأطفال الفلكية تتأثر أولاً وأخيرًا بسيرورة النقل الثقافي. اقتضى منا ذلك أن نستند على مقاربتين تنازعتا طوال عقود على هذا الإشكال وهما: مقاربة نظرية النماذج العقلية لفوزنيادو **Vosniadou** والمقاربة السوسيوثقافية التي تستند في جلّها على مقاربة المعارف المجزّأة لديسيسا **Disessa**. يعَدُّ منظور النماذج العقلية الذي اقترحته فوزنيادو ومعاونوها أن الأطفال، وقبل أن يكتسبوا النموذج العلمي، يُكوّنون ما يشبه نظرية ساذجة للنماذج العقلية للأرض. وإذا كانت هذه النماذج تتسم أولاً بالاتساق والتماسك، ويتم بناؤها ثانيًا تحت تأثير قيود التسطّح والدعامة الحدسية، التي تدفع إلى الاعتقاد بأن سطح الأرض يمتد على شكل مستوٍ ومنبسط، وأن كل الأشياء التي ليست لها دعامة تسقط، فهي تُعزّز ثالثًا ملاحظات الأطفال لبيئتهم المحلية، وتُستعمل رابعًا بكيفية نسقية ومنتظمة. على عكس توقعات هذه المقاربة ونماذجها العقلية، تؤكد المقاربات السوسيوثقافية أن الأطفال لا يملكون قبل اكتساب النموذج العلمي مسلمات راسخة ولا نماذج عقلية ساذجة بخصوص الأرض. وقد أوضحت نتائج الدراسات المتشبعة بتلك المقاربات أن الأطفال الصغار يعرفون الكثير حول الأرض أكثر مما استنتجه أصحابُ نظرية النماذج العقلية، وأن هذه المعرفة مجزأة وليست بأي حال من الأحوال شبيهة بالنظرية. بعبارة أخرى، يمكن تبعًا لتلك النتائج اكتسابُ المفاهيم الفلكية انطلاقًا من الثقافة أساسًا سواء كان مصدرها الآباء أو المدرسة أو وسائل الإعلام، ويفترض أن المعلومات العلمية تمرّر جزئيًّا إلى الأطفال ويتم تخزينها جزءًا فجزءًا وقطعة فقطعة إلى أن تكتسب النظرية الثقافية بشكل كلي ومتماسك.

وقد كشفت الدراسة التي أنجزناها عن غياب أي قيود للتسطح والدعامة تؤثر على تفكير الأطفال حول الأرض، ولو باستعمال بروتوكول معدل عن استبيان الأسئلة المفتوحة لفوزنيادو. كما تبين أن نسبة كبيرة من الأطفال المغاربة تميل نحو تفضيل الأجوبة العلمية وذلك بدءًا من سن صغيرة، وقبل تلقي أي تعليم رسمي حول المفاهيم الفلكية.

المفاهيم المفتاحية: مسلمات التسطح- مسلمات الدعامة - نظرية النماذج العقلية- مقاربة المعارف المجزّأة. - المقاربات السوسيوثقافية- وساطة النقل الثقافي.

استلم البحث في يوليو 2023 وأجيز للنشر في أغسطس 2023

Do children's astronomical concepts arise from innate, entrenched presuppositions, or are they shaped through the mediation of cultural transfer?

Jalal EL ATI-RABBI

Department of Psychology, University of Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Morocco.

Abstract

This study aimed to investigate two distinct purposes: firsti to verify if the Earth is constrained by flat and support presuppositions; secondl to check if children's understanding of astronomical concepts is predominantly shaped by cultural influences. To address this, we drew upon two established frameworks - Vosniadou's theory of mental models and the sociocultural approaches, rooted in DiSessa's fragmented knowledge perspective - both of which have long debated these issues. The perspective proposed by Vosniadou and her colleagues suggests that children develop basic mental models of the Earth, which are coherent and influenced by intuitive presuppositions of flatness and support. These mental models (1) are consistent and coherent, and (2) are built under the influence of intuitive constraints of flatness and support, which lead to the belief that the Earth's surface extends in a flat form and that all objects that do not have a support fall. (3) These models reinforce children's observations of their local environment, and (4) they are used in a coordinated and regular manner. Contrary to earlier assumptions, sociocultural approaches propose that young children lack entrenched presuppositions or naive mental models of the Earth before adopting the scientific model. The study's findings challenge this perspective, revealing that young children possess more advanced Earth-related knowledge than previously believed, although this knowledge is fragmented and divergent from the scientific model. This result suggests that children acquire astronomical concepts primarily through cultural sources like parents, schools, and media, gradually forming a comprehensive and coherent understanding.

Our results indicate that the constraints of flatness and support do not significantly influence children's Earth-related thinking, as observed through an adapted version of Vosniadou's open questionnaires. Furthermore, we discovered that many Moroccan children tend to scientific explanations from an early age, even before receiving formal instruction on astronomical concepts.

Keywords: flatness presupposition; support presupposition; mental models theory; fragmented knowledge approach; sociocultural approaches; cultural transfer mediation.

المقدمة:

لطالما افتُتن الإنسانُ بالسماء بما تتزين به من نجوم وكواكب وأقمار رصدها بالعين المجردة منذ حضارات موغلة في التاريخ كالحضارة السومرية والبابلية والمصرية، وليستمر الاهتمام ذاته في حضارة الإغريق إلى عصر النهضة في القرن السادس عشر الذي شهد أولى الثورات المعرفية في بُعدها الكوبرنيكي، لتتوالى بعدها الثورات في علم الفلك الذي لا يزال يجتذب فضولَ الإنسان لأنه العلم الأقدم والعلم الذي يمكن أن يجيب عن الأسئلة المصيرية التي طرحتها البشرية ولا تزال حول أصل العالم والإنسان ومصيره. ولم يُستثنَ حتى الأطفال من تأثير هالة السحر هاته التي يسلطها هذا العلم الذي لم يسلم هؤلاء من سطوته. لكأن سبْرَ العوالم العليا واستكشافَها فطرةٌ مغروسةٌ في الإنسان ورثها مع تكوّن النوع.

لقد سحَرَ الفضاءُ الخارجي الأطفالَ كما أذهل الراشدين، وشحذ خيالَهم، وولَّد لديهم أسئلة حول الظواهر الفلكية التي يرصدونها كل يوم وكل ليلة (Kallery, 2000). فالأطفال في محاولة تأويلهم لهذه الظواهر وتحديد أسبابها عادة ما يطورون أفكارَهم ومفاهيمهم الخاصة عن تلك الظواهر. فهذه التأويلات غالبًا ما تتحول من مستوى بدائي حدسي يتصرف فيه الأطفال مثل علماء العصور الوسطى إلى مستوى علمي خبير شبيه بالثورة المعرفية في تاريخ الفلك قبل أن يكتسبوا ناصية النظرية العلمية.

بالفعل، لقد احتاج الإنسان إلى آلاف السنين لكي يغير منظورَه الأسطوري حول الأرض؛ وذلك عبر ثورات معرفية متلاحقة انتهت مع المذهب الميكانيكي للكون الذي تنتمي إليه النظرية العلمية للأرض في الفضاء. والحقيقة أن هذه النظرية تبدو مناقضة للحدس ومتعارضة مع التجربة اليومية. ولذلك، فإن بناء المعارف العلمية المتعلقة بالأرض يمكن أن يكون صعبًا؛ لأنها معارف تقع خارج مجال رؤية الطفل و/ أو لأنها مناقضة للحدس؛ أي مناقضة لإدراكه المباشر (Harris & Koenig, 2006). فمثلاً تبدو الأرض مسطحة، ولكنها في الواقع كروية الشكل، وعلى الطفل أن يتعلم هذه المعلومة من خلال ثقافته. وتدفع حركة الشمس الظاهرية الأطفالَ إلى الاعتقاد بأن الشمس تدور حول الأرض في حين أن العكس هو الصحيح. وتكرس الثقافة مثل هذه الفكرة الحدسية من خلال اللغة الأم (مثل الدارجة المغربية) التي تصف الشمس بأنها تشرق من المشرق وتغرب في المغرب. وهذا ما يؤكد على أن الوساطة الثقافية يمكنها أن تؤدي دورا محوريًّا لكونها تسمح للطفل ببناء معارف علمية حول ظواهر غير قابلة للتجريب ومناقضة للحدس. إن هذا التناقض بين النظرية العلمية للأرض التي على الطفل أن يتعلمها وبين تجربته اليومية هو ما شجَّع العديدَ من الباحثين السيكولوجيين على استكشاف أصل المفاهيم العلمية لدى الأطفال.

في الواقع كان لبياجيه Piaget القدَم الأولى في دراسة أفكار وتصورات الأطفال للعالم بما في ذلك تصورهم للأرض في الفضاء (1929، 1930)، وقد استمر التأثير البياجوي على الدراسات التي عادت بقوة ابتداء من منتصف سبعينيات القرن الماضي كأعمال نوسباوم ونوفاك (Nussbaum & Novak (1976 ونوسباوم

(Nussbaum (1979) ومالي وهووي (Mali & Howe (1979) وسنايدر وبولوس (1983) حول مفاهيم الأطفال في سياقات ثقافية متعددة. لكن بدءًا من التسعينيات ستتبلور نظريات جديدة تتجاوز التقليد البياجوي (Vosniadou & Brewer, 1992; Vosniadou, 1994a). ومنذ تلك اللحظة سينشط البحث في ميدان المفاهيم الفلكية بشكل لافت ومتواصل لأن العديد من الأسئلة التي أثارها تبقى بدون حل. وهي أسئلة تتمحور عمومًا حول أصل وبنية ومحتوى ونمو مفاهيم الأطفال الفلكية وبالخصوص تلك المتعلقة بشكل الأرض والجاذبية ودورة النهار والليل (انظر Panagiotaki, Nobes & Potton, 2009). وقد اشتغل أولئك الباحثون وغيرهم على فرضيتين بالأساس:

1) فرضية المسلمات القبلية الراسخة (قيود التسطح والدعامة) التي تَحول دون تشكيل الأطفال للفهم العلمي للأرض.

2) فرضية الوساطة الثقافية التي تقترح أن علم فلك الأطفال مطبوع منذ البدء بتباينات ثقافية جوهرية (مثلاً وجود النماذج التركيبية هو في حد ذاته انعكاس للثقافة).

تبعًا لما تقدَّم نشير إلى أنه إذا كانت مفاهيم الأطفال حول الأرض مبنية على التجربة المباشرة فينبغي أن تكون لديهم تصورات أولية خاطئة وحدسية بخصوص الأرض. وبعبارة أخرى، ينبغي أن يكون تفكير الأطفال واستدلالهم حول الأرض مقيدًا بقيود راسخة للتسطح والدعامة. وبالمقابل، إذا كانت مفاهيم الأطفال حول الأرض مبنية على المعلومات المنقولة ثقافيًّا وحدها فإنه وقبل أن يتعرّض الأطفال إلى تلك المعلومات ينبغي ألا يكون لديهم أي مفهوم حول الأرض كحالة متطرفة أو لديهم مزيج من المفاهيم العلمية والحدسية كحد أدنى.

إشكالية الدراسة:

غير أن التساؤل الذي يدور حول أصل المعرفة المفهومية، سواء كان تحت تأثير عدد قليل من المبادئ الأساسية الفطرية (Spelke & Kinzler, 2007) أو تحت تأثير قيود مسلمات راسخة وفطرية كونية للتسطح والدعامة كما ذهبت إلى ذلك فوزنيادو ومساعدوها (Vosniadou et al. , 1992)، أو أن مصدرها عدد كبير من المبادئ الفينومينولوجية، أي بمعنى آخر مجموعة من أجزاء المعارف المشتقة من التجربة والتي تفعّل بحسب السياق على نحو ما اقترح ديسيسا (Disessa, 1993)، أو أنها مستمدة من الثقافة وتتأثر بسيرورة النقل الثقافي مثلما افترض ذلك نوبس وآخرون (Nobes et al,. 2003، 2005) وسيغل وآخرون (Siegal et al,. 2004). ومن وجهة نظرنا ينبغي بالأحرى أن ندافع عن موقف مغاير لهذه المقاربات المتعارضة الواصفة للنمو المفهومي، خاصة وأن عديدًا من الدراسات الحديثة قد أثبتت أن فهْم الأطفال الخاص بعلم الفلك متقدم للغاية (انظر Frède et al., 2011 ; Hannust & Kikas, 2007 ; Nobes et al., 2005 ; Panagiotaki, Nobes & Banerjee, 2006a/b). وبناء عليه، يمكن القول إن المفاهيم الأولى للأطفال ليست مقيدة بأية حدوس للتسطح والدعامة ولا تتأثر بشكل حصري بسيرورة النقل الثقافي، بل هي عبارة عن مفاهيم نواتية core concepts تُبنى عليها المعرفة المفهومية اللاحقة من خلال سيرورة إغناء متدرجة تنتهي في زمن مبكر من الطفولة.

