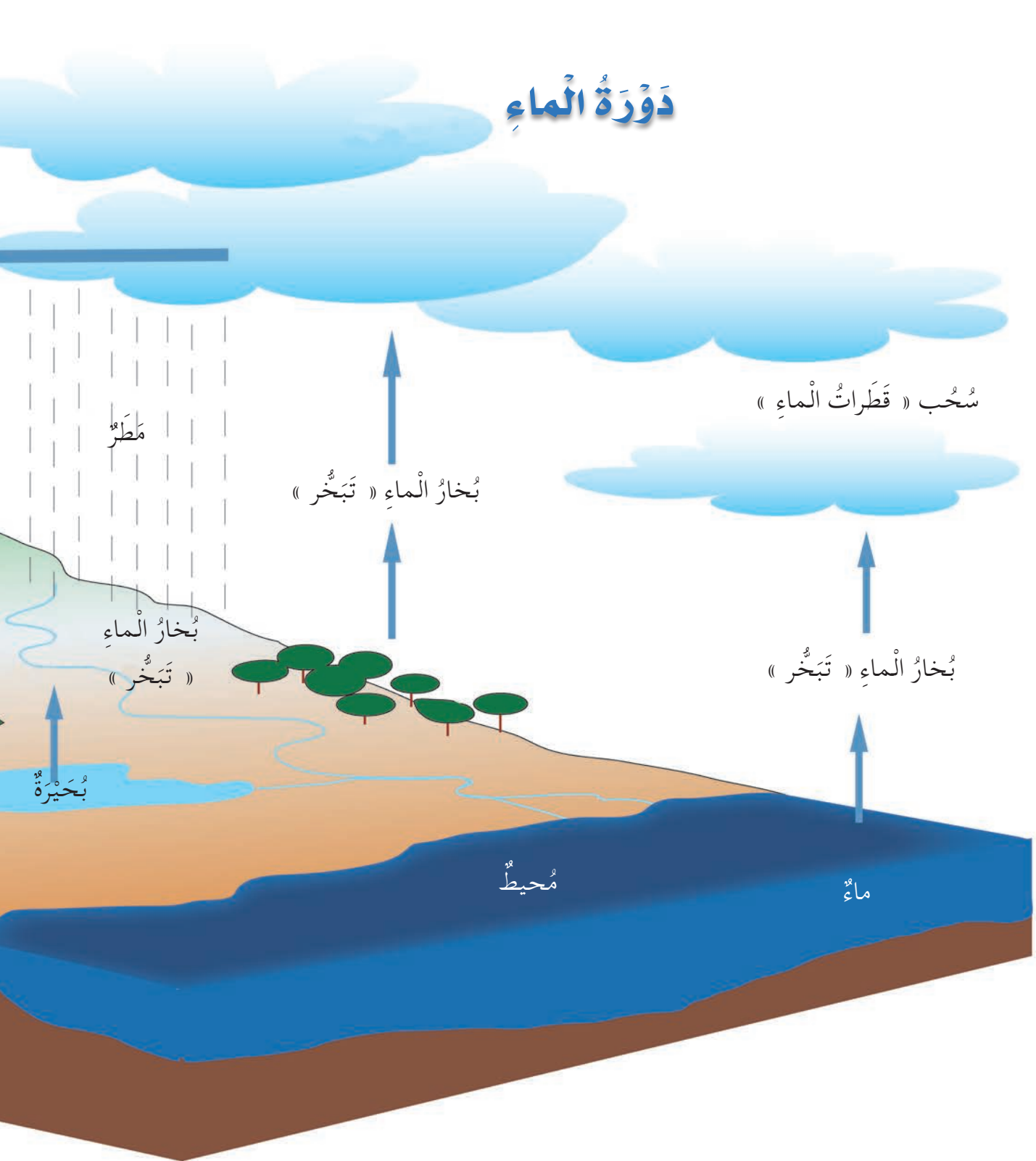
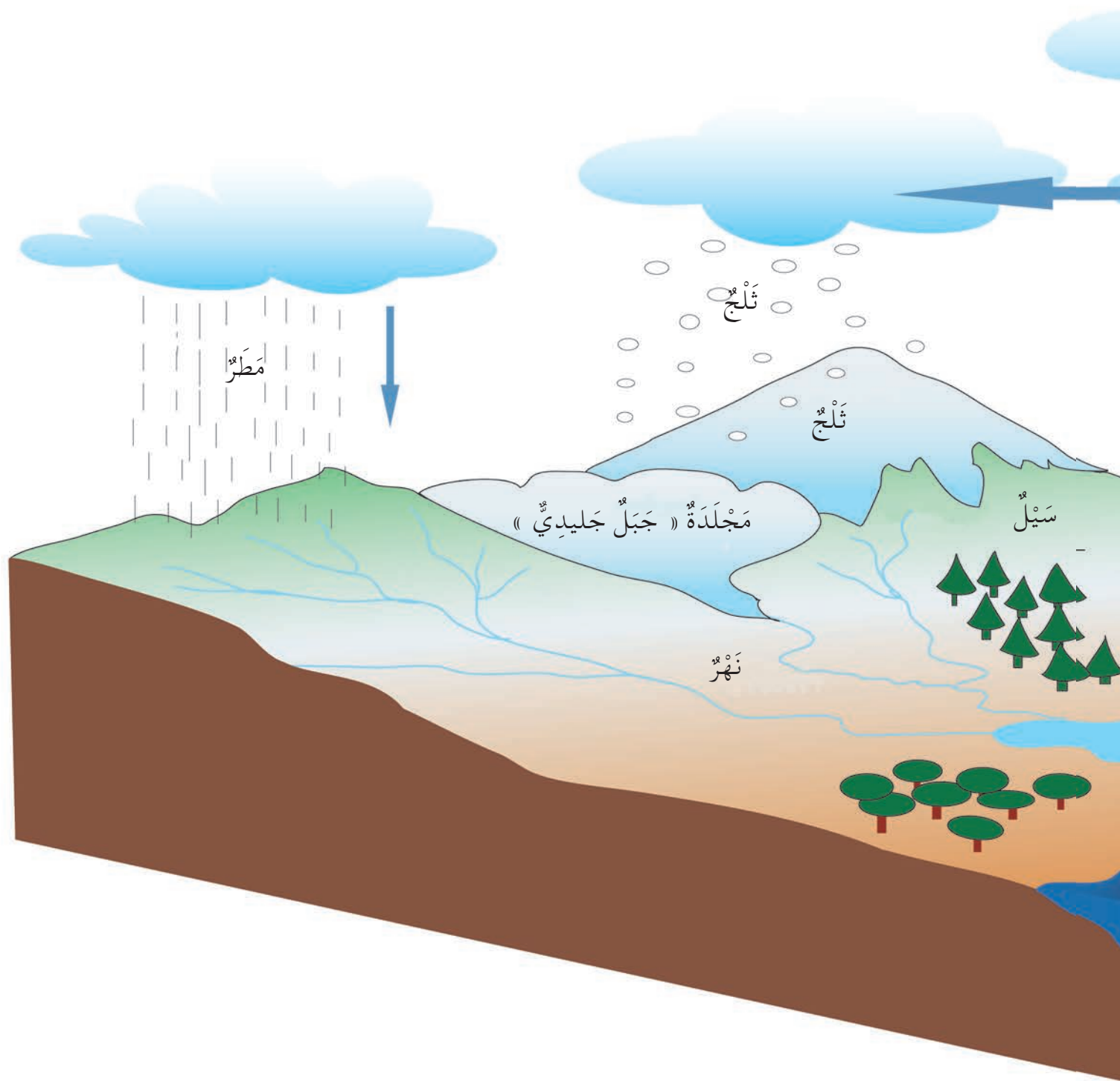


دَوْرَةُ الْمَاءِ





تنسيق : غويناييل هامون

النصوص : ميلاني بيريز « مترشحة للدكتوراه بالمتحف الوطني

للتاريخ الطبيعي بباريس »

المراجعة والتصحيح : نيكولا شميد « أستاذ الفيزياء

و الكيمياء بالإكاديمية »

الرسومات : فيسانت هوبير

تصميم داخلي : سيلفان فلورين

تصميم الغلاف : أوريلي مارتين

ترجمة إلى العربية : عبد الفتاح شني

مراجعة : د. علي عالية – سليمان بورنان

© منشورات الشهاب 2008.

جميع الحقوق باللغة العربية محفوظة.

يمنع طبع هذا الكتاب جزئيا أو بكامله بأية وسيلة

كانت دون ترخيص مكتوب من الناشر.

10، نهج ابراهيم غرافة، باب الواد، الجزائر

البريد الإلكتروني : chihab@chihab.com

الموقع الإلكتروني : www.chihab.com

ردمك : 4 - 736 - 63 - 9961 - 978

الإيداع القانوني : 2008/2517

كِتَابِي الْأَوَّلُ فِي ...

تَجَارِبُ الْمَاءِ وَالضَّوِّ

أَفْكَارٌ رَائِعَةٌ لِإِجْرَاءِ تَجَارِبٍ
فِي جَوِّ الْمَرَحِ وَالتَّسْلِيَةِ !

CHIHAB Kids

الفهرس

7 . ص	مَرْحَبًا
8 . ص	آلَةُ الْمَطَرِ
10 . ص	بُؤْبُؤُ الْعَيْنِ « حَذَقَّة »
12 . ص	جَبَلُ الْجَلِيدِ الْعَائِمِ
14 . ص	الْبَرْقُ
16 . ص	هَيَّا بِنَا إِلَى الصَّيْدِ !
18 . ص	قَوْسُ قَرْحٍ
20 . ص	الْمَكَانُ مُتَوَفِّرٌ دَوْمًا !
22 . ص	الدَّوَامَةُ الْمُلوَنَةُ
24 . ص	الْمَشْيُ فَوْقَ الْمَاءِ
26 . ص	أَخِيلَةُ الظِّلِّ
28 . ص	الصَّابُونُ السَّحْرِيُّ
30 . ص	الْخِدَاعُ الْبَصْرِيُّ
32 . ص	فَخُّ الزَّيْتِ
34 . ص	الْغُرْفَةُ السَّودَاءُ
36 . ص	الْبَيْضَةُ الْعَائِمَةُ
38 . ص	التَّحْلِيلُ الْكُروماتوغرافي
40 . ص	قُمْ بِالْفَرْزِ !
42 . ص	زَهْرَةٌ مُتَعَدِّدَةُ الْأَلْوَانِ
44 . ص	أَبْجَدِيَّةُ التَّجَارِبِ

مَرْحَبًا !

