

المرحلة الثانية:	المرحلة الثالثة:
المادة	المادة
إدراك وجود الهواء	الهواء وطابعه الوزن

الصعوبات النابعة من العلاقة بالمفردات الدارجة:

تستخدم كلمة "هواء" بطرق شتى:

- "ذهب لاستنشاق الهواء" تضمن أن الهواء موجود بالخارج.
- "الوقوف بتيار هواء" يمكن أن تدعم فكرة أنه لا وجود للهواء إلا في حالة شعورنا به (في صورة تأثير ميكانيكي في هذه الحالة).
- يقال غالبا "إننا نفتقد إلى الهواء" عند شعورنا بالحر داخل حجرة مغلقة.
- يتم وصف الزجاجاة أو الكوب أو أي إناء بأنه فارغ في حالة عدم احتوائه على مواد سائلة أو صلبة... على الرغم من امتلائها بالهواء؛ لذا تعني كلمة "فارغ" في اللغة الدارجة عدم وجود مواد في الحالة الصلبة أو السائلة، أما في اللغة العلمية فإن كلمة "فارغ" تعني عدم وجود أي مادة (صلبة أو سائلة أو غازية)، وبالتالي فإن اللغة الدارجة تعزز فكرة اللا مادية للهواء.

الصعوبات النابعة من أفكار التلاميذ المسبقة:

بصورة عامة لا يدرك التلاميذ بهذه السن إلا ما يشعرون به من خلال أعضاء الحواس الخمس؛ ويتجلى هذا العائق في العديد من المواقف الأخرى مثل عدم إدراك الأطفال للماء في حالته الغازية (انظر البطاقة رقم ١ "حالات المادة وتغير الحالة")، أو حتى إدراكهم لاختفاء السكر أو الملح في الماء (انظر البطاقة رقم ٢ "ممتزجات ومحاليل").

ومع ذلك يتعود التلاميذ على الهواء في المرحلة الثالثة بدرجة كافية لعدم التشكيك في وجوده (فالهواء شئ حيوي وهو يحيط بنا في كل مكان...)؛ ولكن إذا كان الهواء موجودا بالنسبة لهم فإنه لم يحصل بعد على حالة المادة؛ ففي الواقع أنهم يتصورون المادة ضمينا على أنها شئ مرئي وصلب وواضح... باختصار عكس كل ما يتصورونه عن الهواء؛ ويجيبون بالنفي على السؤال: "هل للهواء وزن؟" مستخدمين في التعليل لذلك تعابير على شاكالة: "كنا سنشعر بثقل على أكتافنا، كما إنهم يرهنون على ذلك من خلال عقد المقارنة بينه وبين الماء: "يجدث الدخول بالماء

تليس الجواهر (معدن ملبس بمعدن ثمين) ولكن بالهواء لا نشعر بشئ".

وبالإضافة إلى ذلك يعد الهواء حاويا (فإنه الغلاف الجوي الذي تصب فيه المواد) أكثر من اعتباره محتويا. وتساهم تلك النظرة إلى العالم في تعزيز فكرة اللا مادية للهواء.

بعض العقبات التي ينبغي تفاديها عند القيام بالمشاهدات:
ينبغي بلا شك احتجاز الهواء حتى يتسنى القيام بوزنه، ولا يعتبر البالون ذو الغشاء المرغبي هو الجسم المناسب لتلك العملية، حيث أن حجمه عند انتفاخه وعدم انتفاخه ليس واحدا مما يتسبب في اختلاف في قوة ارشيميدس الدافعة مما يجعل الاختلاف في الكتلة غير محسوس.

- كما تتضح ماديته من خلال خصائص أخرى:
يمكن إصفاق الهواء مثل السوائل، ويمكن أن يتحرك الهواء مثل المواد الصلبة، ويمكن أن يقاوم الهواء سائلا أو مادة جامدة أو حركة (المظلة)، والرياح هي هواء متحرك.
- وأخيرا فإن الهواء عازل حراري ممتاز (فما الزغب إلا وسيلة للاحتفاظ بطبقة من الهواء غير المتجدد والذي يقوم بالتالي بتسخين الجسم).

لمزيد من المعرفة:

- إن الهواء وازن: ١,٢ جم / اللتر في ظل الظروف المحيطة.
- يتكون الهواء أساسا من النتروجين (٥/٤) والأكسجين (٥/١)، كما يحتوي على غازات مختلفة ولكن بنسب ضئيلة؛ ويطلق على الهواء أنه هواء ملوث عند إحتوائه على غازات لا تنتمي

وسيتم تفضيل الكرة الطائرة والتي لا تمتلك العيب السابق، وبالتالي يبلغ الاختلاف في الكتلة عدة جرامات ويمكن الكشف عنه حتى بواسطة ميزان قليل الحساسية. ولن نقوم بالتمييز بين الكتلة والوزن بما أن بناء هذين المفهومين غير مطلوب بالمدرسة الابتدائية، وستوقف عند التعبير: "إنه وازن" وفي المقابل سنعتاد على قول: "أن هذا الجسم له كتلة تبلغ س جرام".

المعارف:

- إن الهواء مادة مثله مثل السوائل والمواد الصلبة بما أنه وازن

لمكوناته الطبيعية أو عند إحتوائه على جزيئات صلبة أو سائلة معلقة.

- ولا ينتشر هواء الغلاف الجوي على نمط واحد على سطح الأرض، ولكن بإمكانه التحرك من خلال السيالان من مكان لآخر ويسمى تيار الهواء هذا الرياح؛ وتقل كثافة الهواء بالغلاف الجوي كلما ارتفعنا إلى أعلى.

- وإذا واجه التلاميذ تعبير "الهواء السائل" فمن الممكن إعادة الاستفادة في هذه الحالة من مفهوم تغير الحالة: فالهواء غازي في الظروف العادية وينتقل إلى الحالة السائلة عند تبريده بشدة (- ٥٢٠٠ تقريبا).

إعادة الاستفادة والمفاهيم المرتبطة:

بطاقة رقم ١ "حالات المادة وتغير الحالة": بخار الماء.
بطاقة رقم ١٦ "الطاقة": الريحية.