وفي ضوء هذه التجاذبات والتوترات النظرية، وفي ظل هذه الصورة التي تطغى على سيكولوجية المفهوم الفلكي راهنًا سنحاول من خلال هذه الدراسة أن نجيب عن الأسئلة التالية:

1) هل تتأثر مفاهيم الأطفال المغاربة الأولى بمسلمات التسطح والدعامة أم بوساطة النقل الثقافي؟

2) كيف يفيء الأطفال مفهوم الأرض؟ هل يعدها الأطفال موضوعًا فيزيائيًّا أم موضوعًا فلكيًّا؟

3) ما المنظور الذي يتعرف من خلاله الأطفال على شكل الأرض؟ وبكلمات أخرى، هل يستخدمون منظورًا محليًّا أم منظورًا شموليًّا؟

أهداف الدراسة:

كان الهدف الأساسي من وراء هذه الدراسة يكمن في استكشاف وتقصي أصول مفاهيم الأطفال الأولية عن الأرض وذلك وفق شرطين اثنين: ففي الشرط الأول المفتوح، اتبعنا نسخة معدلة استقيناها من الطريقة المنهجية لمنظور النماذج العقلية؛ أما في الشرط الثاني المغلق، فقد اعتمدنا فيه على نفس الطريقة المنهجية لمنظور المقاربة السوسيوثقافية مع بعض التعديل حتى تستقيم المقارنة المنهجية بين المنظورين. إن دافعَنا إلى مقاربة هذه الإشكالية كامنٌ في اعتقادنا أن نمو المعرفة المفهومية، كيفما كانت طبيعتها، لدى الطفل لا يبدأ من الصفر، بل إن هذا الأخير يشرع في سيرورة النمو المعرفي وهو حامل لذخيرة من المفاهيم الأولية قد تكون ساذجة وحدسية أو علمية ومقبولة ثقافيًّا. لذلك، انصرف شاغلنا في وهلة أولى إلى التحقق من وجود مسلمتَي التسطح والدعامة اللتين تكون بمقتضاهما الأرض مسطحة ومدعومة بواسطة شيء ما. هذا بالإضافة إلى تخصيص حيز لا بأس به من دراستنا للوقوف على طبيعة الأرض عند أطفال تتراوح أعمارهم ما بين 5 و9 سنوات، الأمر الذي مكننا في النهاية من التثبت من مسلمة فوزنيادو **Vosniadou** القاضية بأن الأطفال يفيئون الأرض ضمن الموضوعات الفيزيائية بدل الموضوعات الفلكية. وهذا ما قادنا ضمنيًّا إلى مقاربة المنظور الذي يعتمده الأطفال في الاستدلال حول الأرض.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

لا غرو أن الانشغال بالمفهوم لم يكن قط شأنًا سيكولوجيًّا بحتًا؛ ذلك أن دراسة المفاهيم تجاذبتها ولا تزال ميادين تخصصية وحقول معرفية وعلمية متنوعة من قبيل: الفلسفة، المنطق، اللسانيات، علم النفس، الذكاء الاصطناعي وغيرها. أما عمر تناول المفهوم بالدراسة التجريبية فهو قصير جدًّا نسبيًّا على اعتبار أن علم النفس، وفقًا لبعض علماء النفس، لم يركّز اهتمامه على المفاهيم إلا في بداية النصف الثاني من القرن العشرين (**Bruner, Goodnow & Austin, 1956**).

لا يجادل اثنان في أن الفلسفات القديمة كان لها قصب السبْق في تأمل المفهوم ابتداء من أفلاطون الذي اعتبره كيانًا مجردًا وميتافيزيقيا، وأرسطو الذي نظر إليه بما هو ماهية في الفكر أو بما هو تعريف للموضوع أو حده، مرورًا بأبي اللسانيات دو سوسير **de Saussure** الذي حدده من حيث هو تمثيل رمزي أو مدلول للرمز اللغوي،

وفريغه Frege الذي عرفه باعتباره معنى مجردًا، وفيتغنشتاين Wittgenstein الذي يمثل أهم من انتقد نظرية المفاهيم الكلاسيكية من داخل فلسفة اللغة، وانتهاء أخيرا بالعلوم المعرفية عامة أو ما سنسميه لاحقًا بسيكولوجية المفهوم.

على كلٍّ، يمكننا المجازفة بالقول إن مفهوم المفهوم في علم النفس قد استأثر به نفس التصور الفلسفي سواء على المستوى الأنطولوجي أو الإبستيمولوجي؛ فبياجيه Piaget على سبيل المثال، كان متأثرًا بالنظرية الكلاسيكية للمفاهيم وإن كان من نواحٍ أخرى يبدو كانطيًّا قحًّا، أما فيغوتسكي Vygotsky فقد ظل أمينًا للتصور الفيتغنشتايني وإن كان يبدو متأثرًا بهيغلَ وماركس. لكن بدءًا من إيلينور روش Rosch في سبعينيات القرن الماضي (1975، 1978) سيتغير تصورُ المفهوم تغيّرًا جذريًّا لتغدو المفاهيم بعدئذ وازنة الحضور في علم النفس عامة، وفي علم نفس النمو بصورة خاصة.

وقد شهدت العقود الأخيرة اهتمامًا متزايدًا ببحث ودراسة المفاهيم دراسة تجريبية، وذلك لما لهذه الأخيرة من عظيم الأهمية سواء بالنسبة إلى المعرفة أو الذهن بصفة عامة؛ ذلك أن المفاهيم بوصفها تمثلات عقلية تطابق فئات الأشياء في العالم، تؤدي دورًا حيويا في تنظيم التجربة الإنسانية بمرونة فائقة على مستويات متعددة من التجريد وبطرق كثيرة متنافسة كالتعرف والاستدلال حول الفئات والأفراد والخصائص والعلاقات (Margolis, 1994 ; Rakison & Oakes, 2003 ; Smith, 1989).

تبرز الأدبيات النظرية المهتمة بأنطولوجيا المفاهيم وإبستيمولوجيتها وجودَ خمس نظريات أساسية على الأقل: النظرية الكلاسيكية لأرسطو، نظرية النمط النموذجي لكل من روش وهمبتون (Hampton, 2006 ; Rosch, 1975, 1978)، النظرية الذرية لفودور (Fodor, 1998)، نظرية النظريات لغوبنيك (Gopnik, 1997)، وميرفي وميدين (Murphy & Medin, 1985)، وأخيرًا الإمبيريقية المحدثة لكل من بارسالو وبرينز (Barsalou, 1997 ; Prinz, 2004). ولأن دراستنا الحالية تصبو إلى تناول مفاهيم الطفل الفلكية وفق مقاربتين اثنتين: إحداهما تنتمي إلى نظرية النظريات، والأخرى تستحضر البُعدَ الفينومينولوجي والثقافي للمفاهيم، فإننا سنكتفي –حصرًا– بتصور هاتين المقاربتين للمفاهيم.

طبيعة مفاهيم الأطفال الأولية من منظور النظرية الإطار:

تستند هذه النظرية على الأبحاث المعرفية والنمائية، وتهدف بالأساس إلى إرساء القواعد النظرية القمينة بفهم كيفية حصول التغيير المفهومي في ميادين خاصة مثل الفيزياء والبيولوجيا والفلك والرياضيات. ففكرتها الأساسية تتلخص في أن الأطفال يبدأون عمليةَ اكتساب المعرفة بتطوير فيزياء ساذجة لا تتشكل من خلال ملاحظات مجزأة كما يدَّعي ديسيسا diSessa، ولكنها تكوّن نسقًا تفسيريًّا متماسكًا نسبيًّا (Vosniadou, 2008, 2013). ليست النظرية الإطار إلا بنيات هيكلية تؤسس التزاماتنا الأنطولوجية العميقة التي بواسطتها نفهم العالم. وهي تختلف عن النظريات العلمية من حيث إنها غير صريحة، وغير مُحكَمة البناء، وفي كونها ليست أبنية مفهومية مشتركة

اجتماعيًّا؛ كما أنها تفتقد إلى القوة التفسيرية والاتساق الداخلي اللذين يميزان النظريات العلمية؛ ناهيك عن أنها ليست موضوعًا للوعي الميتامفهومي. وأخيرًا فهي لم تخضع لفحص منظم ومنهجي إما لتأكيدها و/ أو تفنيدها. مع ذلك، فهي تُسمَّى نظريات لأنها متماسكة نسبيًّا، ولأن الأنساق القائمة على مبادئ تتسم بأنطولوجيا وسببية متميزة، ولأنها أنظمة توليدية لقدرتها على التنبؤ والتفسير (Vosniadou, 2013).

تنتظم معرفة الأطفال الحدسية بحسب فوزنيادو في إطار نوعين من النظريات: النظرية الإطار والنظرية الخاصة. أما النظرية الإطار في الفيزياء فتشكل أساسَ إبستيمولوجيةِ وأنطولوجيةِ الفرد وتتشكل مبكرًا في مرحلة الطفولة. فهي وبفعل طابعها العام تقيد سيرورات التعلم على نحو مشابه لبراديغم العلم العادي الذي يقيّد بعضَ النظريات العلمية بحسب كون (Vosniadou, 1994b). فانطلاقًا من المسلمات القبلية الإبستيمولوجية والأنطولوجية الخاصة بهذه النظرية الإطار تتولد الطريقة التي بها يؤوّل الفردُ ملاحظاته للعالم الخارجي والمعلومات الجديدة التي يستقبلها بخصوص هذا الأخير. فهو يبني نظرياته الخاصة حول ظواهر العالم الفيزيائي المتنوعة انطلاقًا من ملاحظاته وتأويلاته واعتقاداته (Vosniadou, 1994b :45). في حين أن النظريات الخاصة التي تتعلق بظاهرة محددة تهتم بوصف البنية الداخلية لميدان مفهومي معيّن. فهي تتكون من مجموعة من القضايا والاعتقادات التي تهم خصائص وكيفية اشتغال أشياء فيزيائية محددة، وتتعرض باستمرار للإغناء والتعديل. هذا بالإضافة إلى أنها تتأثر بالملاحظات اليومية للعالم، وبالتبادلات الإنسانية والتباينات الثقافية. وجملة القول إن التقييد الممارَس من طرف النظريات الإطار والنظريات الخاصة ينظم نموَّ التمثل الذي يكوّنه الطفل عن كيان أو ظاهرة ما، ويسمى هذا التمثل الداخلي بالنموذج العقلي الذي تحدده فوزنيادو Vosniadou في « بنية دينامية يتم تشكيلها على الفور بقصد الإجابة على أسئلة، وحل مشكلات أو التعامل مع وضعيات أخرى. وهي تتولد عن البنيات المفهومية الكامنة وتتقيد بها.» (Vosniadou & Brewer, 1992: 543).

إن السمة الجوهرية للنماذج العقلية هي إمكانية استكشافها بصورة موسَّعة، وفي كونها تعمل «تحت عين الذهن» ومراقبته لكي تولد التنبؤات والتفسيرات (Vosniadou, 2002b). غير أنها تتميز بكونها تكون مقيدة من طرف النظريات الإطار والنظريات الخاصة التي تندرج ضمنها، ومن ثم فهي إلى جانب عملها كقيود تمثل موارد معلومات مهمة بخصوص البنيات المعرفية الكامنة (النظريات الإطار والنظريات الخاصة) التي تتولد عنها. ففي حالة علم الفلك الرصدي مثلاً يموقع الأطفال الأرضَ في الفئة الأنطولوجية للأشياء الفيزيائية المختلفة عن الأجسام الشمسية مثل الشمس والقمر والنجوم وينسبون إليها كلَّ خاصيات الموضوعات الفيزيائية مثل الصلابة والثبات، والحاجة إلى الدعامة (انظر Vosniadou & Skopeliti, 2005). وتبين فوزنيادو وسكوبيليتي (Vosniadou & Skopeliti ,2005) أن 35 بالمئة من المتعلمين اليونانيين ذوي 6–7 سنوات يفيئون الأرض كموضوع فيزيائي، بينما 90 بالمئة يجمعونها مع الشمس في عمر 10–11 سنة. تفسر هذا الخطأ في التفيىء، ولو جزئيًّا، الصعوبات التي يواجهها الأطفال في فهْم كروية الأرض. كما يقوم الأطفال كذلك بتنظيم الفضاء بواسطة اتجاهات فوق وتحت وقانون الجاذبية من فوق إلى تحت. وأخيرًا يفسرون دورة النهار والليل بواسطة حركة الشمس و/ أو القمر وليس بواسطة حركة الأرض (انظر Vosniadou & Brewer, 1992, 1994).