اسمي لَيْلى، وَها هُوَ أَخِي عُمَرُ.

هَلْ تُحِبُّ إِجْرَاءَ تَجَارِبَ بِاسْتِعْمَالِ الْمَاءِ أَوِ الصُّوِّ ؟ إِنَّ صُنْعَ آلَةِ الْمَطَرِ أَوْ انْشَاءَ قَوْسِ قُزَحٍ مِنْ بَيْنِ التَّجَارِبِ الْمُذْهِلَةِ ! لَقَدْ اخْتَرْنَا لَكَ طُرُقًا سَهْلَةً وَ مُتَنَوِّعَةً حَتَّى تَتَفَهَّمْ عَالَمَ الْمَاءِ وَ الصُّوِّ جَيِّدًا : تَغْيِيرُ حَجْمِ بُؤْبُؤِ الْعَيْنِ، أَخِيلَةُ الظِّلِّ، جَبَلُ الْجَلِيدِ الْعَائِمِ... سَوْفَ نَشْرَحُ لَكَ أَيْضًا تَقْنِيَّاتِ الْغُرْفَةِ السَّودَاءِ وَ الدَّوَامَةِ. كَمَا سَنُرَافِقُكَ مِنْ خِلَالِ هَذَا الْكِتَابِ بِشُرُوحَاتٍ تَدْرِيجِيَّةٍ مُبَسَّطَةٍ.

هَلْ أَنْتَ مُسْتَعِدٌّ ؟

لَيْلى وَ عُمَرُ



انْتَبِهْ !

إِذَا رَأَيْتَ هَذِهِ الْعَلَامَةَ،

أُطْلَبُ مُسَاعَدَةُ الْكِبَارِ.



آلة المَطَر



1
ضَعْ ماءً بارِداً في قَالِبِ الثَّلْجِ وَ اتركه
لِمُدَّةِ سَاعَتَيْنِ تَقْرِيباً دَاخِلَ الْمُجَمِّدِ .

عِنْدَمَا تُصْبِحُ
مُكْعَبَاتُ
الثَّلْجِ جَاهِزَةً ،
سَخِّنِ الْمَاءَ
فِي الْقِدْرِ حَتَّى
يَظْهَرَ الْبَخَارُ .



ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



وِعَاءٌ شَفَافٌ



قَالِبُ ثَلْجٍ



قِدْرٌ



شَرِيطُ
بِلَاسْتِيكِ
شَفَافٍ

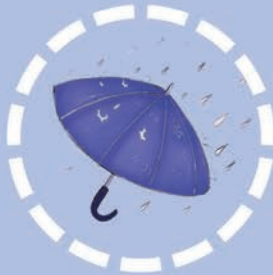


ماءٌ

هَلْ تَعْلَمُ...

كَمِّيَّةُ الْمَاءِ الْمَوْجُودَةِ فَوْقَ الْأَرْضِ
هِيَ نَفْسُهَا مُنْذُ 3,5 مِلْيَارِ سَنَةٍ !
يَقُومُ الْمَاءُ بِدَوْرَةٍ طَبِيعِيَّةٍ : دَوْرَةُ
الْمَاءِ. « أَنْظِرِ الصَّفْحَةَ الْأُولَى
لِلْكِتَابِ ».

لِلْمَاءِ ثَلَاثَةُ أَشْكَالٍ مُخْتَلِفَةٍ :
سَائِلٌ، صَلْبٌ « جَلِيدٌ » وَ غَازٌ
« بُخَارٌ ». تَبْدَأُ دَوْرَةُ الْمَاءِ بِشَكْلِهِ
السَّائِلِ الْمَتَمَثِّلِ فِي مِيَاهِ الْبَحَارِ،
وَالْمُحِيطَاتِ، وَ الْبُحَيْرَاتِ، الخ...
تَسْخُنُ هَذِهِ الْمِيَاهُ بِفِعْلِ أَشْعَةِ
الشَّمْسِ فَتَتَبَخَّرُ تَدْرِيجِيًّا. عِنْدَمَا
يَصِلُ هَذَا الْبُخَارُ الْغُلَافَ الْجَوِّيَّ
الْبَارِدَ يَتَحَوَّلُ إِلَى قَطْرَاتٍ، أَوْ مَا
يُسَمَّى بِالْمَطَرِ !



صَبَّ الْمَاءَ السَّائِلَ
فِي الْوِعَاءِ الشَّفَافِ.

غَطِّ الْوِعَاءَ بِمَدِّ شَرِيْطِ
الْبَلَّاسْتِيكِ الشَّفَافِ فَوْقَهُ.



أَخْرِجْ مُكَعَّبَاتِ الثَّلْجِ مِنَ الْقَالِبِ
وَ ضَعْهَا عَلَى شَرِيْطِ الْبَلَّاسْتِيكِ
الشَّفَافِ : فِي بَعْضِ اللَّحْظَاتِ
تَتَكَوَّنُ قَطْرَاتُ الْمَاءِ بِالْداخِلِ .
لَقَدْ صَنَعْتَ الْمَطَرِ !!!



بُؤْبُؤُ الْعَيْنِ (الْحَدَقَةُ)

1
إِجْلِسْ أَمَامَ الْمِرْآةِ دَاخِلَ غُرْفَةٍ
يَكْثُرُ فِيهَا النُّورُ. سَتَعَكِسُ
لَكَ الْمِرْآةُ صَوْرَتَكَ. لَاحِظْ
عَيْنَيْكَ.



يُسَمَّى الْجُزْءُ الْأَبْيَضُ مِنَ عَيْنِكَ بَبَيَاضِ الْعَيْنِ وَ يُسَمَّى الْجُزْءُ الْمَلَوْنُ
بِالْقَزْحِيَّةِ، أَمَّا الدَّائِرَةُ السَّودَاءُ الْمَرْكَزِيَّةُ فَتُسَمَّى الْحَدَقَةُ أَوْ بُؤْبُؤُ الْعَيْنِ.
الْبُؤْبُؤُ عِبَارَةٌ عَنْ ثُقْبٍ فِي الْقَزْحِيَّةِ يَسْمَحُ لِلضَّوئِ بِالْمُرُورِ دَاخِلَ الْعَيْنِ.



ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



مِرْآةٌ



مِصْبَاحٌ مَحْمُولٌ

هَلْ تَعْلَمُ ...

أَنَّ بُؤْبُؤَ عَيْنِ الْقِطِّ يَخْتَلِفُ عَنْ بُؤْبُؤِ
عَيْنِ الْإِنْسَانِ ؟ يُمَكِّنُ لِعَيْنِ الْقِطِّ
أَنْ تَلْتَقِطَ الضَّوْءَ أَكْثَرَ مِنْ عَيْنِ
الْإِنْسَانِ لِأَنَّهَا حَسَّاسَةٌ جِدًّا . تَتِمَكَّنُ
الْقِطُّ فِي الظَّلَامِ مِنَ اتِّقَاطِ الْأَضْوَاءِ
الضَّعِيفَةِ جِدًّا وَ الَّتِي لَا تَرَاهَا عَيْنُ
الْإِنْسَانِ . لِهَذَا السَّبَبِ يَسْتَطِيعُ
الْقِطُّ أَنْ يَتَنَقَّلَ حَتَّى فِي الظَّلَامِ
الْحَالِكِ ! يُشَكِّلُ بُؤْبُؤُ عَيْنِهَا دَائِرَةً
كَبِيرَةً ، وَ تَكَادُ

الْقُرْجِيَّةُ لَا
تَظْهَرُ !

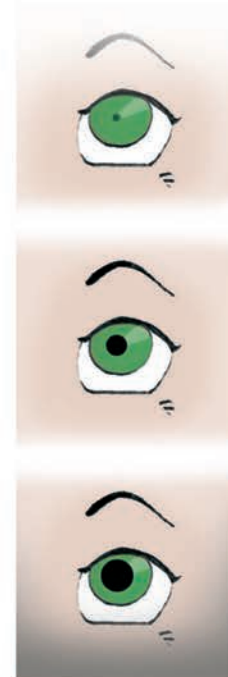


عِنْدَمَا يَكْثُرُ الضَّوْءُ ، تُصْبِحُ عَيْنُ
الْقِطِّ عِبَارَةً عَنْ فَتْحَةٍ صَغِيرَةٍ تَحْمِي
الْعَيْنَ جِدًّا فَلَا يَتَسَرَّبُ مِنَ الضَّوْءِ
سِوَى الْكَمِّيَّةِ الضَّرُورِيَّةِ لِلرُّؤْيَةِ
الْأَشْيَاءِ .

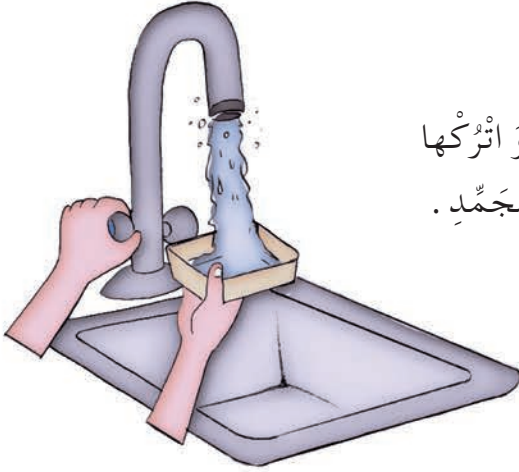


إِبْقِ أَمَامَ الْمِرْآةِ ثُمَّ خُذِ الْمِصْبَاحَ
وَ أَشْعِلْهُ ثُمَّ قَرِّبْهُ مِنْ عَيْنَيْكَ .
شَاهِدْ عَيْنَيْكَ فِي الْمِرْآةِ .
تُلاحِظُ أَنَّ الْبُؤْبُؤَ صَغِيرٌ جِدًّا
وَ تَرَى الْقُرْجِيَّةَ جِدًّا ، وَ بِالتَّالِي
لَوْ أَنَّ عَيْنَيْكَ .

أَبْعِدِ الْمِصْبَاحَ تَدْرِيجِيًّا
عَنْ عَيْنَيْكَ . شَاهِدْ عَيْنَيْكَ
فِي الْمِرْآةِ . تُلاحِظُ أَنَّهُمَا
يَنْفَعِلَانِ مَعَ الضَّوْءِ . كُلَّمَا صَغُرَ
الْبُؤْبُؤُ ، صَغُرَ الثُّقْبُ الَّذِي يَدْخُلُ
الضَّوْءُ وَ ذَلِكَ لِحِمَايَةِ عَيْنَيْكَ !



جَبَلُ الْجَلِيدِ الْعَائِمِ



1
إِمْلَأْ عُلْبَةَ الزُّبْدَةِ بِالْمَاءِ وَ اَتْرُكْهَا
لِمُدَّةِ سَاعَتَيْنِ دَاخِلَ الْمُجَمَّدِ .

عِنْدَمَا تَكُونُ قِطْعَةُ الْجَلِيدِ
جَاهِزَةً، إِمْلَأْ نِصْفَ الْإِنَاءِ الشَّفَافِ
بِالْمَاءِ الشَّدِيدِ الْبُرُودَةِ .



3
أَخْرِجْ قِطْعَةَ الْجَلِيدِ مِنْ عُلْبَةِ الْبِلَاسْتِيكِ
وَ ضَعْهَا فِي مَاءِ الْإِنَاءِ الشَّفَافِ . إِنَّهَا تَطْفُو .
تَوْجَدُ أَكْثَرَ مِنْ 9 أَغْشَارٍ مِنْ قِطْعَةِ الْجَلِيدِ
دَاخِلَ الْمَاءِ وَ الْبَاقِي يَطْفُو فَوْقَ السَّطْحِ :
لَقَدْ أَصْبَحَتْ جَبَلًا جَلِيدِيًّا عَائِمًا !

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



عُلْبَةُ زُبْدَةٍ فارِغَةٍ
« مَصْنُوعَةٌ مِنْ الْبِلَاسْتِيكِ »



إِنَاءٌ شَفَافٌ
« أَكْثَرُ ارْتِفَاعًا مِنْ عُلْبَةِ الزُّبْدَةِ »



قَلَمٌ لِبَيْدِيٍّ



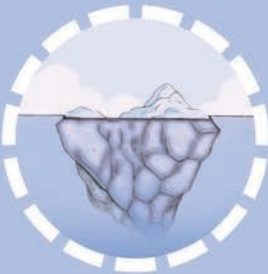
ماءٌ

هَلْ تَعْلَمُ ...

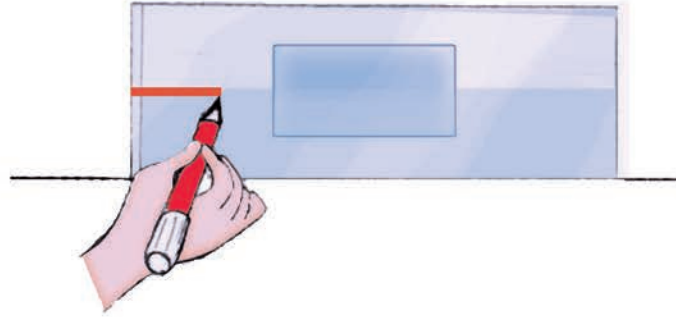
ما هُوَ جَبَلُ الْجَلِيدِ الْعَائِمُ ؟
إِنَّهُ عِبَارَةٌ عَنْ قِطْعَةٍ ضَخْمَةٍ مِنْ
جَلِيدِ الْمَاءِ غَيْرِ الْمَالِحِ « أَيِ
الْمَاءِ الْعَذْبِ ». تَعُومُ هَذِهِ الْجِبَالُ
الْجَلِيدِيَّةُ فِي الْبَحْرِ بَعْدَ انْفِصَالِهَا
عَنِ الْكُتْلَةِ الْجَلِيدِيَّةِ الْمَوْجُودَةِ
فِي الْقُطْبَيْنِ الشَّمَالِيِّ وَالْجَنُوبِيِّ .



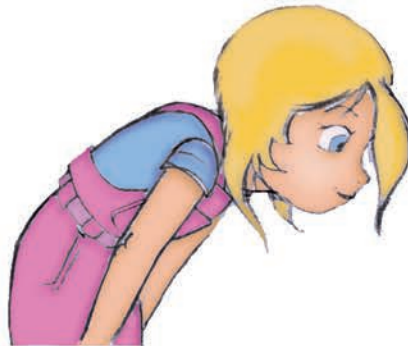
جُزْءُ جَبَلِ الْجَلِيدِ الَّذِي نُشَاهِدُهُ
فَوْقَ الْمَاءِ هُوَ 9 مَرَّاتٍ أَصْغَرُ مِنَ
الْجُزْءِ الْمَغْمُورِ فِي الْمَاءِ .



عِنْدَمَا تُغَطِّسُ قِطْعَةَ الْجَلِيدِ فِي الْمَاءِ عَظَمَ
مُسْتَوَى هَذَا الْأَخِيرِ عَلَى الْإِنَاءِ الشَّفَافِ
بِاسْتِعْمَالِ الْقَلَمِ اللَّبْدِيِّ .



انْتَظِرْ حَتَّى تَذُوبَ قِطْعَةُ الْجَلِيدِ تَمَامًا ثُمَّ لَاحِظْ
مُسْتَوَى الْمَاءِ . إِنَّهُ لَا يَتَغَيَّرُ، سِوَاءَ قَبْلِ ذَوْبَانِ قِطْعَةٍ
الْجَلِيدِ أَوْ بَعْدَ ذَوْبَانِهَا !!!



الْبَرْقُ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



1
اجْلِسْ فِي غُرْفَةٍ يُمكنُهَا أَنْ
تُصْبِحَ مُظْلِمَةً.



2
انْفُخِ الْكُرَّةَ الْمَمْرَغِيَّةَ
« الْمَطَّاطَةَ ».



3
اصْنَعْ رَكِيزَةً بِالْعَجِينَةِ وَ اغْرِزْ
بِدَاخِلِهَا مَشَابِكَ حَدِيدِيَّةً.



كُرَّةٌ مِمْرَغِيَّةٌ « مَطَّاطَةٌ »



مَشَابِكُ حَدِيدِيَّةٌ



عَجِينَةٌ



كَنْزَةٌ صُوفِيَّةٌ

هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّهُ يَوْجَدُ نَوْعَانِ مِنَ الْبَرْقِ ؟
يُمْكِنُ لِلتَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ أَنْ يَتَشَكَّلَ
بَيْنَ سَحَابَتَيْنِ أَوْ دَاخِلَ سَحَابَةٍ
وَاحِدَةٍ : هَذَا النَّوْعُ مِنَ الْبَرْقِ لَا
يُمَثِّلُ خُطُورَةً عَلَى الْإِنْسَانِ .



يُمْكِنُ لِلتَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ أَنْ يَتَشَكَّلَ
بَيْنَ السَّحَابِ وَالْأَرْضِ : إِنَّهَا
الصَّاعِقَةُ الَّتِي تُمَثِّلُ خُطُورَةً عَلَيْنَا .



حُكَّ الْكُرَّةِ الْمَطَّاطَةِ عَلَى الْكَنْزَةِ
الصُّوفِيَّةِ لِمُدَّةٍ 30 ثَانِيَةً . أَطْفِئِ النُّورَ
دَاخِلَ الْغُرْفَةِ ، ثُمَّ قَرِّبِ الْكُرَّةَ بِحَذَرٍ مِنَ
الرَّكِيزَةِ الْمَعْرُوزَةِ بِالْمَشَابِكِ دُونَ أَنْ
تَلْمِسَهَا .

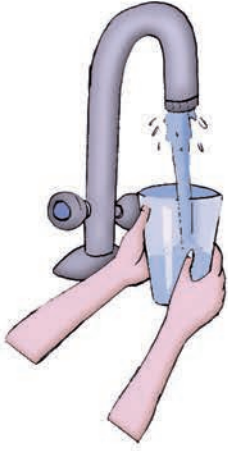


كَرَّرِ الْعَمَلِيَّةَ عِدَّةَ مَرَّاتٍ : لَقَدْ
صَنَعْتَ الْبَرْقَ !



هَيَّا بِنَا إِلَى الصَّيْدِ !

1
صَنَعْ مَاءً بَارِدًا فِي قَالِبِ الثَّلْجِ
ثُمَّ اتْرُكْهُ لِمُدَّةِ سَاعَتَيْنِ تَقْرِيبًا
دَاخِلَ الْمُجَمَّدِ .



2
عِنْدَمَا تُصْبِحُ مُكْعَبَاتِ الْجَلِيدِ
جَاهِزَةً صُبَّ مَاءً شَدِيدَ الْبُرُودَةِ
فِي الْكَأْسِ .

3
أَخْرِجْ مُكْعَبَ جَلِيدٍ
مِنَ الْقَالِبِ وَضَعْهُ
فِي كَأْسِ الْمَاءِ الْبَارِدِ .



مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

كَأْسٌ



قَالِبُ ثَلْجٍ



خَيْطٌ رَقِيقٌ جَدًّا



مِلْحٌ نَاعِمٌ



مَاءٌ



هَلْ تَعْلَمُ ...

أَنَّا نَلْجَأُ لِنَشْرِ الْمِلْحِ عَلَى الطُّرُقِ

الْمُعْطَاةِ بِالْجَلِيدِ حَتَّى نَتَفَادَى

حَوَادِثَ السَّيَّارَاتِ ؟

عِنْدَمَا تَنْخَفِضُ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ إِلَى مَا

تَحْتَ الصُّفْرِ وَ تَكْثُرُ الرُّطُوبَةُ تَتَغَطَّى

الطُّرُقَاتُ بِالْجَلِيدِ ، وَ هُوَ عِبَارَةٌ عَنِ

طَبَقَةٍ رَقِيقَةٍ مِنَ الْمَاءِ الْمُتَجَمِّدِ

يُشَكِّلُ خُطُورَةً كَبِيرَةً لِأَنَّهُ يُسَبِّبُ

الْإِنْزِلَاقَ . يُسْتَعْمَلُ الْمِلْحُ لِمَنْعِ هَذِهِ

الطَّبَقَةِ الْمَائِيَّةِ مِنَ

التَّحَوُّلِ إِلَى

جَلِيدٍ .