طبيعة المفاهيم الفلكية وفق مقاربة المعارف المجزّأة

يفسر ديسيسا (diSessa (1988 أوجه التباين بين مقاربته المجزأة لمعارف الفيزياء وتلك الخاصة بالنماذج العقلية في الفلك (Vosniadou & Brewer, 1992, 1994) أو نظرية الدفع في الفيزياء الخاصة بماكلوسكي (McCloskey (1983 وكليمون (Clement (1982، يفسره بتنازع إبستيمولوجي حول دلالة كلمة النظرية. فحَسَبه دائمًا، لا وجود لنظرية خاصة بالحياة اليومية أو الحس المشترك، وبالتالي فإن هذا المفهوم يحيل بالضرورة إلى مجموع المعارف العلمية في أبعادها الشاملة والمتسقة والتفسيرية والنسقية، وأن التجربة الفردية تشكل من منظوره الخاص الإطارَ الذي يسمح له ببناء جملة من المبادئ الفينومينولوجية (p-prims). تشكل هذه العناصر خطاطات توضيحية ذاتية مستخلَصة بصورة نموذجية من مواقف وأوضاع الحياة اليومية. وهي فينومينولوجية لأنها ناجمة عن التفاعل بين الإنسان والعالم الواقعي، وأولية (قد تأخذ معنى فطرية وأصلية) لأنها تمثل وحدات معنى بديهية بالنسبة إلى الفرد (diSessa, 1988). فيما يتعلق بالطفل أو الشخص غير الخبير فتلك المبادئ غير المتأثرة بالاختلافات الثقافية، تسمح بتملك فهْم ساذج عن العالم، وتؤدي دورَ القوانين الفيزيائية نفسَه (diSessa, 1993).

علاوة على أن نظرية فوزنيادو تنصص على أن النماذج العقلية هي نتاج التفاعل بين القيود الحدسية، التي تسميها المسلمات المسبقة الراسخة، المبنية على الفيزياء المحلية الحدسية والمعلومات العلمية المكتسَبة ثقافيًّا (Diakidoy et al., 1997; Samarapungavan et al., 1996; Vosniadou & Brewer, 1992; Vosniadou, 1994a)، فإن نظرية ديسيسا تسمح للمعلومات المتعلقة بخصائص الأرض أن تكون مكتسبة ومختزنة بصورة مستقلة. بخلاف نظرية النموذج العقلي يفترض ديسيسا أن المبادئ الفينومينولوجية تتغير باستمرار ولا تكون ثابتة أو مترسخة (diSessa, 2000 :98). الواقع أن نسخة ديسيسا لمفهوم الأرض عند الأطفال يجب أن تتكون في شكلها الأكثر تجزيئية من مبادئ فينومينولوجية مترابطة بحرية بشأن كل خاصية من خصائص الأرض؛ حيث إن كل مبدأ يُكتسَب على حدة بشكل مستقل ويُستعمَل فقط عند طرْح الأسئلة مباشرة من المعلومات المشفرة في تلك المبادئ.

لقد شكّلت نظرية المعرفة المجزأة في الفيزياء وما زالت مرتكزًا ومرجعًا خصبًا للمقاربات البديلة للنماذج العقلية في علم الفلك (انظر Nobes et al. 2003; Schoultz et al., 2001; Siegal et al., 2004)؛ حيث إن نوبس وآخرين (Nobes et al, 2003) وسيغل وآخرين (Siegal et al, 2004) قدّموا من داخل هذا التصور اقتراحات نظرية وميتودولوجية مغايرة لتلك التي قدّمها كل من فوزنيادو وبروير (Vosniadou & Brewer, 1992, 1994). غير أنه في هذا الميدان وعلى العكس من ميدان الفيزياء، لا يمكن للطفل أن يكتسب مبادئ فينومينولوجية بناء على تجربته المباشرة. الأمر الذي يدفعنا إلى التساؤل: كيف يمكن للطفل أن يكتسب مقاطع وأجزاء من المعارف بخصوص كيانات مثل شكل الأرض أو دورة الليل والنهار وما إلى ذلك؟ طبعًا، الجواب الذي يقدمه أنصار المقاربة السوسيوثقافية أو السياقية هو عملية النقل الثقافي أو السياق الثقافي والاجتماعي الذي ينشأ فيه الطفل.

ففي مقابل أنصار نظرية النماذج العقلية، يدحض كل من نوبس وآخرين (Nobes et al., 2003) وسيغل وآخرين (Siegal et al., 2004) فرضية وجود مسلمات مسبقة في الفلك تقيد النمو المعرفي للطفل، ويشككون في وجود النماذج العقلية خاصة الأولية والتركيبية. غير أنهم، مثل فوزنيادو وبروير Vosniadou & Brewer (1992، 1994) يهتمون بفرضية النقل الثقافي بما هو عامل مؤثر في اكتساب المعارف من قِبل الطفل. وهنا نجد فريقَ سيغل وآخرين (Siegal et al., 2004) يطرحون فرضية مؤداها أن الثقافة تؤدي دورًا حاسمًا في اكتساب المعارف في الفلك. بالفعل، لا يمكن للطفل أن يختبر خبرة مباشرة شكلَ الأرض أو دورة الليل والنهار، ولهذا فلا هو ولا الراشد بإمكانهما أن يكوّنا بأنفسهما فهمًا متناسبًا مع المعلومات العلمية، وعليه فلا سبيل إلى ذلك إلا عبر اللغة وسيرورات الوساطة الثقافية التي تمكّن من نقل تلك المعلومات. فمن منظور فريق سيغل دائمًا (Siegal et al., 2004, 2008)، تؤدي ثقافة الطفل دورًا رئيسًا فيما يتعلق بالتأثير المفترض على المسلمات المسبقة. وإجمالاً، فوفقًا لمقاربة المعارف المجزأة في الفلك، تتأثر المعارف بصورة كبيرة بالثقافة التي ينمو فيها الطفل ويترعرع في أحضانها.

المقاربات السوسيوثقافية لمفاهيم الأطفال الفلكية

مقاربة المعرفية المتموضعة: الخطاب والأدوات الثقافية وفهم الأطفال للفلك

لقد استهدفت دراسة شولتز وسالجو ووينديهان (Schoultz, Säljö, & Wyndhamn, 2001) أسلوبَ فهْم الأطفال للأرض من منظور سوسيوثقافي وتحاوري، بحيث تميزت بنقد شديد لتقنية المقابلة التي أجريت على الأطفال من طرف فوزنيادو وبروير Vosniadou & Brewer (1992، 1994) في مجال نمو المفهوم، قوامه اقتناع أصحابها بأن هذين الباحثين يركزان كثيرًا على تحليل الأخطوطات أو النماذج العقلية للأرض ولا يعيران اهتمامًا للطبيعة الاجتماعية والتحاورية لسيرورة المقابلة. فبدل الاكتفاء بفحص الأطفال للكشف عن وجود أخطوطة أو نموذج عقلي اعتبر شولتز وآخرون أنه من المهم النظر إلى إجابات هؤلاء الأطفال أثناء المقابلة على أنها متموضعة ومرتبطة بالأدوات المتاحة (مثل الكرة الأرضية) كموارد للاستدلال والتفكير تساعدهم على التعبير عن معارفهم. كما زعموا أن تقنية المقابلة المستعملة من طرف باحثين أمثال فوزنيادو ومعاونيها والقائمة على طرح سلسلة من الأسئلة على الأطفال المفحوصين وتسجيل إجاباتهم، تُشكّل من منظورهم الخاص وضعية غير طبيعية بالنسبة إلى هؤلاء، ومن ثم فمن المحتمل ألا تعكس أجوبتهم اعتقاداتهم الحقيقية بخصوص الأرض.

وفي السياق ذاته يشير شولتز وآخرون إلى أن المعرفة الإنسانية ترتبط باستخدام «أدوات لها دلالة ومعنى ثقافيًّا» (Schoultz et al., 2001: 110). وهم يؤكدون على هذا لأن الناس قادرون على استعمال أدوات متنوعة، فيزيائية أو لغوية، لتيسير توصيل الأفكار. ولهذا علينا أن نعطي للطفل الامتياز نفسَه، ونتعامل معه بالأسلوب المناسب، خاصة عندما يكون الموضوع شيئًا ما يمثل تحديًا مفهوميًّا مثل شكل الأرض وطبيعتها. ومن ثم، لمجابهة حاجة المفحوصين إلى توجيه أنفسهم في إطار مجرد وشفوي؛ إذ يستحسن أن يعتمد شولتز والباحثون

الآخرون في مقابلاتهم على استعمال مجسم كرة أرضية يمكن الإمساك به والتلاعب به. ففي دراستهم المخصصة لفحص 25 طفلاً سويديًّا تتراوح أعمارهم بين 6 و11 سنة باعتماد مقابلة نصف موجهة تستغرق ما بين 20 و45 دقيقة، قوامها استخدام أسئلة كنقطة انطلاق تمكّن الأطفال من الكشف على وتيرتهم الخاصة مع الفاحص، توصل شولتز وآخرون إلى نتائج مغايرة، بصورة دراماتيكية لفوزنيادو ومساعديها (Diakidoy et al., 1997 ; Samarapungavan et al., 1996 ; Vosniadou & Brewer, 1992, 1994 ; Vosniadou, 1994a).

لم يقدّم المشاركون في الدراسة كذلك أيَّ إشارة على أن الأرض يمكن أن تكون مسطحة أو أرضًا مجوفة يسكن الناس داخلها. في الواقع، تسجل الدراسة أن الأطفال لا يجدون أيَّ غضاضة في القول إن الناس يمكن أن يعيشوا في المنطقة الجنوبية من دون أن يقعوا أو يسقطوا. وبهذا الخصوص يقول شولتز وفريقه: « يبدو كأن [الأطفال] لم يفكروا قط بخصوص هذا المشكل، بل إنهم يعتبرون أن إمكانية العيش في كلا نصفي الكرة الأرضية أمر مفروغ منه» (Schoultz, et al., 2001 :111). غير أن الأطفال، عندما يُسألون عن سبب عدم سقوط الناس من أسفل الأرض يجدون صعوبة في تبرير ذلك. وبحسب الباحثين أنفسهم فإن سبب ذلك يكمن في أن هؤلاء الأطفال يعتبرون السؤال سؤالاً غير منطقي، لأنهم لم يسمعوا قط عن أناس وقعوا أو سقطوا من على الأرض. يؤكد طفل واحد يبلغ 8 سنوات أنه لا يوجد «لا فوق ولا تحت في الأرض». لكن ٪77 من المشاركين يرجعون إلى «الجاذبية» باعتبارها مفهومًا تفسيريًّا أو يستعملون صيغة معدلة له في تفسيراتهم، غير أن الباحثين أبدوا غموضًا بخصوص تعريف أو تفسير الجاذبية. وتبعًا للباحثين فإن الفروق في أداءات الأطفال السويديين مقارنة بأداءات الأطفال الأمريكيين في دراسة فوزنيادو وبروير (1992)، ترتبط بطبيعة تفكير الأطفال الوساطية، وبالتالي وجوب النظر إلى استدلالات الأطفال من وجهة نظر تحاورية ومتموضعة وكنشاط مرتبط بالأداة (الكرة الأرضية). إذ إن الخطابات والأحاديث، حسب شولتز وآخرين، مترسخة في الكرة الأرضية بوصفها موضوعًا مشتركًا للانتباه (Schoultz et al., 2001: 114). وهنا لا بد من التأكيد على أن التحدي الرئيس لدراسة شولتز وزملائه (2001) قد تمثل في إثبات فاعلية استخدام نموذج للتفسير يستدل «بالنماذج العقلية التي تتولد عن البنيات المفهومية المفترضة وتقيّد بواسطتها» (Vosniadou & Brewer, 1992: 543).