يَسْمَحُ الْمِلْحُ بِخَفْضِ دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ

الَّتِي يَتَجَمَّدُ فِيهَا الْمَاءُ . فِي الظُّرُوفِ

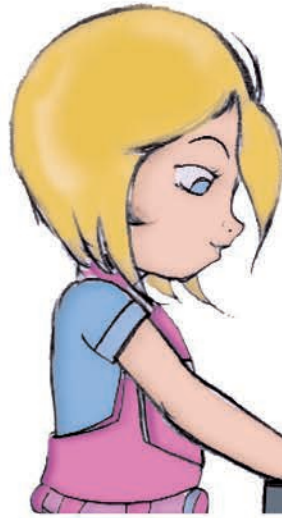
الْعَادِيَّةِ يَتَجَمَّدُ الْمَاءُ عِنْدَ دَرَجَةِ

الصُّفْرِ . لَكِنْ عِنْدَ هَذِهِ الدَّرَجَةِ عِنْدَمَا

يُضَافُ الْمِلْحُ إِلَى الْمَاءِ الْمُتَجَمِّدِ ،

يَتَحَوَّلُ هَذَا الْأَخِيرُ إِلَى سَائِلٍ !!!

ضَعِ الْخَيْطَ فَوْقَ مُكَعَّبِ الْجَلِيدِ ثُمَّ
انْثُرْ فَوْقَهُ قَلِيلًا مِنَ الْمِلْحِ النَّاعِمِ .
سَيَذُوبُ أَعْلَى الْمُكَعَّبِ قَلِيلًا عِنْدَمَا
تَنْثُرُ الْمِلْحَ .



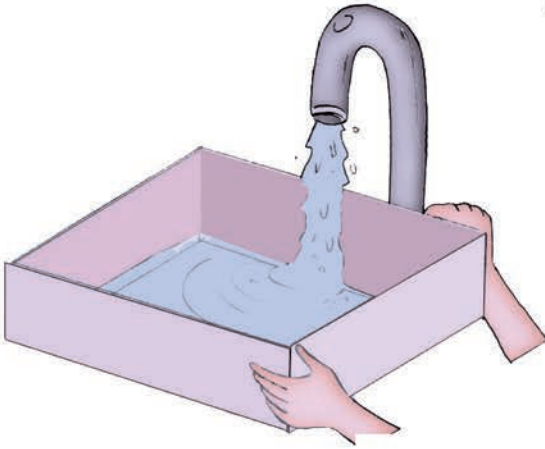
إِنْتَظِرْ 20 ثَانِيَةً ...
وَلَا تُحَرِّكِ الْخَيْطَ طِيلَةَ هَذِهِ الْمُدَّةِ !

اسْحَبِ الْخَيْطَ قَلِيلًا . إِنَّ الْجَلِيدَ
الذَّائِبَ قَدْ تَجَمَّدَ ثَانِيَةً وَ حَجَزَ
الْخَيْطَ ! يُمَكِّنُكَ أَنْ تَصْطَادَ
مُكَعَّبَكَ الْآنَ !!!



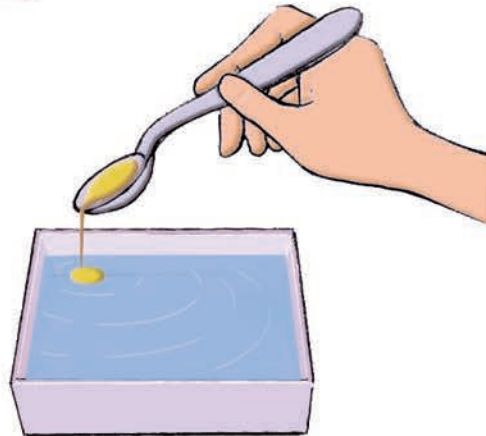
قَوْسُ قَرْحٍ

1
اجْلِسْ فِي غُرْفَةٍ يُمكنُهَا أَنْ
تَكُونَ مُظْلِمَةً ، ثُمَّ أَشْعِلِ النُّورَ .



2
إِمْلَأْ نِصْفَ الْإِنَاءِ بِالْمَاءِ .

3
أَضِفْ إِلَى الْمَاءِ مِلْعَقَةً
مِنَ الزَّيْتِ .



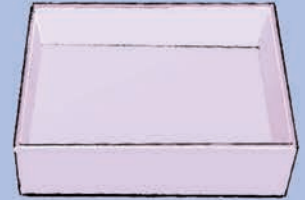
ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

مِرْآةٌ



مِقْدَارُ مِلْعَقَةٍ
مِنَ الزَّيْتِ

إِنَاءٌ



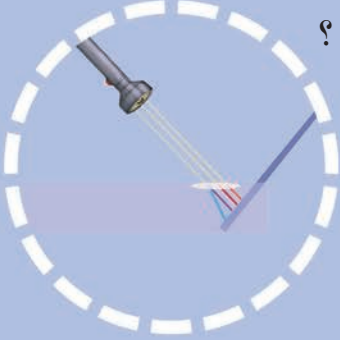
مِصْبَاحٌ مَحْمُولٌ شَدِيدُ الْإِنَارَةِ

مَاءٌ

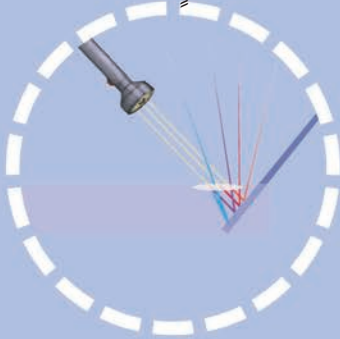


هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّ الْمَاءَ وَالزَّيْتَ « يُكْسِرَانِ »
الضَّوْءَ الْأَبْيَضَ الصَّادِرَ عَنْ
مِصْبَاحِكَ وَ يَفْصِلَانِ الْأَلْوَانَ الَّتِي
تُشَكِّلُهَا ؟



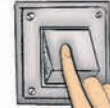
أَنَّ الْمِرْآةَ تَعْكِسُ هَذِهِ الْأَلْوَانَ عَلَى
الْجِدَارِ ؟
يَتَكَوَّنُ الضَّوْءُ الْأَبْيَضُ الصَّادِرُ مِنْ
مِصْبَاحِكَ مِنْ عِدَّةِ أَلْوَانٍ، وَ هِيَ
ذَاتُهَا أَلْوَانُ قَوْسٍ قُرْحٍ.



19

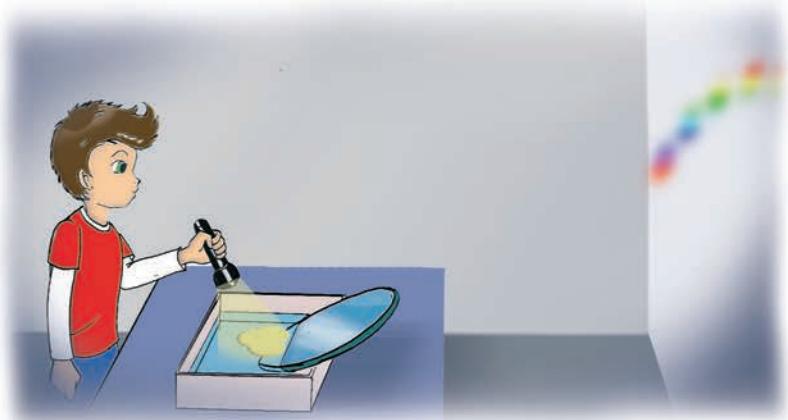


ضَعِ الْمِرْآةَ فِي وَضْعِ
« مُنَحْنٍ » دَاخِلَ الْإِنَاءِ،
فِي وَسْطِ بُقْعَةِ الزَّيْتِ.

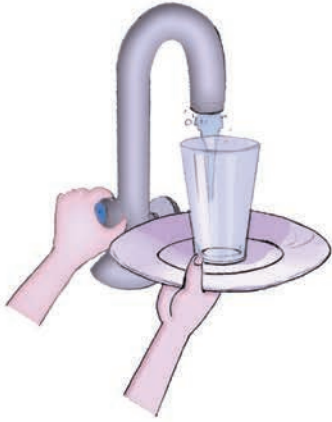


أَطْفِئِ النُّورَ !
أَشْعِلِ الْمِصْبَاحَ ثُمَّ وَجِّهْ نُورَهُ
صَوْبَ الْمِرْآةِ الْمَوْجُودَةِ فِي الْمَاءِ.

يُمْكِنُكَ حِينَئِذٍ مُشَاهَدَةَ قَوْسِ
قُرْحٍ عَلَى الْجِدَارِ أَوْ فِي السَّقْفِ.



الْمَكَانُ مُتَوَفِّرٌ دَوْمًا !



1
ضَعِ الْكَأْسَ فَوْقَ الصَّحْنِ، ثُمَّ
امْلَأْهُ بِالْمَاءِ إِلَى حَدِّ حَافَتِهِ.



2
خُذِ الْقِطْعَ النَّقْدِيَّةَ وَضَعْهَا الْوَاحِدَةَ
تِلْوَ الْأُخْرَى، وَبِحَذَرٍ، دَاخِلَ
الْكَأْسِ. عِنْدَمَا نُضِيفُ الْقِطْعَ
النَّقْدِيَّةَ نَعْتَقِدُ أَنَّ الْمَاءَ الْمَوْجُودَ
فِي الْكَأْسِ سَيَفِيضُ، لَكِنَّهُ لَا يَفْعَلُ
ذَلِكَ ! الْمَكَانُ مُتَوَفِّرٌ دَوْمًا !



3
أَنْظُرْ إِلَى الْكَأْسِ مِنَ الْجَانِبِ.
سَتَرَى فُجَاعَةً مَاءٍ تَرْتَفِعُ فَوْقَ
مُسْتَوَى حَافَةِ الْكَأْسِ.

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



كَأْسٌ



صَحْنٌ



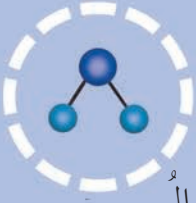
قِطْعَ نَقْدِيَّةٍ



مَاءٌ

هَلْ تَعَلَّمُ...