يخلص شولتز وآخرون إلى التأكيد على أن نتائجهم تعزز أطروحة أن المقابلة المعرفية كما وظفها باحثون أمثال فوزنيادو ومساعديها، ونوبس وآخرين (2003)، ثم سيغل وآخرين (2004)، هي وضعية محددة اجتماعيًّا. وهكذا يمكن للأطفال أن ينجحوا ويرتاحوا فقط في وضعية مقابلة إذا زُوِّدوا بالأدوات السوسيوثقافية الملائمة للتعبير عن فهمهم؛ إذ إن الأداة الثقافية (الكرة الأرضية) تتيح للأطفال إمكانية التفكير أثناء الحديث من خلال العمل كجهاز مصطنع للتفكير (Schoultz et al., 2001: 115).

وعلى المنوال ذاته، أنجز كل من إيفرسون وشولتز وسالجو (Iversson, Schoultz & Säljö, 2002) دراسة أخرى شارك فيها 18 طفلاً تتراوح أعمارهم ما بين 7 إلى 9 سنوات، ولكن هذه المرة باستعمال الخريطة التي هي عبارة عن صورة ثنائية البُعد للأرض. وقد انتهت هذه الدراسة إلى تأكيد نفس خلاصات الدراسة السابقة التي

استُخدم فيها مجسّم الكرة الأرضية (Schoultz et al.,2001)، على الرغم من استنادها على أداة ثقافية ثنائية البُعد (الخريطة). ومن جانب آخر، شككت الدراسة في أطروحة امتلاك الأطفال لنماذج عقلية (أو نظريات إطار)، وأكدت أن هذه الأبنية العقلية ليست إلا نتاج الأدوات المنهجية الموظفة؛ إذ إنه في حال مساءلة الأطفال في غياب أي دعامة على شكل أداة ثقافية، يعبرون عن رؤى تختفي كليًّا بمجرد حضور الأداة الثقافية المتمثلة في الخريطة أو الكرة الأرضية (Ivarsson et al., 2002: 96).

وبحسب تروايديك Troadec وزغبوش Zarhbouch وفريد (2009) Frède فوحدها الثقافة و/ أو وسائل الإعلام هي ما يسمح للطفل باكتساب وبناء المعارف عن شكل الأرض وعن الجاذبية. غير أن المقاربة التي طورها شولتز وآخرون (2001) تدفعنا إلى الاعتقاد بأن الأداءات الجيدة للأطفال السويديين تستند حصريًّا على السياق الاجتماعي واستعمال الكرة الأرضية التي تسمح لمواردهم الشخصية والثقافية بالتعبير عن نفسها. وبالتالي، فهذا التأويل يتجاهل استقلالية الأفراد (Troadec et al., 2009: 488). وهكذا فحينما أعاد هؤلاء الباحثون دراسة فريق شولتز في المغرب على 225 طفلاً من منطقتي فاس ومكناس تبين أن هؤلاء الأطفال يعرفون أن المجسم البلاستيكي يمثل الأرض في عمر عشر سنوات ونصف، في حين أن نفس المعرفة تظهر في عمر ست سنوات ونصف في السويد (Schoultz et al., 2001) وفي سن ثماني سنوات ونصف في فرنسا (; Frappart, 2006 Frappart, Frède & Troadec, 2008). وهذا ما دفع تروايديك وآخرين (2009) Troadec et al. إلى أن يخلصوا، مثل فوزنيادو وآخرين (2005) كما سنرى، إلى أن النتائج الملاحَظة تؤكد أهمية أخذ معارف الطفل في الحسبان وليس الاقتصار على الأداة الثقافية في تدريس المفاهيم العلمية فحسب.

مقاربة المعارف المجزأة: النماذج العقلية أم المعرفة المجزأة

خلافًا لفرضية فوزنيادو، ينادي هؤلاء الباحثون برؤية بديلة تقول إن مفاهيم الأطفال تفتقر إلى البنية النظرية أو التماسك، وبأنها ليست مقيدة بواسطة مسلّمات أو حدوس. وهي رؤية تشدد، بدلاً من ذلك، على أن الأطفال إلى أن يكتسبوا النموذج العلمي لا يملكون أيَّ نظرية. فنمو معرفة هؤلاء بخصوص الأرض يتم وفق مراكمة متدرجة لأجزاء من المعلومات الثقافية التي يمكن أن تكون غير متناسقة مع بعضها بشكل تام (Nobes et al., 2003: 73). فتبعًا لهذه الرؤية لا يملك الأطفال أي نماذج عقلية قبل الوصول إلى فهم النظرية الثقافية السائدة، إذ عادة ما يحملون ويستقبلون منذ سن مبكرة المعلومات الثقافية التي تبقى إلى لحظة اكتساب النظرية العلمية غير منظمة ومجزأة (انظر diSessa, 1988 ; Nobes et al., 2003).

لقد انصبَّ اعتراض نوبس وآخرين على تصورات فوزنيادو ومساعديها المتعلقة بمفاهيم الأطفال حول الأرض والطرق المنهجية التي استعملتها لتقييم فهْم أولئك الأطفال، حيث ذهب إلى التنصيص على أن هناك بديلاً لنظرية النموذج العقلي يرتكز على تفسير المعرفة المجزأة. كما انتقد نوبس ومعاونوه السيرورة الاستقرائية التي اعتمدتها فوزنيادو لتحديد النماذج العقلية وارتكازها على رسومات الأطفال كأداة للتقييم المعرفي في إنشاء

نظريتها. بالنسبة إلى فريق نوبس (2003)، فالنماذج العقلية مشتقة بصورة واسعة من المعطيات التي استعملتها فوزنيادو للتصنيف، الأمر الذي يجعل هذه المقاربة دائرية تستنتج التماسك والاتساق بتجاهل عدم التماسك والاتساق (Nobes et al., 2003: 74). ولذلك نجدهم يقترحون مقاربة استنباطية قوامها التحديد المسبق للتعريفات والمعايير التي صنفت بها النماذج العقلية قبل الاختبار والنتائج التي ستصادق عليها.

الحقيقة أن نوبس وآخرين لم يعثروا على فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال البيض والآسيويين البريطانيين فيما يتعلق بمفهومهم للأرض يمكن تفسيرها بالتغاير في الفهم اللغوي. لئن كانت فرضية الوساطة الثقافية التي اقترحتها فوزنيادو ومساعدوها تتنبأ بأن الميثولوجيات الثقافية تؤثر في تفكير الأطفال حول الأرض فإن نتائج دراسة نوبس وآخرين (2003) تبين في المقابل أن المعلومة الثقافية عن الأرض، التي تأخذ شكل مفهوم علمي، تُنقل بالأساس عبر التعليم. لقد أنكروا كذلك أيَّ دليل على النماذج العقلية للهنود كما حددتها سامارابونغافان Samarapungavan وآخرون (1996).

وخلاصة القول، لقد انتهى نوبس وآخرون إلى أن معرفة الأطفال بخصوص شكل الأرض تتميز بالتجزيء، وبالتالي إلى رفض فرضية المسلّمات الراسخة أو القيود على تفكير الأطفال حول الأرض، لأن معظم هؤلاء يختارون نموذجَ الأرض الكروي الثلاثي الأبعاد، ولأن نسبة مهمة منهم تقدّم أجوبة علمية عن كل الأسئلة المتعلقة بالأرض (نفس النتائج ستتأكد في دراسة أخرى، انظر: Nobes et al., 2005). كما انتهت دراسته إلى تأكيد فرضية النقل الثقافي (وهو الأمر الذي أكد عليه سابقًا كلٌّ من فوزنيادو Vosniadou (1994b) وسامارابونغافان Samarapungavan وآخرين (1996) وسيؤكد عليه سيغل Sieagal وآخرون (2004) لاحقًا).

الثقافة وكوسمولوجية الأطفال

ينحو بحث كل من سيغل وباتروورث ونيوكامب (Siegal, Butterworth, & Newcombe, 2004) نفسَ منحى دراسة نوبس وآخرين (2003)، حيث توجَّه رأسًا إلى اختبار مكونين في نظرية النموذج العقلي لفوزنيادو: فرضية الوساطة الثقافية ودعوى فوزنيادو بأن المسلّمات الراسخة للتسطح والدعامة تثوي خلف تفكير الأطفال بخصوص الأرض (Diakidoy et al., 1997 ; Samarapungavan et al., 1996 ; Vosniadou & Brewer, 1992). فلكي يختبر سيغل Sieagal ومعاونوه فرضية الوساطة الثقافية استعانوا في دراستهم الأولى بعيّنة تتكوّن من أطفال أستراليين وبريطانيين للتحقق من إمكانية تأثير الموقع الجغرافي (لكن بوجود التماثل الثقافي) على تفكير هؤلاء بخصوص الأرض في الفضاء. لقد افترضوا أن معرفة الأطفال الأستراليين المتعلقة بالأرض ستكون متقدمة أكثر بالمقارنة مع نظرائهم البريطانيين وذلك بفعل صلات القرابة التي تربطهم بنصف الكرة الشمالي، فضلا عن أنهم سبق وتعرضوا للمفاهيم الكوسمولوجية في وقت مبكر مقارنة بالأطفال البريطانيين.

لقد بينت الدراسة أيضًا تكرارات لنماذج عقلية أولية (الأرض المسطحة والأرض القرص) شبيهة بتلك التي ذكرتها فوزنيادو ومعاونوها (Vosniadou & Brewer, 1992)، غير أن عينة سيغل وآخرين كانت أصغر سنًّا

حيث تراوحت أعمار أفرادها ما بين 4 إلى 9 سنوات. لقد توقعت نظرية النموذج العقلي لفوزنيادو Vosniadou أن الأطفال الأصغر سنًّا يطورون بصورة دالة نماذج عقلية أولية أكثر؛ لأنهم لم يتجاوزوا بعدُ المسلّمات الراسخة للتسطح والدعامة، وفي المقابل أوضحت نتائج دراسة سيغل وآخرين (Siegal et al., 2004) أن الأطفال الأصغر سنًّا لا يستعملون نماذج عقلية للأرض المسطحة إلى الحد الذي توقعته نظرية فوزنيادو Vosniadou، ورجّحت ذهاب الأطفال إلى القول بكروية الأرض في حدود سن 4 و5، وإلى تفسير دورة النهار والليل بتصور مركزية الشمس عوضًا عن تصور مركزية الأرض في حدود سن 6 و7.

إذن في الخلاصة، نشير إلى أنه إذا كانت دراسة سيغل وآخرين Siegal et al. (2004) تدعم جزئيا نظرية النماذج العقلية لفوزنيادو Vosniadou لأنها خلصت من جهة أولى إلى تأكيد فرضية الوساطة الثقافية، فلا بد من التنبيه هنا إلى أنه على الرغم من تفوُّق الأطفال الأستراليين على الأطفال البريطانيين فإن أغلب تلك الفروق تختفي في سن 8-9، أي في الوقت الذي يشرع فيه هؤلاء في تعلم علم الكون أو الكوسمولوجيا في المدرسة (Siegal et al., 2004: 317). وقد توصلت من جهة ثانية إلى أن فرضية فوزنيادو Vosniadou حول تشكل النماذج العقلية على إثر التركيب بين المسلمات الراسخة والمعلومة العلمية هي فرضية بعيدة كلَّ البعد عن الصحة. فحسب سيغل Siegal ومساعديه (2004) إن المعلومة العلمية حول الأرض تميل في زمن مبكر من النمو إلى شغل «فضاء عقلي مستقل» للمعرفة الحدسية، وعادة ما تكون «مجزأة وغير متسقة».

إن نتائج دراسة فريق سيغل Siegal لا تؤكد الأطروحة النظرية الأساسية لفوزنيادو Vosniadou التي مفادها أن المسلمات الراسخة هي التي تنبني عليها النماذج العقلية. فرغم التعامل في تلك الدراسة مع عينة صغيرة السن فإنهم لم يجدوا أيَّ دليل على تفضيل دالٍّ للأرض المسطحة، في حين أنهم وجدوا ما يدعم ولو نسبيًّا مسلّمة الدعامة. وهذا ما يعني أنه من دون المسلمات الراسخة فلن يفترض لاحقًا بأن النماذج العقلية لفوزنيادو Vosniadou ستخضع لتغيير مفهومي قوي (Carey, 1985, 1990) ما دام أن التغيير الثوري من الفهم الحدسي إلى النظرية العلمية يقتضي وجود تلك المسلّمات الراسخة.

في مقابل موقف تماسك النماذج العقلية وقيود المسلّمات القبلية، تتنكر الدراسات البديلة التي تنتمي إما إلى المقاربة الثقافية البنائية الراديكالية كدراسة شولتز وآخرين Schoultz et al. (2001) أو إلى المقاربة السوسيوثقافية كدراستي نوبس وآخرين (Nobes et al., 2003) وسيغل وآخرين (Siegal et al., 2004)، لوجود نماذج عقلية ساذجة وتركيبية للأرض متماسكة داخليًّا، وتقول بأن الأطفال حتى في سن صغيرة يملكون فهمًا علميًّا لشكل الأرض وأن اكتساب هذه المعرفة العلمية يتم من دون مقاومة.

وبصورة عامة، من الواضح أن نتائج الدراسات الأخيرة (انظر مثلاً: Frède et al., 2011; Frède, Frappart & Troadec, 2017 ; Nobes & Panagiotaki, 2007, 2009 ; Panagiotaki et al., 2006a, 2006b ; Straatemeier, van der Maas & Jansen, 2008) تتفق على أن الطفل يتوفر منذ سن مبكرة على معارف علمية متطورة عن شكل الأرض وعن عقلية مختلطة أو غير محددة كيفما كانت الطريقة المنهجية المستعملة.

المنهجية والإجراءات التجريبية:

فرضيات الدراسة:

جاءت فرضيات هذه الدراسة على النحو التالي:

الفرضية الأولى: من المتوقع أن يقدّم الأطفال الأصغر سنا في العينة أجوبة علمية أقل من الأجوبة الحدسية حول الأرض بالطريقة المفتوحة.

الفرضية الثانية: من المفترض أن يقدّم الأطفال الأحدث سنًّا أجوبة علمية أكثر من الأجوبة الحدسية حول الأرض بالطريقة المغلقة.

الفرضية الثالثة: يجيب أغلب أطفال العينة بأن الأرض عبارة عن كوكب يوجد في الفضاء ويعيش فوق يابسته الناس في الطريقتين معًا.

الفرضية الرابعة: يكون لأغلب الأطفال في العينة منظور شمولي للأرض في الطريقتين المفتوحة والمغلقة.

ولكي نتحقق من مصداقية هذه الفرضيات الأربع كان لزامًا علينا اتباع الخطوات التجريبية التالية:

المشاركون في الدراسة:

يبلغ عدد أفراد العينة الكلي 60 طفلًا وطفلة، ولكننا لأغراض المقارنة اخترنا نصفهم من الذين ينتمون إلى المستويات الصغرى؛ أي ما يناهز 30 طفلًا وطفلة من المشاركين الذين تتراوح أعمارهم جميعًا ما بين 5 سنوات ونصف، و8 سنوات و9 أشهر، ويتوزعون بالتساوي حسب الجنس والمستوى التعليمي. ويتحدر هؤلاء الأطفال جميعهم من وسط سوسيو-اقتصادي متوسط في غالبيته، ويرتادون مدرستين ابتدائيتين في مدينة الدار البيضاء. وقد أملت اختيارَ هذه الفئات العمرية الضرورةُ المنهجية المتمثلة في كون الدراسات التي قاربت نفس الإشكالية التي نحن بصددها قد طبقت أدواتها المنهجية على عينة من الأطفال في نفس السن، ونظرًا لأننا نهدف إلى التحقق من وجود قيود التسطح والدعامة لدى أطفال المستويات الأولى من التعليم الابتدائي.

تصميم التجربة

انسجامًا مع أغراض هذه الدراسة ارتأينا أن نختار تصميمًا مختلطًا بغاية وضع الفرضيات أمام محكّ التجربة؛ إذ إننا استكشفنا إجابات الأطفال عن استمارتي أسئلة مفتوحة ومغلقة. وقد وزعنا نصف كل مستوى دراسي من المستويات الثلاثة على الشرط المفتوح (مهمة فوزنيادو **Vosniadou** ومساعديها) والنصف الثاني على الشرط الثاني المغلق (مهمة سيغل وآخرين **Siegal et al.**). وعدنا بعد أسبوعين من المقابلة الأولى لكي نختبر أطفال الشرط الأول باستمارة الشرط الثاني والعكس بالعكس بشأن أطفال الشرط الثاني. وبهذه الطريقة قمنا بموازنة نظام تقديم المهمة على كل مجموعة أطفال لكي يُسعفنا ذلك بعدئذ في استبعاد تأثير هذا المتغير أثناء تحليل النتائج.

الأساليب القياسية

عمدنا أولاً إلى تعديل كل من مهمة الأسئلة المفتوحة ومهمة الأسئلة المغلقة حتى تضم كلتاهما صورًا ثنائية البعد ونماذج ثلاثية البعد. ينبغي على الأطفال في مهمة الأسئلة المفتوحة أن يرسموا الأرض أو أن يشكلوا نماذج لها بواسطة العجين. أما في مهمة الأسئلة المغلقة، فكان عليهم أن يختاروا بين مجموعة من الصور الثنائية البعد أو مجموعة أخرى من النماذج الثلاثية البعد. تناظر الصور والنماذج المقدَّمة في مهام الأسئلة المغلقة تلك التي أبدعها الأطفال ووردت في دراسات سابقة (انظر **Vosniadou & Brewer, 1992 ; Vosniadou et al., 2004**).

العُدَدُ والأدوات التجريبية

أ- حسب الشرط المفتوح

تمت الاستعانة في هذه الوضعية، بنفس الأدوات التي اعتمدها كل من فوزنيادو وبرويرVosniadou & Brewer **1992** أي أننا في كل مقابلة كنا نستعمل ورقة رسم وقلم رصاص وأقلامًا ملونة وقطعًا من العجين الملون.

ب – حسب الشرط المغلق

في هذا الشرط، استعملنا، من جهة، خمس صور ثنائية البعد تشمل: المستطيل والدائرة (يمثلان معًا الأرض المسطحة)، الكرة المسطحة من الأعلى والأسفل، الكرة المجوفة (تمثيل تركيبي للأرض) والكرة (التمثل العلمي للأرض). وفي حال ما جمع الأطفال بين الدائرة والمستطيل فإننا سنوزعهم على نموذج الأرض المزدوجة. وتوسلنا، من جهة أخرى، بخمسة نماذج ثلاثية البعد اصطنعناها بواسطة العجين وتضم: القرص والمستطيل (اللذين يمثلان الأرض المسطحة) والكرة المجوفة والكرة المسطحة (نموذج الأرض التركيبي) والكرة (النموذج العلمي). أما في حالة دمج كل من القرص/ المستطيل والكرة فإننا نضطر حينذاك إلى تصنيف الأطفال ضمن النموذج العقلي للأرض المزدوجة.

إجراءات المقابلة

بعدما وزعنا الأطفال عشوائيًّا على شروط المهمتين المفتوحة والمغلقة، قمنا باستجواب كل طفل فرديًّا لمدة قاربت 20 دقيقة في أحد الفصول الدراسية البعيدة عن أي مشوشات خارجية. بعدها أخذنا في استقبال الأطفال فرادى وأخبرناهم، في أول الأمر، بطبيعة المقابلة والغرض منها وطابعها السري وحقهم في الاستفسار عن أي سؤال أو الرد بأنهم لا يعلمون في بعض الحالات. أما في شرط الأسئلة المغلقة فقد قدمنا كل الصور والنماذج وتوقفنا مدة لوصفها لضمان فهْم المطلوب من الأطفال. كما قمنا بموازنة نظام تقديمها توقيًا لتأثيرات هذا النظام الترتيبي. إضافة إلى ذلك، فكلما اختار طفل أحد النماذج إلا وحرصنا على استبعاد كل النماذج الأخرى حتى يستدل بناءً على نموذجه الذي اختاره. وبالموازاة مع تقديم بنود المقابلة كنا نعمل على تسجيل أجوبة الأطفال، ونجمع أوراق رسمهم، ونصور النماذج التي شكلوها بواسطة العجين الملون.

أسئلة المقابلة

تتألف أسئلة المقابلة من 8 أسئلة تتواتر في دراسات كل من فوزنيادو وبروير (Vosniadou & Brewer 1992) ونوبس وآخرين (Nobes et al., 2003) وسيغل وآخرين (Siegal et al. ; 2004). وترد الأسئلة وفق الشرطين المفتوح والمغلق في الجدولين 1. و2.

الترميز:

لجأنا، في هذه الخطوة، إلى ترميز إجابات الأطفال المستجوَبين عن أسئلة الاستمارة لنتمكن فيما بعد من تحليل إجاباتهم إحصائيًّا. لذلك اعتبرت الإجابات بمثابة متغيرات اسمية ثم رقمية. فلكي نكوّن معدلًا لكل طفل انطلاقًا من متغير رقمي منحنا نقطة لكل إجابة منتظرة (إجابة علمية). أما في حال كانت الأجوبة غامضة ولا تتوافق مع النموذج العلمي نمنحها النقطة صفر.

تحليل النتائج:

لقد قدَّم الأطفال المشاركون في الدراسة الاستقصائية الأولى نماذجَ متباينة من الأجوبة تتوزع بين ما هو علمي وما هو حدسي عن أسئلة الاستمارة بشرطيها المفتوح والمغلق. وتعرض الجداول والرسوم البيانية الموالية توزيع الإجابات العلمية والحدسية للمبحوثين تبعًا لدلالة متغيرَي السن والمستوى الدراسي:

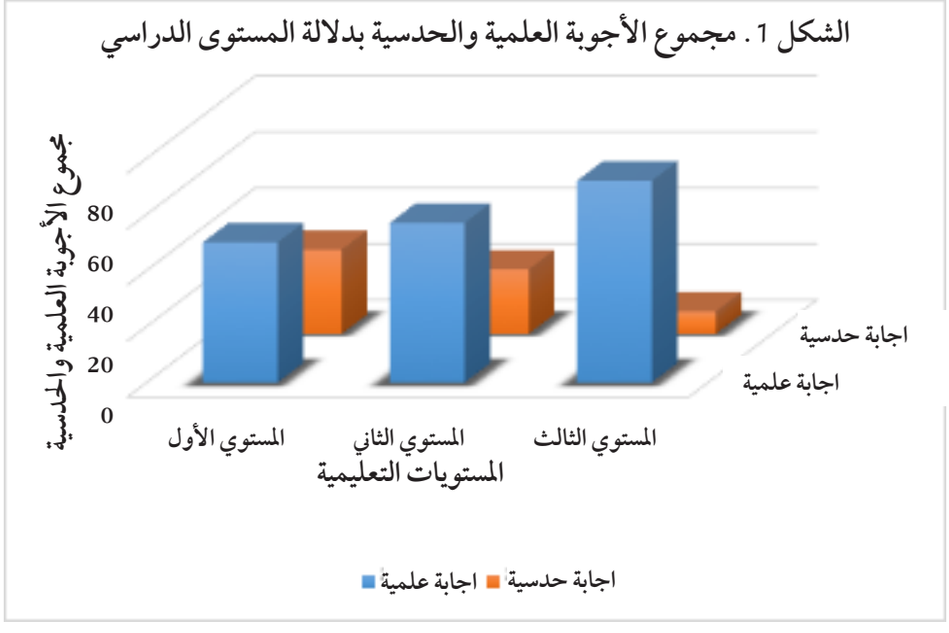
أ – تحليل النتائج حسب الشرط المفتوح:

الجدول 1. عدد ونسب الأجوبة الحدسية والعلمية عن كل سؤال بدلالة المستوى الدراسي والسن

المستويات الدراسية / الفئات العمرية / الأسئلة	المستوى الأول من 5,5 إلى 6,5 سنوات		المستوى الثاني من 6,5 إلى 7,6 سنوات		المستوى الثالث من 8 إلى 8,9 سنوات		المجموع	
	إجابة علمية	إجابة حدسية	إجابة علمية	إجابة حدسية	إجابة علمية	إجابة حدسية	إجابة علمية	إجابة حدسية
1 – ما الأرض؟	6 ٪ 60	4 ٪ 40	9 ٪ 90	1 ٪ 10	9 ٪ 90	1 ٪ 10	24 ٪ 80	6 ٪ 20
2 – ما شكل الأرض؟	9 ٪ 90	1 ٪ 10	8 ٪ 80	2 ٪ 20	9 ٪ 90	1 ٪ 10	26 ٪ 87	4 ٪ 13
3 – ارسم الأرض.	10 ٪ 100	0 ٪ 0	9 ٪ 90	1 ٪ 10	10 ٪ 100	0 ٪ 0	29 ٪ 97	1 ٪ 3