ما هِيَ « قِشْرَةُ » الْمَاءِ ؟
يَتَكَوَّنُ الْمَاءُ مِنْ مَلَايِيرِ الْعُنَاصِرِ
الَّتِي تُسَمَّى الْجُزْئِيَّاتِ، أَيْ
جُزْئِيَّاتِ الْمَاءِ.



تَجْدِبُ جُزْئِيَّاتُ الْمَاءِ
بَعْضُهَا إِلَى بَعْضٍ
فَيَصْعَبُ عَلَيْهَا الْإِنْفِصَالُ.



فِي الْكَأْسِ، عِنْدَمَا
يَلْمَسُ الْمَاءُ الْهَوَاءَ
تَشُدُّ جُزْئِيَّاتُ الْمَاءِ
الْمَوْجُودَةُ فَوْقَ السَّطْحِ بَعْضُهَا إِلَى
بَعْضٍ بِقُوَّةٍ حَتَّى تَبْقَى مَعَ جُزْئِيَّاتِ
الْمَاءِ الْمَوْجُودَةِ فِي الْكَأْسِ.



عِنْدَمَا تَشُدُّ بَعْضُهَا
إِلَى بَعْضٍ بِقُوَّةٍ تُشَكِّلُ
هَذِهِ الْجُزْئِيَّاتُ « قِشْرَةَ »
إِنَّهَا « قِشْرَةُ » الْمَاءِ !

أَضِفْ قِطْعًا نَقْدِيَّةً أُخْرَى دَاخِلَ الْكَأْسِ :
الْوَاحِدَةُ تَلَوِّ الْأُخْرَى، وَبِحَذَرٍ شَدِيدٍ. كُلَّمَا
أَضَفْتَ قِطْعًا جَدِيدَةً كَبُرَ حَجْمُ
الْفُقَاعَةِ. لَا يَفِيضُ مَاءُ الْفُقَاعَةِ
لِأَنَّ « قِشْرَةَ » الْمَاءِ تَمْنَعُهَا مِنْ
ذَلِكَ.



عِنْدَمَا نُضِيفُ الْمَزِيدَ مِنَ الْقِطَعِ
النَّقْدِيَّةِ، تَنْفَجِرُ « قِشْرَةُ » الْمَاءِ
وَيَفِيضُ مَاءُ الْفُقَاعَةِ فِي النِّهَايَةِ !

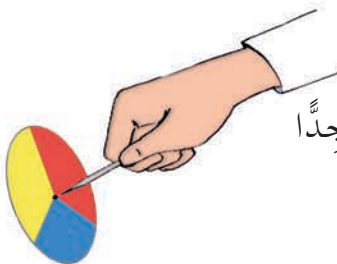
الدَّوَامَةُ الْمَلَوْنَةُ

1 خُذِ الْوَرَقَ الْمُقَوَّى الْأَبْيَضَ
وَ ارْسُمْ دَائِرَةً قُطْرُهَا 7 سَم
بِاسْتِعْمَالِ الْمِدْوَرِ.



2 قُصِّ الدَّائِرَةَ.

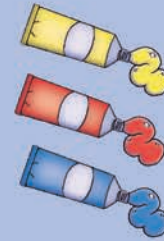
3 ارْسُمْ بِيَدِكَ أَوْ بِاسْتِعْمَالِ الْمِنْقَلَةِ
3 مُثَلَّثَاتٍ بِزَاوِيَةٍ قَدْرُهَا 120 دَرَجَةً
مِثْوِيَةً ثُمَّ لَوْنُهَا بِالْأَحْمَرِ، وَالْأَزْرَقِ،
وَالْأَصْفَرِ، كَمَا فِي الرَّسْمِ.



4 اجْعَلْ ثُقْبًا صَغِيرًا جَدًّا
فِي وَسْطِ الدَّائِرَةِ.

ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

وَرَقٌ مُقَوَّى أَبْيَضٌ



أَلْوَانُ « أَصْفَرُ،
أَحْمَرُ وَ أَزْرَقُ »

مِدْوَرٌ



مِنْقَلَةٌ



مِقْصٌ



مِسْطَرَةٌ



عَوْدٌ كَبِيرٌ



هَلْ تَعَلَّمْ...

ما هِيَ الْأَلْوَانُ الرَّئِيسِيَّةُ ؟
هِيَ الْأَحْمَرُ، وَ الْأَزْرَقُ، وَ الْأَصْفَرُ.
عِنْدَمَا نَمَزِجُهَا تَسْمَحُ لَنَا
بِاسْتِخْدَامِ أَلْوَانٍ جَدِيدَةٍ !



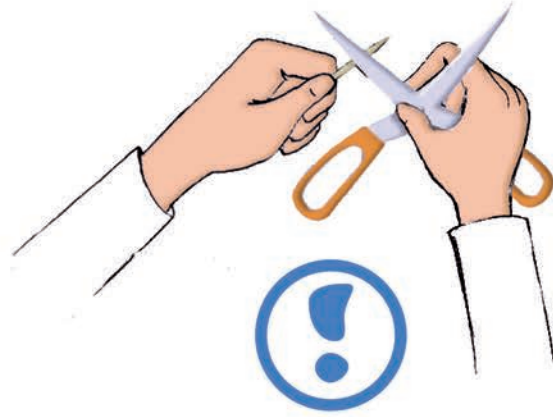
عِنْدَمَا تَمَزِجُ الْأَحْمَرُ
وَ الْأَصْفَرُ مَثَلًا، تَحْصُلُ
عَلَى اللَّوْنِ الْبُرْتُقَالِيِّ !



عِنْدَمَا تَمَزِجُ الْأَزْرَقُ
وَ الْأَحْمَرُ تَحْصُلُ
عَلَى اللَّوْنِ الْبَنْفَسَجِيِّ !

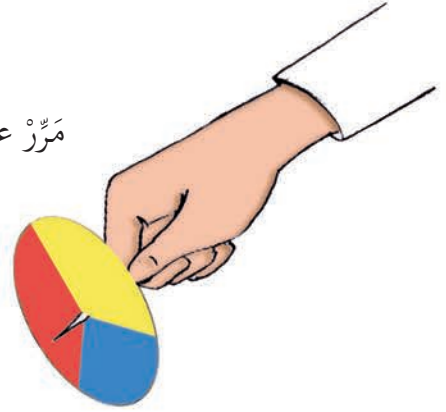


عِنْدَمَا تَمَزِجُ الْأَزْرَقُ
وَ الْأَصْفَرُ تَحْصُلُ عَلَى
اللَّوْنِ الْأَخْضَرِ !



5
قُصِّ طَرَفَ عَوْدِ الْكِبْرِيتِ
بِحَيْثُ يُصْبِحُ حَادًّا.

6
مَرِّرْ عَوْدَ الْكِبْرِيتِ فِي الثُّقْبِ.



7
دَوْرِ الدَّوَامَةِ.
عِنْدَمَا تَدْوِرُ هَذِهِ الْأَخِيرَةَ
بِسُرْعَةٍ لَا تَرَى الْأَلْوَانِ الثَّلَاثَةَ
« الْأَحْمَرُ، وَ الْأَزْرَقُ،
وَ الْأَصْفَرُ » بَلْ تَرَى اللَّوْنَ
الْأَبْيَضَ !

الْمَشْيُ فَوْقَ الْمَاءِ



1
صَبَّ الْمَاءَ فِي الْكَأْسِ .

2
قُصَّ قِطْعَةً مِنَ وَرَقِ التَّنْظِيفِ
طَوْلِهَا 4 سَمَ وَ عَرْضُهَا 2 سَمَ .



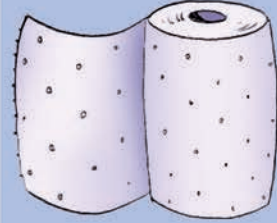
3
ضَعِ الْمِشْبَاكَ فَوْقَ قِطْعَةِ الْوَرَقِ .



ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



كَأْسٌ



وَرَقُ التَّنْظِيفِ



مِشْبَاكُ وَرَقٍ



مِقْصٌ



مَاءٌ

هَلْ تَعْلَمُ...

كَيْفَ تَمْشِي الْجِيرِي « عَنكَبُوتُ
الْمَاءِ » فَوْقَ الْمَاءِ ؟

فِي التَّجَرِبَةِ السَّابِقَةِ يَمْتَصُّ وَرَقُ
التَّنْظِيفِ الْمَاءَ فَيَغْرُقُ، أَمَّا الْمِشْبَاكُ
فَلَا يَمْتَصُّ الْمَاءَ فَلَا يَغْرُقُ ! إِنَّهُ
يَبْقَى فَوْقَ سَطْحِ الْمَاءِ بِفَضْلِ
« الْقِشْرَةِ » الَّتِي تَتَشَكَّلُ بَيْنَ الْمَاءِ
وَ الْهَوَاءِ . لَكِنْ حَذَارِ ! يَنْبَغِي أَنْ
يَكُونَ الْجِسْمُ الَّذِي تَسْتَعْمِلُهُ
خَفِيفًا جَدًّا !



تَسْتَعْمِلُ عَنكَبُوتُ الْمَاءِ هَذِهِ
« الْقِشْرَةَ » الْمَوْجُودَةَ عَلَى سَطْحِ
الْمَاءِ، وَ تَمْشِي فَوْقَهَا بِفَضْلِ الزَّغَبِ
الْمُزَيَّتِ الْمَوْجُودِ عَلَى سَاقِهَا الَّتِي
لَا تَمْتَصُّ الْمَاءَ !

ضَعْ بَرَفِقٍ قِطْعَةً الْوَرَقِ وَ الْمِشْبَاكُ
فَوْقَ الْمَاءِ . اِنْتَظِرْ بَعْضَ الثَّوَانِي .



هَا هِيَ الْوَرَقَةُ الْخَفِيفَةُ
تَغْرُقُ، وَ يَطْفُو الْمِشْبَاكُ
الثَّقِيلُ !!!

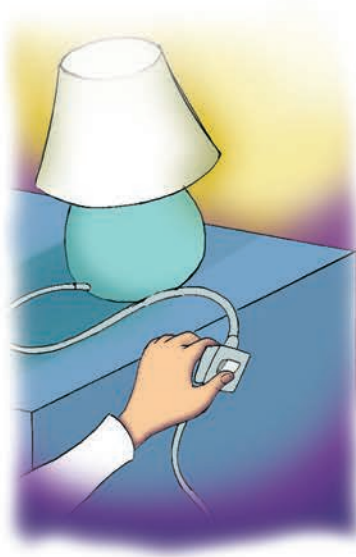


أَخِيَلَةُ الظِّلِّ



1
إِجْلِسْ فِي غُرْفَةٍ يُمَكِّنُهَا أَنْ تَكُونَ مُظْلِمَةً.

2
ضَعِ الْمِصْبَاحَ أَمَامَ حَائِطٍ عَارٍ حَتَّى تُنِيرَهُ كَمَا يَنْبَغِي.



3
أَشْعِلِ الْمِصْبَاحَ وَ أَطْفِئِ النُّورَ دَاخِلَ الْغُرْفَةِ. ضَعْ نَفْسَكَ بَيْنَ الْحَائِطِ وَ الْمِصْبَاحِ وَ أَنْظُرْ نَحْوَ الْحَائِطِ.

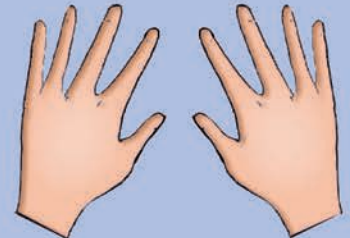
ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



حَائِطٌ عَارٍ « فَارِغٌ »



مِصْبَاحٌ شَدِيدُ الْإِنَارَةِ



يَدَاكَ

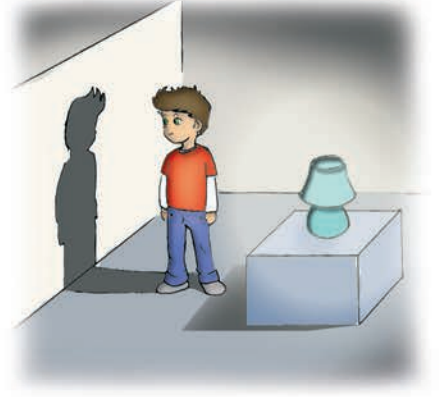
هَلْ تَعْلَمُ ...

ما هُوَ مَسْرَحُ الْكَرْكُوزِ ؟
إِنَّهُ قَدِيمٌ جَدًّا وَ يَعُودُ أَصْلُهُ إِلَى
الصِّينِ . كَانَ الْمُمَثِّلُ يَقِفُ وَرَاءَ
سِتَارٍ وَ يُشَكِّلُ أَخِيْلَةً يَحْكِي مِنْ
خِلَالِهَا قِصَّةً لِلْجَمْهُورِ .

عَوِضَ الْحَائِطِ فِي التَّجَرِبَةِ بِلِحَافٍ
أَبْيَضَ ، ثُمَّ ضَمَّ جَمْهُورَكَ عَلَى
جِهَةِ مِنَ اللَّحَافِ وَ ابْقِ أَنْتَ
فِي الْجِهَةِ الْأُخْرَى ، بَيْنَ اللَّحَافِ
وَ الْمِصْبَاحِ . سَوْفَ يُشَاهِدُ
الْجَمْهُورُ ظِلَّكَ « خِيَالَكَ » عَلَى
اللِّحَافِ .

ابْدِ الْعَرَضَ الْآنَ ، أَنْتَ الْمُمَثِّلُ !

يُمْكِنُكَ مُشَاهَدَةُ ظِلِّكَ عَلَى الْحَائِطِ !
يُظْهِرُ ظِلُّ جَسَدِكَ لِأَنَّ الضُّوَّةَ
لَا يَسْتَطِيعُ الْمُرُورَ مِنْ خِلَالِهِ .



لَا حِظَّ وَضَعِيَّةِ الْأَصَابِعِ فِي هَذِهِ الرُّسُومِ :



الذِّئْبُ



الْقِطُّ



الْفِيلُ



الْحَمَامَةُ

اسْتَغْمِلْ يَدَيْكَ وَ أَصَابِعَكَ لِتُقَلِّدَ الْأَشْكَالَ الْمَعْرُوضَةَ فِي الرُّسُومِ . ضَمَّ
نَفْسَكَ بَيْنَ الْحَائِطِ وَ الْمِصْبَاحِ . هَا أَنْتَ تَصْنَعُ أَخِيْلَةَ الظِّلِّ !



الصَّابُونُ السَّحْرِيُّ

1 أُسْكِبُ الْمَاءَ فِي الصَّحْنِ الْعَمِيقِ.



2 ضَعِ قِطْعَةً نَقْدِيَّةً فِي قَعْرِ الصَّحْنِ.

3 اُنْثِرِ الْفُلْفُلَ الْأَسْوَدَ عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ.



ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



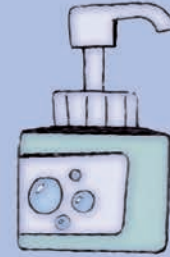
صَحْنٌ عَمِيقٌ



قِطْعَةٌ نَقْدِيَّةٌ



فُلْفُلٌ أَسْوَدٌ



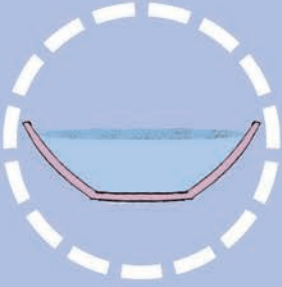
صَابُونٌ



مَاءٌ

هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّ الصَّابُونَ « يُكْسِرُ » الْقِشْرَةَ
الرَّقِيقَةَ الَّتِي تَتَشَكَّلُ بَيْنَ الْمَاءِ
وَالْهَوَاءِ ؟ هَذِهِ الْقِشْرَةُ تَحْتَجِزُ
حَبَّاتِ الْفُلْفُلِ فَلَا تَغْرُقُ !



عِنْدَمَا يَلْمَسُ الصَّابُونَ هَذِهِ الْقِشْرَةَ
يُهَشِّمُهَا وَ يَحُلُّ مَكَانَهَا !!!



يُدْفَعُ الْفُلْفُلُ نَحْوَ حَافَةِ الصَّحْنِ
وَيَبْدَأُ فِي الْغَرَقِ لِأَنَّهُ لَا شَيْءَ
يَحْتَجِزُهُ !

كَيْفَ تُمَسِكُ الْقِطْعَةَ النَّقْدِيَّةَ دُونَ
لَمْسِ الْفُلْفُلِ بِأَصَابِعِكَ ؟



ضَعِ الصَّابُونَ فَوْقَ أَصَابِعِكَ
ثُمَّ حَاوِلِي أَنْ تُمَسِكِ الْقِطْعَةَ
النَّقْدِيَّةَ . عِنْدَمَا تَلْمَسُ
أَصَابِعُكَ الْمَاءَ تَبْتَعِدُ حَبَّاتُ
الْفُلْفُلِ بِسُرْعَةٍ وَ يُمَكِّنُكَ
حِينَئِذٍ مَسْكُ الْقِطْعَةِ !



الخِداْعُ البَصْرِيّ



1
خُذْ وَرَقَةً بَيْضَاءَ، وَارْسُمْ فَوْقَهَا
6 دَوَائِرَ قُطْرُ كُلِّ وَاحِدَةٍ 6 سَم.
اسْتَغْمِلِ الْمِدْوَرَ وَالْمِسْطَرَّةَ.

2
قَصِّ الدَّوَائِرَ السَّتَّ ثُمَّ لَوْنُهَا بِالْقَلَمِ
الْأَبْيَضِ الرَّمَادِيِّ.



3
ارْسُمْ فَوْقَ وَرَقَةٍ بَيْضَاءَ دَائِرَتَيْنِ قُطْرُ
كُلِّ وَاحِدَةٍ 3 سَم.

ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

وَرَقٌ أَبْيَضُ



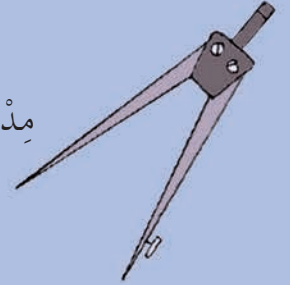
قَلَمٌ لِبَدِيّ رَمَادِيّ



قَلَمٌ لِبَدِيّ بُرْتُقَالِيّ



مِدْوَرٌ



مِسْطَرَّةٌ



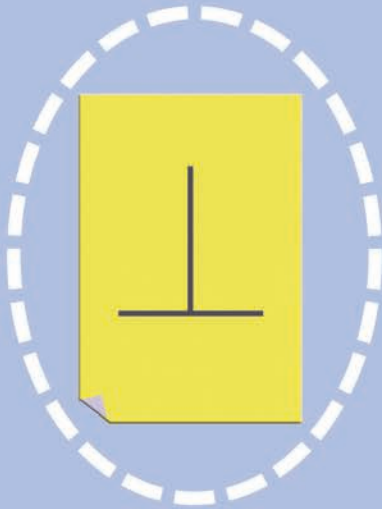
مِقَصٌّ



هَلْ تَعْلَمُ ...

ما هُوَ الْخِدَاعُ الْبَصَرِيُّ ؟
إِنَّهُ ظَاهِرَةٌ تَخْدَعُ عَيْنَ الْإِنْسَانِ ،
فَتُوْحِي لَنَا بِشَيْءٍ خَاطِئٍ أَوْ
لَا وُجُودَ لَهُ فِي الْوَاقِعِ .

ما هُوَ فِي رَأْيِكَ أَطْوَلُ مُسْتَقِيمٍ
فِي هَذَا الرَّسْمِ ؟ هَلْ هُوَ الْمُسْتَقِيمُ
الْعَمُودِيُّ أَمْ الْأَفْقِيُّ ؟



لَا هَذَا وَلَا ذَاكَ، إِنَّ الْمُسْتَقِيمَيْنِ
بِنَفْسِ الطَّوْلِ ! قِسَّهُمَا بِالْمِسْطَرَّةِ
وَسَوْفَ تَتَأَكَّدُ بِنَفْسِكَ !