4 – قم بصناعة نموذج للأرض بواسطة العجين.	6 ٪ 60	4 ٪ 40	8 ٪ 80	2 ٪ 20	10 ٪ 100	0 ٪ 0	24 ٪ 80	6 ٪ 20
5 – أرني في رسمك ثم في نموذجك أين يسكن الناس.	6 ٪ 60	4 ٪ 40	6 ٪ 60	4 ٪ 40	9 ٪ 90	1 ٪ 10	21 ٪ 70	9 ٪ 30
6 – هل يمكن للناس العيش في المناطق السفلى من الأرض؟	5 ٪ 50	5 ٪ 50	4 ٪ 40	6 ٪ 60	9 ٪ 90	1 ٪ 10	18 ٪ 60	12 ٪ 40
7 – من خلال رسمك ثم نموذجك حدد موقع السماء.	3 ٪ 30	7 ٪ 70	5 ٪ 50	5 ٪ 50	6 ٪ 60	4 ٪ 40	14 ٪ 47	16 ٪ 53
8 – هل للأرض حد أو حافة؟	5 ٪ 50	5 ٪ 50	8 ٪ 80	2 ٪ 20	10 ٪ 100	0 ٪ 0	23 ٪ 77	7 ٪ 23
المجموع	50 ٪ 62.5	30 ٪ 37.5	57 ٪ 71	23 ٪ 29	72 ٪ 90	8 ٪ 10	179 ٪ 75	61 ٪ 25

الشكل 1 . مجموع الأجوبة العلمية والحدسية بدلالة المستوى الدراسي



انطلاقًا من معطيات الجدول والشكل أعلاه يمكننا الخروج بالخلاصات التالية:

إذا حللنا النتائج في مجملها، فإنه يتضح وجود نوع من التدرج في الأجوبة العلمية، حيث يزداد عدد الإجابات العلمية الصحيحة من مستوى تعليمي إلى آخر. وهكذا، فقد سجّل أطفال المستوى الأول ما مجموعه 50 إجابة علمية صحيحة (أي ما يعادل 62.5 ٪ من مجموع الأجوبة) وقد ارتفع هذا العدد إلى 57 إجابة صحيحة في المستوى الموالي (أي ما نسبته 71 ٪ من مجموع الأجوبة) ليقفز مجموع الإجابات العلمية الصحيحة إلى 72 في المستوى التعليمي الثالث (وهو ما يعادل نسبة 90 ٪ من مجموع الأجوبة الكلية). ويؤكد اختبار كروكسال-واليس اللابرامتري للعينات المستقلة وجود فروق دالة بين متوسطات أجوبة المستويات الثلاثة (H=6,866؛ د.ح= 2؛ دالة عند 0,05) والمقارنات البعدية باستعمال U لمان-ويتني تؤكد وجود فروق بين المستويين الأول والثالث وتنفي وجود فروق دالة بين المستويين الأول والثاني (U=32,5 غير دالة عند 0,05) والثاني والثالث (U=39,5 غير دالة عند 0,05).

أما عند مقارنة الأجوبة العلمية ببديلتها الحدسية بين عناصر كل مستوى على حدة، فيتضح أن الفروق بين الأجوبة في المستوى الأول دالة إحصائيًّا عند الطرفين وذلك عند مستوى 0.01 (كا²(1)= 80؛ د.ح.=1؛ دالة عند 0.001) ونفس الشيء في المستوى الثاني (كا²(2)=80؛ د.ح.=1؛ دالة عند 0.001) والمستوى الثالث (كا2 (3)= 80؛ د.ح.=1؛ دالة عند 0.001).

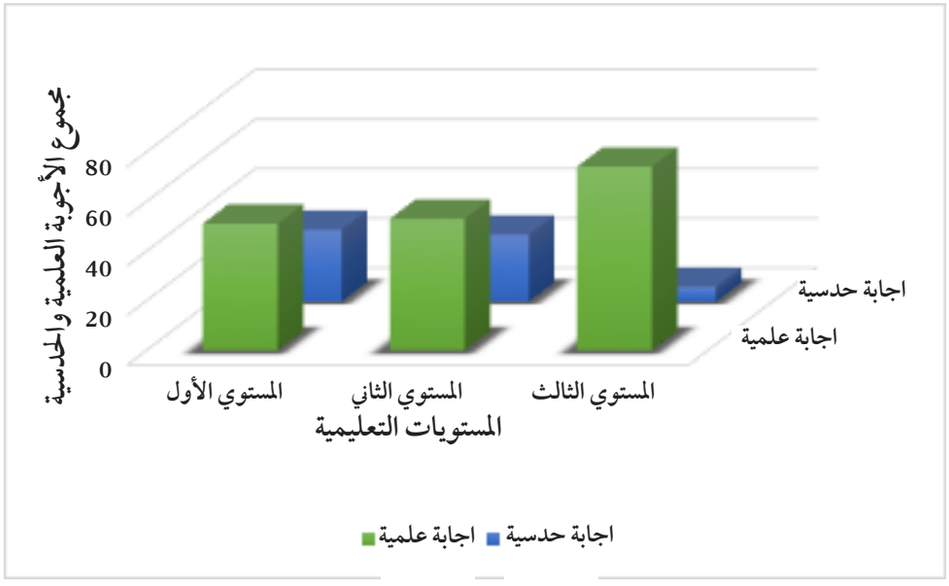
أما إذا نظرنا إلى تكرارات أجوبة الأطفال عن أسئلة الشرط المفتوح أفقيا، أي على مستوى مجاميع الأجوبة عن كل سؤال على حدة، فسنلاحظ أن أداءات هؤلاء عن كل سؤال تميل إلى الإجابات العلمية على حساب الإجابات الحدسية ما عدا السؤال السابع الخاص بموقع السماء الذي جاءت فيه النسب جدُّ متقاربة (47 ٪ بالنسبة إلى الأجوبة العلمية و53 ٪ بالنسبة إلى الأجوبة الحدسية).

تحليل النتائج وفق الشرط المغلق

الجدول 2 . عدد ونسب الأجوبة الحدسية والعلمية عن كل سؤال بدلالة المستوى الدراسي والسن

المستويات الدراسية (الفئات العمرية) / الأسئلة	المستوى الأول من 5,5 إلى 6,5 سنوات		المستوى الثاني من 6,5 إلى 7,6 سنوات		المستوى الثالث من 8 إلى 8,9 سنوات		المجموع	
	إجابة علمية	إجابة حدسية	إجابة علمية	إجابة حدسية	إجابة علمية	إجابة حدسية	إجابة علمية	إجابة حدسية
1 – هل الأرض عبارة عن كوكب أم أنها ليست إلا مساحة كبيرة مسطحة؟	9 ٪ 90	1 ٪ 10	9 ٪ 90	1 ٪ 10	9 ٪ 90	1 ٪ 10	27 ٪ 90	3 ٪ 10
2 – هل تبدو الأرض مستديرة أم مسطحة؟	8 ٪ 80	2 ٪ 20	9 ٪ 90	1 ٪ 10	10 ٪ 90	0 ٪ 0	27 ٪ 90	3 ٪ 10
3 – انظر إلى هذه الصور. هل يمكنك أن تعيّن أيها تمثل على نحو مثالي الأرض؟	9 ٪ 90	1 ٪ 10	6 ٪ 60	4 ٪ 40	10 ٪ 100	0 ٪ 0	25 ٪ 83	5 ٪ 17
4 – انظر إلى هذه النماذج ذات الأبعاد الثلاثية. هل يمكنك أن تعيّن أيها يمثل الأرض الحقيقية.	8 ٪ 80	2 ٪ 20	6 ٪ 60	4 ٪ 40	10 ٪ 100	0 ٪ 0	24 ٪ 80	6 ٪ 20
5 – هل بإمكان الناس العيش هنا فوق الأرض أم هنا تحتها أم في كل الأرجاء؟	2 ٪ 20	8 ٪ 80	5 ٪ 50	5 ٪ 50	8 ٪ 80	2 ٪ 20	15 ٪ 50	15 ٪ 50
6 – هل يعيش الناس في المنطقة السفلى من الأرض؟	5 ٪ 50	5 ٪ 50	5 ٪ 50	5 ٪ 50	8 ٪ 80	2 ٪ 20	18 ٪ 60	12 ٪ 40
7 – يعتقد بعض الأطفال أن السماء تحيط بكل الأرض ويعتقد البعض الآخر أنها لا توجد إلا في أعلاها. أرني أنت أين توجد السماء حقيقة.	5 ٪ 50	5 ٪ 50	7 ٪ 70	3 ٪ 30	9 ٪ 90	1 ٪ 10	21 ٪ 70	9 ٪ 30
8 – هل للأرض حد أو حافة؟	5 ٪ 50	5 ٪ 50	6 ٪ 60	4 ٪ 40	10 ٪ 100	0 ٪ 0	21 ٪ 70	9 ٪ 30
المجموع	51 ٪ 64	29 ٪ 36	53 ٪ 66	27 ٪ 34	74 ٪ 92.5	6 ٪ 7.5	178 ٪ 74	62 ٪ 26

الشكل 2. مجموع الأجوبة العلمية والحدسية بدلالة المستوى الدراسي



بتأملنا لمعطيات الجدول والشكل أعلاه نخرج بالاستنتاجات التالية:

على مستوى التحليل الإجمالي للنتائج، يتبين وجود نوع من التدرج في الأجوبة العلمية مع المستوى الدراسي يشبه إلى حد كبير التدرج الذي سجلناه في الشرط المفتوح؛ حيث إن عدد الإجابات العلمية الصحيحة يزداد بمعدل ضئيل نسبيًّا عند الانتقال من المستوى التعليمي الأول إلى المستوى التعليمي الثاني، ولكنه يبلغ أقصاه في المستوى الثالث. وهكذا فقد سجَّل أطفال المستوى الأول ما مجموعه **51** إجابة علمية صحيحة (أي ما يوازي 64 ٪ من مجموع الأجوبة) وقد انتقل هذا العدد إلى **54** إجابة صحيحة في المستوى الموالي (أي ما نسبته **66** ٪ من مجموع الأجوبة) ليبلغ أقصى مداه أي في حدود **74** من الإجابات الصحيحة في المستوى التعليمي الثالث (وهو ما يعادل نسبة 92.5 ٪ من مجموع الأجوبة الكلية). وبذلك، فالفروق بين هذه النسب تبدو دالة إحصائيًّا حيث إن اختبار كروكسال–واليس اللابرامتري للعينات المستقلة يؤكد وجود فروق دالة بين متوسطات أجوبة المستويات الثلاثة (**H=8,706**؛ د.ح=2، دالة عند **0,05**) والمقارنات البعدية لنفس الاختبار تؤكد وجود فروق بين المستويين الأول والثالث (**U=12,5** دالة عند **0,05**) وتنفي وجود فروق دالة بين المستويين الأول والثاني (**U=44,5** غير دالة عند 0,05) والثاني والثالث (**U=24** غير دالة عند **0,05**).

أما عند مقارنة الأجوبة العلمية ببديلتها الحدسية بين عناصر كل مستوى على حدة فيتضح أن الفروق بين الأجوبة في المستوى الأول دالة إحصائيًّا عند الطرفين وذلك عند مستوى 0.001 (كا2(1)= **80**؛ د.ح.=**1**؛ دالة عند 0.001) ونفس الشيء في المستوى الثاني (كا2 (2)=**80**؛ د.ح.=**1**؛ دالة عند **0.001**) والمستوى الثالث (كا^2 (3)= **80**؛ د.ح.=**1**؛ دالة عند **0.001**)

أما أفقيًّا، أي على مستوى مجموعَي الأجوبة العلمية والحدسية عن كل سؤال على حدة، فيُلاحظ أن أجوبة الأطفال عن كل سؤال تميل إلى الإجابات العلمية على حساب الإجابات الحدسية ما عدا تلك المتعلقة بالسؤالين الخامس والسادس الخاصين بمكان عيش الناس ومفهوم الأطفال للجاذبية على التوالي حيث كانت الفروق بين الإجابات غير دالة إحصائيًّا (كا²=1,2؛ غير دالة عند 0,05؛ كا²=0,00؛ غير دالة عند 0,05).