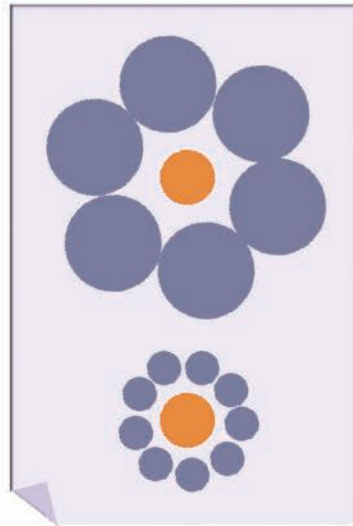
31



قُصِّ الدَّائِرَتَيْنِ وَلَوْ نُهُمَا
بِالْقَلَمِ اللَّبْدِيِّ الْبُرْتُقَالِيِّ .



أَرْسُمُ فَوْقَ وَرَقَةٍ بَيْضَاءَ 8 دَوَائِرَ قُطْرُ
كُلِّ وَاحِدَةٍ مِنْهَا 1,5 سَمَ، ثُمَّ قُصِّهَا
وَلَوْ نُهُمَا بِالْقَلَمِ اللَّبْدِيِّ الرَّمَادِيِّ .



أَلْصِقْ عَلَى وَرَقَةٍ أُخْرَى كُلَّ الدَّوَائِرِ
كَمَا يُوَضِّحُهُ لَكَ الرَّسْمُ الْمُقَابِلُ :
الدَّائِرَتَانِ الْبُرْتُقَالِيَتَانِ لُهُمَا نَفْسُ
الْحَجْمِ، لَكِنْ تَبْدُو الدَّائِرَةُ الْبُرْتُقَالِيَّةُ
فِي أَسْفَلِ الرَّسْمِ أَكْبَرَ حَجْمًا
مِنَ الدَّائِرَةِ الْبُرْتُقَالِيَّةِ فِي أَعْلَاهُ !
هَذَا هُوَ الْخِدَاعُ الْبَصَرِيُّ .

فَخَ الزَّيْتُ

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



كَأْسٌ



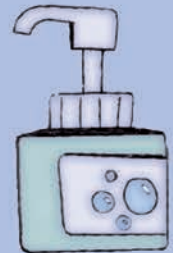
مِلْعَقَةُ قَهْوَةٍ



مَاءٌ فَاتِرٌ



زَيْتٌ



صَابُونٌ سَائِلٌ

32

1
صَبَّ مِقْدَارَ نِصْفِ مِلْعَقَةٍ قَهْوَةٍ
مِنَ الزَّيْتِ فِي كَأْسٍ .



2
أَضِفْ مَاءً فَاتِرًا فِي الْكَأْسِ .



3
تَتَشَكَّلُ قَطْرَاتٌ مِنَ الزَّيْتِ ثُمَّ
تَصْعَدُ إِلَى السَّطْحِ . اِنْتَظِرْ بَضْعَ
دَقَائِقَ .



هَلْ تَعَلَّمُ ...

كَيْفَ يَحْتَاجُ الصَّابُونُ الزَّيْتَ ؟
يَسْمَحُ لَنَا الصَّابُونُ بِغَسْلِ أَيْدِينَا
وَوَ تَنْظِيفِ الْأَشْيَاءِ . فِي التَّجَرِبَةِ
الَّتِي أَجَرَيْتَهَا الْآنَ قَامَ الصَّابُونُ
بِتَطْوِيقِ قَطْرَاتِ الزَّيْتِ وَ مَنَعَهَا
مِنَ التَّجْمُعِ .



كَذَلِكَ يَحْتَاجُ الصَّابُونُ الْأَوْسَاخَ .
عَلَيْكَ فَقَطْ بِغَسْلِ الصَّابُونِ الَّذِي
يُحِيطُ بِهَا بِالْمَاءِ كَيْ تَتَخَلَّصَ مِنْ
هَذِهِ الْأَوْسَاخِ .



4
تَتَقَارَبُ قَطْرَاتُ الزَّيْتِ وَ تُشَكِّلُ
بُقْعَةً تَطْفُو فَوْقَ الْمَاءِ .



5
أَضِفْ بَضْعَ قَطْرَاتٍ مِنَ الصَّابُونِ
السَّائِلِ فِي الْكَأْسِ .



6
إِخْلِطْ جَيِّدًا .
إِنْتَظِرْ لِمُدَّةٍ بَضْعَ دَقَائِقَ .



7
لَا تَتَجَمَّعُ قَطْرَاتُ الزَّيْتِ
بِسَبَبِ وُجُودِ الصَّابُونِ ! لَقَدْ
نَصَبَ الصَّابُونُ فَخًّا وَ احْتَجَزَ
قَطْرَاتِ الزَّيْتِ .



الْغُرْفَةُ السَّودَاءُ



خُذْ لَفِيفَةَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى
الْمَوْجُودَةَ دَاخِلَ وَرَقِ التَّنْظِيفِ
وَقُصَّهَا إِلَى نِصْفَيْنِ مُتَسَاوِيَيْنِ.



قُصَّ أَحَدَ النِّصْفَيْنِ طَوِيلًا.



أَدْخِلْ نِصْفَ اللَّفِيفَةِ الَّذِي قَصَصْتَهُ
فِي النِّصْفِ الْآخَرِ وَاشْبِكْهُ حَتَّى
يُحَافِظَ عَلَى شَكْلِهِ طَوَالَ التَّجَرِبَةِ.
إِنَّ الْقِطْعَتَيْنِ تَنْزَلِقَانِ الْآنَ الْوَاحِدَةَ
دَاخِلَ الْأُخْرَى !

أَرَسِّمْ عَلَى الْوَرَقِ الشَّفَّافِ دَائِرَةً بِحَجْمِ
نِصْفِ اللَّفِيفَةِ الَّذِي قَصَصْتَهُ، ثُمَّ أَرَسِّمْ
لُسَيْنَاتٍ مِنْ حَوْلِ هَذِهِ الدَّائِرَةِ وَقُصَّ
الشَّكْلَ بِكَامِلِهِ بِاسْتِعْمَالِ الْمِقَصِّ.



مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



لَفِيفَةٌ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى
« تَجِدُهَا دَاخِلَ وَرَقِ التَّنْظِيفِ »



مِصْبَاحٌ شَدِيدُ الْإِنَارَةِ



مِقَصٌّ



شَبَاكَةٌ



وَرَقٌ شَفَّافٌ



وَرَقٌ أَلُومِينِيُومٌ



شَرِيطٌ لاصِقٌ



خَيْطٌ مَطَّاطِيٌّ صَغِيرٌ

هَلْ تَعَلَّمُ ...

كَيْفَ تَشْتَغِلُ الْغُرْفَةُ السُّودَاءُ ؟
إِنَّ الْوَرَقَ الشَّفَافَ فِي التَّجَرِبَةِ
عِبَارَةٌ عَنْ شَاشَةٍ تُعَرِّضُ عَلَيْهَا
صُورَةَ الْمِصْبَاحِ بَعْدَ مُرُورِهَا مِنْ
الثُّقْبِ الصَّغِيرِ الْمَوْجُودِ فِي وَرَقِ
الْأَلومِنِيومِ .



أَطْلُبِ الْآنَ

مِنْ وَالِدَيْكَ أَوْ أَحَدِ أَصْدِقَائِكَ
أَنْ يَرْفَعَ أَصْبَعَهُ « الْإِبْهَامَ » أَمَامَ
الْمِصْبَاحِ .

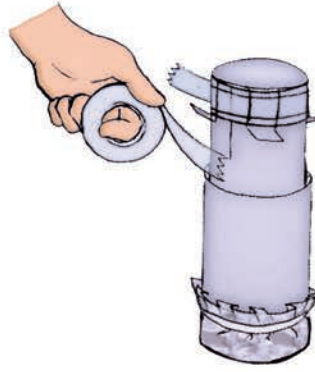


مَاذَا يَحْدُثُ ؟

تَبْدُو صُورَةُ الْإِبْهَامِ عَلَى الْوَرَقِ
الشَّفَافِ مَعْكُوسَةً !



بَعْدَ مُرُورِهَا خِلَالَ الثُّقْبِ الصَّغِيرِ
تَسْتَوِي الصُّورَةُ .

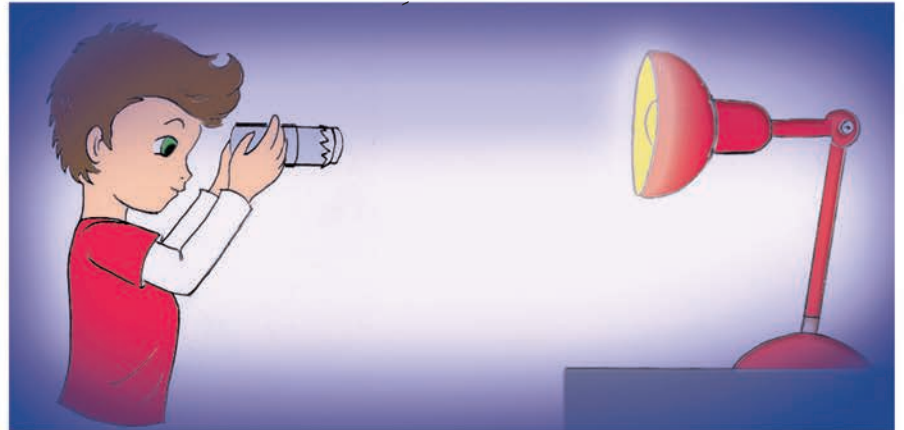


ضَعْ دَائِرَةَ الْوَرَقِ الشَّفَافِ عَلَى حَافَّةِ
الْأَنْبُوبِ وَ ثَبِّتْهَا بِوَسَاطَةِ اللُّسَيْنَاتِ ثُمَّ
الْصِّقْ هَذِهِ الْأَخِيرَةَ بِالشَّرِيطِ اللَّاصِقِ . ضَعْ
وَرَقَ الْأَلومِنِيومِ عَلَى الطَّرَفِ الْآخَرِ لِلْفَيْفَةِ
ثُمَّ امْسِكْهُ بِاسْتِعْمَالِ الْخَيْطِ الْمَطَّاطِيِّ .



اجْعَلْ ثُقْبًا صَغِيرًا فِي وَسْطِ دَائِرَةِ وَرَقِ
الْأَلومِنِيومِ بِاسْتِعْمَالِ الْمِسمَارِ الْمُثَبَّتِ .