منـاقشة

إذا كان الهدف الرئيس من هذه الدراسة يتمثل في تحديد أصول المفهوم الأولي للأرض عند عينة من الأطفال المغاربة تتراوح أعمارهم ما بين 5 و9 سنوات، فإننا قد سعينا في البدء إلى فحص المسلّمات الراسخة للتسطح والدعامة، وذلك بواسطة طريقتين مختلفتين.

بالنسبة إلى الفرضية الأولى فإنها لا تبدو ذات مصداقية؛ إذ إن أطفال الفئة العمرية (5,5–6,5) سنوات قد أبانوا عن مستوى من الفهم العلمي عن كل أسئلة المقابلة ما عدا السؤال السابع الخاص بموقع السماء. وهذه نتيجة تسمح لنا بافتراض أنه لا وجود لمسلّمات راسخة تؤثر على مفهمة الأطفال للأرض. فبالنسبة إلى المسلّمة الراسخة للتسطح اتضح أن لدى الأطفال في سن صغيرة (5.5 – 6.5 سنوات) نزوعًا إلى القول بنسبة (90 ٪) إن الأرض مستديرة أو كروية مثل كرة بدل القول إنها مسطحة. وإن هذه النتيجة الخاصة بشكل الأرض تؤكدها نفس النتائج المرتفعة الخاصة بإنتاج الرسم والنموذج، مما ينتفي معه وجود أي مسلّمة راسخة للتسطح تؤثر على تفكير الأطفال بخصوص الأرض. أما بخصوص المسلّمة الراسخة للدعامة، التي يمكن استقراؤها على نحو غير مباشر من أجوبة الأطفال عن موقع السماء وموقع الناس، فقد تبين أن الأطفال خاصة في المستوى الأول كانوا ميّالين (لكن ليس بشكل دالّ) إلى الزعم بأن السماء لا توجد إلا في أعلى الأرض بدل أن تحيط بها. غير أن عدم توفق أطفال ذاك المستوى في هذا السؤال، الذي يبرز وحدَه أجوبة حدسية أكثر مقارنة بالأجوبة العلمية في سن (6,5–5,5)، قد لا يسمح لنا بالمجازفة في الزعم بأن هذه المسلّمة تؤثر على تفكير الأطفال الخاص بالأرض لاسيما وأنهم قد عبروا عن مستوى من الفهم العلمي لمكان عيش الناس. ويمكن تفسير ميل أطفال المستوى الأول إلى تقديم أجوبة حدسية عن السؤال الشفوي الواقعي الخاص بموقع السماء بسوء فهمهم لهذا السؤال؛ ذلك أن بعض هؤلاء قد يعتقدون أن السؤال يتعلق بموقع السماء انطلاقًا من رسوماتهم أو نماذجهم أو أنه يحيل إلى منظورهم المحلي للعالم المحيط بهم بدل المنظور الشمولي العام، ومن ثم فتغييرهم لتصوراتهم في الشرط المغلق قد يساعد في توضيح إن كانوا فعلاً يتشبثون بتصورهم الأولي وبالتالي مدى وضوح أو التباس السؤال السابع.

مهما يكن السبب وراء مثل هذه الأجوبة التي لم نصادفها إلا في السؤال السابع باستعمال استمارة الأسئلة المفتوحة فهي لا تقدم أدلة قوية على أطروحة فوزنيادو **Vosniadou** القائلة بوجود مسلّمات راسخة للتسطح تقيد معرفة الأطفال الخاصة بالأرض. من الممكن أن نعزو ذلك إلى أن أطفال العينة سواء في دراستنا أو دراسة فوزنيادو وبروير (**Vosniadou & Brewer 1992**) لم يكونوا صغارًا كفاية للكشف عن عدد دالّ منهم ممن

يتبنون المفاهيم الساذجة الأولية. ومن الاقتضاءات الممكنة لهذه الملاحظة ضرورة إجراء دراسة أخرى تستهدف عينة أصغر من الأطفال المغاربة على نحو ما فعلت دراسات أوروبية عديدة كتلك التي أنجزها كلٌّ من هانست وكيكاس (Hannust & Kikas 2007، 2010) وبلاون وبرايس (Blown & Bryce 2013) وسترايتمير وآخرين (Straatemeier et al., 2008)، التي فحصت جميعها أطفالاً أعمارهم أقل من 5 سنوات فما فوق.

لكن في حالة مقارنة أجوبة الأطفال العلمية الخاصة بشكل الأرض بنظيرتها الخاصة بموقع السماء فإنه يتبين أن هناك فروقًا واضحة بين تلك الأجوبة (83 ٪ في مقابل 30 ٪)، مما يسوغ لنا القول بأن معرفة الأطفال بخصوص مكونات مختلفة لمفهوم الأرض مثل طبيعتها وشكلها ودعامتها وقوتها الجاذبية وموقع السماء بالنسبة إليها تتأثر وتنمو بمستويات مختلفة. فمكوّن الشكل الكروي يكتسب أولاً وفي سن مبكرة مقارنة بمكوّن الدعامة العلمي يليه مكوّن طبيعة الأرض ثم مكوّن الجاذبية وانتهاء بمكوّن الدعامة الذي يرتبط بموقع السماء. إذ يثبت الأطفال في هذه السن أنهم قادرون على التعرف على شكل الأرض العلمي والأمر على عكس ذلك بالنسبة إلى موقع السماء حيث كان السؤال المتعلق بموقع السماء السؤال الذي كشف عن وجود أجوبة حدسية أكثر مقارنة بالأجوبة العلمية خاصة في صفوف الأطفال الأصغر من العينة.

لقد أوضح عدد من الباحثين (Agan & Sneider, 2004 ; Nussbaum & Novak, 1976 ; Schoultz et al., 2001 ; Troadec et al., 2009 ; Vosniadou & Brewer, 1992 ; Vosniadou et al., 2004, 2005) أن الطفل يواجه صعوبات في تصور الجاذبية الأرضية كخاصية تطبق من «فوق» و«تحت» الأرض معًا. وترجع هذه الصعوبة، بحسب فوزنيادو وبروير (Vosniadou & Brewer 1992)، إلى تأثير قيد مسلّمة الدعامة، لكن شولتز وآخرين (Schoultz et al., 2001) بينوا أنه في حضور كرة أرضية 89 ٪ من الأطفال السويديين في عمر 10.5 سنوات يستحضرون الجاذبية وظهر نفس التفسير في المغرب، حيث لم تكن النسبة سوى 27٪ (Troadec et al., 2009). وبخلاف كل هؤلاء خلصت الدراسة الحالية إلى أن الأطفال في المغرب ومنذ سن الثامنة يقولون إن الناس يمكن أن يعيشوا أسفل الأرض مبررين ذلك بمفهوم الجاذبية أو بمفهوم بديل.

إن النتائج الخاصة بالفرضية الأولى تبين عدم وجود أي دليل على قيد الشكل أو مسلّمة التسطح الراسخة التي توقعت وجودها نظرية النماذج العقلية لفوزنيادو Vosniadou؛ إذ إن أغلبية الأطفال في المستوى الأول يجيبون عن الأسئلة المتعلقة بشكل الأرض. لكن هناك إرهاصات أولية على وجود قيد الدعامة (وإن كانت لا تعود إلى قيد الدعامة وحده) لأن عددًا لا بأس به من الأطفال (30 ٪ في المستوى الأول و47 ٪ في المستويات الدراسية الأولى) يظنون أن السماء توجد فوق الأرض فقط. تتفق هذه النتائج جزئيًّا مع ما توصل إليه سيغل وآخرون (Siegal et al., 2004) الذي بين أن الأطفال البريطانيين والأستراليين في سن تتراوح ما بين 4 إلى 7 سنوات يميلون بشكل دالّ إلى القول إن السماء فوق الأرض. لكنها، من جانب آخر، تتناقض مع تلك النتائج التي أظهرت وجود قيود التسطح والدعامة في صفوف الأطفال البريطانيين حتى باستعمال أدوات قياس مختلفة عن تلك التي استعملها كل من فوزنيادو وبروير (Vosniadou & Brewer 1992)، غير أن النتائج تلك في المقابل تنفي وجود نفس تلك

القيود لدى مجموعة الأطفال الأستراليين. وهي نفس الخلاصة التي توصلت إليها نتائج دراسات شولتز وآخرين (Schoultz et al., 2001) من جهة ونوبس وآخرين (Nobes et al., 2003, 2005) من جهة ثانية التي تؤكد جميعها على أن مفاهيم الأطفال الأولى الخاصة بالأرض لا تتقيد بأي مسلمات أو حدوس وتتميز عكس ما توقعته فوزنيادو ومساعدوها (Vosniadou et al., 1992) بالتجزيء وتكون أقرب بكثير إلى التصورات العلمية. أما من جهتنا فنشير إلى أننا باعتمادنا نفس الأسئلة المفتوحة لفوزنيادو Vosniadou فقد أتت نتائجنا بخصوص أصول مفهوم الأرض الأولى لدى الأطفال المغاربة على طرفي نقيض مما افترضته فوزنيادو وآخرون (Vosniadou et al., 2004)، ويُفسَّر ذلك ربما بكون الأطفال لا يختارون الأجوبة العلمية إلا لأنهم يكونون أمام خيارات بديلة محددة كما فعلت الدراسات المنتقدة لأعمالها مثل دراستي نوبس وآخرين (Nobes et al. , 2003) وسيغل وآخرين (Siegal et al., 2004)؛ لأننا وبنفس استبيان الأسئلة المفتوحة لفوزنيادو Vosniadou قد وجدنا أن للأطفال ميلاً نحو الأجوبة العلمية أكثر من مقابلتها الحدسية، وأن نسبا قليلة فقط من الأطفال أبدت تفضيلاً نحو الأجوبة الحدسية. فعلى الرغم من أننا لم نستعمل قالب الكرة الأرضية كما فعلت دراسات كل من شولتز وآخرين (Schoultz et al., 2001) وتروايديك وآخرين , (Troadec et al 2009.) فإن نتائج دراستنا جاءت متناقضة تمامًا مع ما توصل إليه تروايديك وآخرون (Troadec et al., 2009) الذين خلصوا عبر الاستعانة بأداة ثقافية (الكرة الأرضية) إلى أن أطفال منطقتي فاس ومكناس بالمغرب لا يتعرفون على الأداة الثقافية باعتبارها تمثل الكرة الأرضية إلا في سن عشر سنوات ونصف.

كما تبدو الفرضية الثانية مؤكدة لأن هناك فروقًا دالة بين أجوبة الأطفال العلمية والحدسية في المستوى الأول من العينة.

هذه النتيجة تدعم بصورة واسعة نتائج نوبس وآخرين (Nobes et al ,. 2003) لأن هؤلاء الباحثين خلصوا إلى أن تفكير الأطفال حول الأرض ليس متأثرًا بقوة بالقيود الحدسية سواء تلك المتعلقة بالتسطح أو الدعامة. كما تتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه أقطاب آخرون للمقاربات البديلة لنظرية النماذج العقلية أمثال سيغل وآخرين (Siegal et al., 2004) وباناغيوتاكي وآخرين (Panagiotaki et al ,. a/b 2006) وستراتمير وآخرين (Straatemeier et al., 2008) وفريد وآخرين (Frède et al., 2011). لكن على العكس من نوبس وآخرين (Nobes et al., 2003) الذين ينفون وجود قيود حدسية بالمرة، وزعم سيغل وآخرون (Siegal et al., 2004) أن تلك القيود ضعيفة لدرجة أن المعلومات الثقافية تمكّن الأطفال من أن يضعوها جانبًا في بداية النمو فإن الدراسة الحالية توصلت إلى غياب مسلّمة التسطح الراسخة وحضور نسبي لكن غير دالّ لمسلّمة الدعامة.

أما بخصوص الفرضية الثالثة المتعلقة بطبيعة الأرض فقد تبين أن أغلب الأطفال يقولون بأنها عبارة عن كوكب يوجد في الفضاء ويعيش فوق أرجائه الناس في الطريقتين كلتيهما. وقد تأكدت فعلاً هذه النتيجة إذ تبين أن الأطفال في كلتا الطريقتين يميلون إلى تقديم أجوبة علمية أكثر وأن هناك فروقًا دالة بين هذه الأجوبة وبديلتها

الحدسية. تأتي هذه النتائج لتدحض ما أكدت عليه فوزنيادو **Vosniadou** ومساعدوها سابقًا من كون الأطفال يبدؤون في عمر 6–7 سنوات بمفهمة الأرض ضمن الموضوعات الفيزيائية وأنهم لا يموقعون الأرضَ ضمن الموضوعات الفلكية إلا في مرحلة متأخرة من الطفولة وتحديدًا في سن 10–11 سنة (انظر **Vosniadou & Skepilti, 2005**). وحتى إن كان هناك تأثير للطريقة المعتمدة (المفتوحة في مقابل المغلقة) فإن الأغلبية العظمى من الأطفال يحددون ماهية الأرض بصورة علمية. إذ بلغت نسبة الأطفال الذين يعرّفون الأرضَ تعريفًا علميًّا، تحت الشرط المفتوح لفوزنيادو، 80 ٪ في حين أن هذه النسبة ارتفعت إلى 90 ٪ في الشرط المغلق الخاص بالمقاربة البديلة لفوزنيادو.

ويمكن تفسير غلبة التعريف العلمي على التعريف الساذج في كون الأطفال في وقتنا الراهن أصبحوا أكثر اتصالاً بالنموذج العلمي للأرض بفضل وسائل الإعلام والكتب المدرسية والألعاب التي تعطيهم فكرة عن ماهية الأرض. أما بالنسبة إلى الذين يقولون إن الأرض ليست كوكبًا أو أنها مجرد مساحة مستطيلة أو مستديرة أو عجزوا عن قول أي شيء فإن مردَّ ذلك ربما، حسب نظرية التفييء الخاطئ لتشي وروسكو (**Chi & Roscoe, 2002**)، أن الأطفال أساؤوا تأويلَ السؤال الشفوي فأولوه على أنه يُحيل إلى المنظور المحلي للعالم بدل أن يُحيل إلى المنظور الشمولي العام، أو ربما يرجع إلى إساءة التعبير عن الأسئلة. ولعل ما يرجّح كفة هذا التفسير أن الأطفال في الشرط المغلق قدّموا أجوبة علمية أكثر مقارنة بالشرط المفتوح.

إن هذه النتيجة وحدها كافية لكي تجعلنا نؤكد أن الفرضية الرابعة المتعلقة بالمنظور الذي يعتمده الأطفال في الحُكم والتفكير حول الأرض هو منظور شمولي عام وليس منظورًا جزئيًّا محليًّا. وما يزيد من مشروعية هذا الاستنتاج ويعزّز مصداقيته هو أن الأطفال تمكّنوا بصورة دالة من التعرف على شكل الأرض العلمي ومن إثبات استدارتها خاصة في المستويين الثاني والثالث.

خلاصة:

تأسيسًا على ما سبق، يمكننا تسجيل الخلاصات التالية:

أتت نتائج هذه الدراسة على عكس ما تتوقعه نظرية النماذج العقلية لفوزنيادو بخصوص وجود قيود حدسية للتسطح والدعامة تؤثر على تفكير الأطفال حول الأرض ولو باستعمال بروتوكول معدل عن استبانة الأسئلة المفتوحة لفوزنيادو.

تبين أن نسبة كبيرة من الأطفال المغاربة تميل نحو تفضيل الأجوبة العلمية وذلك انطلاقا من سن صغيرة، وقبل تلقي أي تعليم رسمي حول المفاهيم الفلكية. وهي نتيجة تناقض ما توصلت إليه الدراسة التي أنجزها تروايديك وآخرون في المغرب (Troadec et al., 2009) باستعمال نفس العدة المنهجية لشولتز وآخرين (Schoultz et al., 2001).

أن هذه الدراسة، وبتوسل استبانة الأسئلة المغلقة الذي اعتمده سيغل وآخرون على أطفال بريطانيين وأستراليين (Siegal et al,. 2004) ونوبس وآخرون (Nobes et al,. 2003) على عينة من الأطفال البريطانيين، قد توصلت هي الأخرى إلى نفس النتائج تقريبًا وأوضحت أن الأطفال يتعرفون على هوية الأرض وعلى شكلها في سن تتراوح بين 5 سنوات ونصف وست سنوات ونصف.

تجعلنا النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة الأولى نفترض أنه لا توجد، على الأرجح، أي نماذج عقلية أولية، وأن مفاهيم الأطفال الأولية لا تنتظم في بنية متسقة ومتماسكة كالتي للنماذج العقلية كما اقترحت ذلك فوزنيادو Vosniadou من قبل.

المراجع

المراجع الأجنبية:

Agan, L., & Sneider, C. (2004). Learning About the Earth's Shape and Gravity: A Guide for Teachers and Curriculum Developers. The Astronomy Education Review, 2(2), 90–117.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. Behavioral and brain sciences, 22(4), 577-660.

Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A.(1956). A study of thinking. New York.

Bryce, T. G. K., & Blown, E. J. (2013). Children's Concepts of the Shape and Size of the Earth, Sun and Moon. International Journal of Science Education, 35(3), 388–446.

Carey, S. (1985). Conceptual Change in Childhood. MIT Press.

Carey, S. (1990). On some relations between the description and the explanation of developmental change.

Chi, M. T. H., & Roscoe, R. D. (2002). The Processes and Challenges of Conceptual Change. In Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice (pp. 3–27). Springer, Dordrecht.

Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. American Journal of Physics, 50(1), 66–71.

Diakidoy, I.-A., Vosniadou, S., & Hawks, J. D. (1997). Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. European Journal of Psychology of Education, 12(2), 159.

diSessa, A. (1993). Toward an Epistemology of Physics. Cognition and Instruction, 10(2–3), 105–225.

diSessa, A. (2000). Changing minds. MIT press.

diSessa, A. A., & Wagner, J. F. (2005). What coordination has to say about transfer. Transfer of learning from a modern multi-disciplinary perspective, 121-154.

diSessa, A. (1988). Knowledge in pieces. In G. Forman & P. Pufall (Eds.), Constructivism in the computer age (pp. 49–70). Lawrence Erlbaum.

Fodor, J. A. (1998). Concepts: Where cognitive science went wrong. Oxford University Press.

Frappart, S. (2006). Compréhension de la forme de la Terre et du cycle jour/nuit: Impact de la dimension du modèle et cohérence entre les réponses. Mémoire de Master, 1.

Frappart, S., Frède, V., & Troadec, B. (2008). Duel" de théories concernant le développement des connaissances : L'exemple de la forme de la Terre. Archives de Psychologie, 73, 147-165.

Frède, V., Frappart, S., & Troadec, B. (2017). Acquisition de connaissances en astronomie : rôle de l'enseignement et du contexte culturel au sein duquel l'enfant se construit. Psychologie Française, 62(4), 313–333.

Frède, Valérie, Nobes, G., Frappart, S., Panagiotaki, G., Troadec, B., & Martin, A. (2011). The acquisition of scientific knowledge: the influence of methods of questioning and analysis on the interpretation of children's conceptions of the earth. Infant and Child Development, 20(6), 432–448.

Gopnik, A., & Meltzoff, A. N. (1997). Words, Thoughts, and Theories. MIT Press.

Hampton, J. A. (2006). Concepts as prototypes. Psychology of learning and motivation, 46, 79-113.

Harris, P. L., & Koenig, M. A. (2006). Trust in Testimony: How Children Learn About Science and Religion. Child Development, 77(3), 505–524.

Hannust, T., & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. Early Childhood Research Quarterly, 22(1), 89–104.

Hannust, T., & Kikas, E. (2010). Young children's acquisition of knowledge about the Earth: A longitudinal study. Journal of Experimental Child Psychology, 107(2), 164–180.

Ivarsson, J., Schoultz, J., & Säljö, R. (2002). Map Reading Versus Mind Reading. In Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice (pp. 77–99). Springer, Dordrecht.

Kallery, M. (2000). Making the Most of Questions and Ideas in the Early Years. Primary Science Review.

Mali, G. B., & Howe, A. (1979). Development of earth and gravity concepts among Nepali children. Science Education, 63(5), 685–691.

Margolis, E. (1994). A reassessment of the shift from the classical theory of concepts to prototype theory. Cognition, 51(1), 73–89.

Martin, A. (2006). The origin, structure and development of children's concepts of the earth. Unpublished PhD thesis, University of East London.

McCloskey, M. (1983). Intuitive Physics. Scientific American, 248(4), 122–131.

Murphy, G. L., & Medin, D. L. (1985). The role of theories in conceptual coherence. Psychological Review, 92(3), 289–316.

Nobes, G., Martin, A. E., & Panagiotaki, G. (2005). The development of scientific knowledge of the Earth. British Journal of Developmental Psychology, 23(1), 47–64.

Nobes, G., Moore, D. G., Martin, A. E., Clifford, B. R., Butterworth, G., Panagiotaki, G., & Siegal, M. (2003). Children's understanding of the earth in a multicultural community: mental models or fragments of knowledge? Developmental Science, 6(1), 72–85.

Nussbaum, J., & Novak, J. D. (1976). An assessment of children's concepts of the earth utilizing structured interviews. Science Education, 60(4), 535–550.

Panagiotaki, G., Nobes, G., & Banerjee, R. (2006a). Children's representations of the earth: A methodological comparison. British Journal of Developmental Psychology, 24(2), 353–372.

Panagiotaki, G., Nobes, G., & Banerjee, R. (2006b). Is the world round or flat? Children's understandingof the earth. European Journal of Developmental Psychology, 3(2), 124–141.

Panagiotaki, G., Nobes, G., & Potton, A. (2009). Mental models and other misconceptions in children's understanding of the earth. Journal of Experimental Child Psychology, 104(1), 52–67.

Piaget, J. (1929). The child's concept of the world. Londres, Routldge & Kegan Paul.

Piaget, J. (1930). The Child's Conception of Causality. Journal of Philosophical Studies, 5(20), 638–642.

Prinz, J. J. (2004). Furnishing the mind: Concepts and their perceptual basis. MIT press.

Rakison, D. H., & Oakes, L. M. (2003). Early Category and Concept Development: Making Sense of the Blooming, Buzzing Confusion. Oxford University Press.

Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. In Eleanor Rosch & B. Lloyd (Eds.), Cognition and

Categorization. Lawrence Elbaum Associates.

Rosch, Eleanor, & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. Cognitive Psychology, 7(4), 573–605.

Samarapungavan, A., Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1996). Mental models of the earth, sun, and moon: Indian children's cosmologies. Cognitive Development, 11(4), 491–521.

Schoultz, J., Säljö, R., & Wyndhamn, J. (2001). Heavenly Talk: Discourse, Artifacts, and Children's Understanding of Elementary Astronomy. Human Development, 44(2–3), 103–118.

Siegal, M. (2008). Marvelous Minds: The Discovery of what Children Know. Oxford University Press.

Siegal, M., Butterworth, G., & Newcombe, P. A. (2004). Culture and children's cosmology. Developmental Science, 7(3), 308–324.

Smith, E. E. (1989). Concepts and induction. In Foundations of cognitive science (pp. 501–526). Cambridge, MA, US: The MIT Press.

Straatemeier, M., van der Maas, H. L. J., & Jansen, B. R. J. (2008). Children's knowledge of the earth: A new methodological and statistical approach. Journal of Experimental Child Psychology, 100(4), 276–296.

Troadec, B., Zarhbouch, B., & Frède, V. (2009). Cultural artefact and children's understanding of the shape of the Earth: The case of Moroccan children. European Journal of Psychology of Education, 24(4), 485.

Vosniadou, S. (1994a). Capturing and modeling the process of conceptual change. Learning and Instruction, 4(1), 45–69.

Vosniadou, S.(1994b). Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture. In L. A.

Vosniadou, S. (2002a). Mental Models in Conceptual Development. In Model-Based Reasoning (pp. 353–368). Springer, Boston, MA.

Vosniadou, S. (2002b). On the nature of naive physics. In Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice (pp. 61–76). Springer.

Vosniadou, S. (Ed.). (2008). International Handbook of Research on Conceptual Change (1 edition). New York: Routledge.

Vosniadou, S. (2013). Conceptual change research: an introduction. In International handbook of research on conceptual change (pp. 13-20). Routledge.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. Cognitive Psychology, 24(4), 535–585.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. Cognitive Science, 18(1), 123–183.

Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2005). Developmental Shifts in Children's Categorizations of the Earth, 7.

Vosniadou, S., Skopeliti, I., & Ikospentaki, K. (2005). Reconsidering the role of artifacts in reasoning: Children's understanding of the globe as a model of the earth. Learning and Instruction, 15(4), 333–351.