لَقَدْ صَنَعْتَ غُرْفَةً سَوْدَاءَ ! اذْهَبْ إِلَى غُرْفَةٍ مُظْلِمَةٍ وَ أَشْعِلِ
الْمِصْبَاحَ . قِفْ عَلَى بُعْدِ حَوَالِي 2 م مِنَ الْمِصْبَاحِ ، ثُمَّ صَوِّبْ
غُرْفَتَكَ السُّودَاءَ نَحْوَهُ « جِهَةَ الْوَرَقِ الشَّفَافِ مُقَابِلَةً لَكَ » وَ انْظُرْ
إِلَى الْوَرَقِ الشَّفَافِ . يُمَكِّنُكَ مُشَاهَدَةُ صُورَةِ الْمِصْبَاحِ . إِذَا لَمْ
تَنْجَحِ التَّجَرِبَةُ حَرِّكْ قِطْعَتِي اللَّفِيفَةِ بِحَيْثُ تَنْزَلِقُ الْوَاحِدَةُ دَاخِلَ
الْأُخْرَى حَتَّى تُشَاهِدَ صُورَةَ الْمِصْبَاحِ .



البَيْضَةُ الْعَائِمَةُ

1
إِمْلاِ الْكَأْسَيْنِ بِالْمَاءِ إِلَى حَدِّ
مُنْتَصَفَيْهِمَا .



2
أَضِفْ مِقْدَارَ 9 مَلَاعِقِ قَهْوَةٍ مِنَ الْمِلْحِ
فِي أَحَدِ الْكَأْسَيْنِ .

ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



كَأْسَانِ

مِلْحٌ نَاعِمٌ



مِلْعَقَةٌ قَهْوَةٍ



بَيْضَتَانِ طَازِجَتَانِ

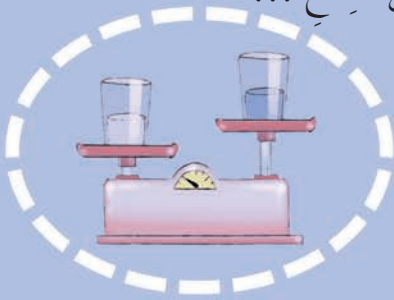


ماءٌ



هَلْ تَعْلَمُ ...

أَنَّ مَاءَ الْبَحْرِ يَحْتَوِي عَلَى مُعَدَّلٍ
35 غَرَامًا مِنَ الْمِلْحِ فِي اللَّيْتْرِ الْوَاحِدِ ؟
يُعْتَبَرُ الْبَحْرُ الْمَيِّتُ مِنْ أَكْثَرِ الْبَحَارِ
مُلَوَّحَةً فِي الْعَالَمِ . عِنْدَمَا نَمْلَأُ
زُجَاجَةً بِلَيْتَرٍ وَاحِدٍ مِنْ مَاءِ الْبَحْرِ
الْمَيِّتِ فَإِنَّهَا تَحْتَوِي عَلَى 330 غَرَامًا
مِنَ الْمِلْحِ !!!



نَعُومُ بِسُهُولَةٍ فِي الْمَاءِ الْمَالِحِ لِأَنَّهُ
أَثْقَلُ مِنَ الْمَاءِ الْعَذْبِ . تَغْرُقُ
الْبَيْضَةُ فِي الْمَاءِ الْعَذْبِ لِأَنَّهَا
أَثْقَلُ مِنْ كَمِّيَّةِ الْمَاءِ الَّتِي تُحَرِّكُهَا
عِنْدَمَا تَوْضَعُ فِي الْكَأْسِ . بَيْنَمَا
تَطْفُو الْبَيْضَةُ الَّتِي نَضَعُهَا فِي الْمَاءِ
الْمَالِحِ لِأَنَّهَا أَخَفُ مِنْ كَمِّيَّةِ الْمَاءِ
الَّتِي تُحَرِّكُهَا دَاخِلَ الْكَأْسِ .
هَذَا هُوَ مَبْدَأُ أَرْخَمِيدُس !

3
إِخْلِطِ الْمَاءَ وَالْمِلْحَ جَيِّدًا .
ضَعْ بَيْضَةً فِي الْمَاءِ الْعَذْبِ ،
وَالْبَيْضَةُ الْأُخْرَى فِي الْمَاءِ الْمَالِحِ .



4
تُلاحِظُ أَنَّ الْبَيْضَةَ الْمَوْجُودَةَ
فِي الْمَاءِ الْعَذْبِ تَغْرُقُ ،
بَيْنَمَا تَطْفُو الْبَيْضَةُ الْمَوْجُودَةُ
فِي الْمَاءِ الْمَالِحِ !

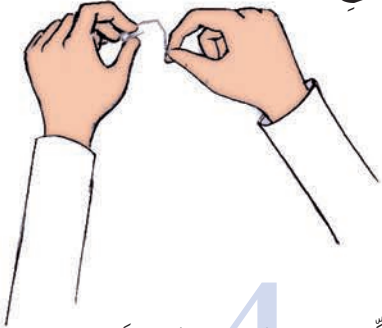


التَّحْلِيلُ الْكُرُومَا تَوْغْرَافِي

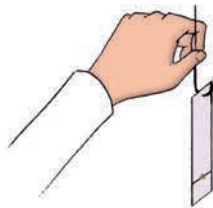
1
قُصَّ شَرِيطًا مِنْ وَرَقِ التَّرْشِيحِ
يَكُونُ طَوْلُهُ أَقَلَّ بِقَلِيلٍ مِنْ إِرْتِفَاعِ
الْكَأْسِ وَ عَرْضُهُ 3 سَم .



2
أُرْسَمَ خَطًّا بِقَلَمِ الرِّصَاصِ عَلَى
بُعْدِ 2 سَم مِنْ حَافَةِ شَرِيطِ وَرَقِ
التَّرْشِيحِ .



3
إِصْنَعْ صِنَارَةً مِنْ مِشْبَاكِ الْوَرَقِ .



4
عَلَّقْ فِي الصَّنَارَةِ شَرِيطَ وَرَقِ
التَّرْشِيحِ مِنَ الْجِهَةِ الَّتِي
لَيْسَ بِهَا الْخَطُّ الَّذِي رَسَمْتَهُ
بِقَلَمِ الرِّصَاصِ .

ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

كَأْسٌ طَوِيلٌ



مِقْصٌّ

وَرَقٌ تَرْشِيحٍ « وَرَقُ
نَشَافٍ أَوْ لِتَرْشِيحِ
الْقَهْوَةِ »



مِشْبَاكُ وَرَقٍ



مِسْطَرَّةٌ



قَلَمٌ لُبْدِيٌّ

قَلَمٌ رِصَاصٍ

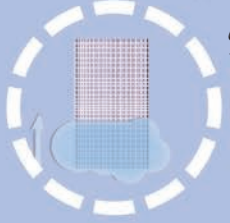


ماءٌ



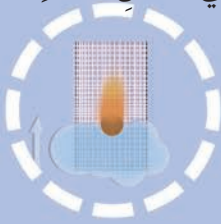
هَلْ تَعْلَمُ ...

مَا هُوَ التَّحْلِيلُ الْكُرْمَاتُوغْرَافِيُّ ؟
يَتَكَوَّنُ شَرِيطٌ وَرَقِ التَّرْشِيحِ مِنْ
عِدَّةِ أَلْيَافٍ مُتَشَابِكَةٍ يَتَخَلَّلُهَا عَدَدٌ
مِنَ الثُّقُوبِ الصَّغِيرَةِ .



يَمُرُّ الْمَاءُ دَاخِلَ هَذِهِ
الثُّقُوبِ مُتَجِهَاً نَحْوَ
الْأَعْلَى عَلَى طَوْلِ
الشَّرِيطِ .

يَتَكَوَّنُ حَبْرُ الْقَلَمِ اللَّبَدِيِّ مِنْ
أَصْبَاغٍ مُخْتَلِفَةٍ بَعْضُهَا أَثْقَلُ مِنْ
الْآخَرِ . فِي التَّجَرِبَةِ، يَصْعَدُ الْمَاءُ
بِاتِّجَاهِ أَعْلَى الشَّرِيطِ نَاقِلًا مَعَهُ
هَذِهِ الْأَصْبَاغَ، لَكِنَّهُ يَجِدُ صَعُوبَةً
فِي نَقْلِ الْأَصْبَاغِ الثَّقِيلَةِ الَّتِي تَبْقَى
فِي أَسْفَلِ شَرِيطِ الْوَرَقِ .



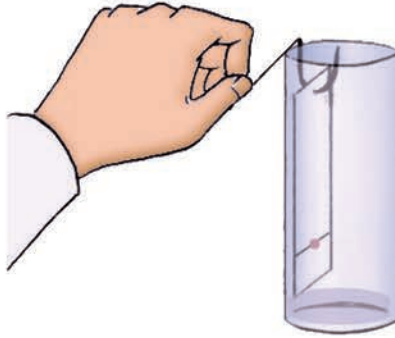
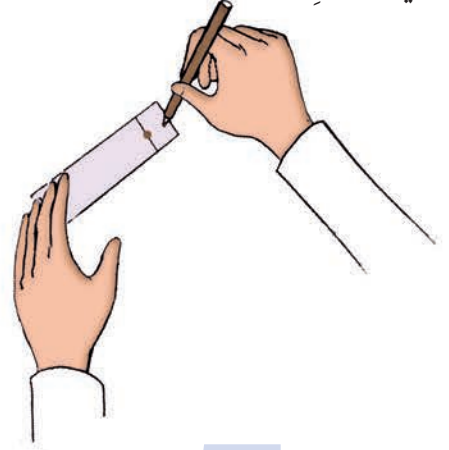
أَمَّا الْأَصْبَاغُ الْخَفِيفَةُ فَتَصْعَدُ مَعَ
الْمَاءِ عَلَى طَوْلِ الشَّرِيطِ .

39



صَبَّ حَوَالِي 1 سَمٍ مِنَ الْمَاءِ
فِي الْكَأْسِ .

أُرْسَمَ نُقْطَةٌ بِالْقَلَمِ اللَّبَدِيِّ
فِي مُنْتَصَفِ الْخَطِّ الَّذِي
رَسَمْتَهُ بِقَلَمِ الرِّصَاصِ .



أَدْخِلْ شَرِيطَ الْوَرَقِ فِي الْكَأْسِ،
ثُمَّ اطْوِ طَرَفَ الصَّنَارَةِ حَتَّى
يَثْبُتَ الشَّرِيطُ . حَذَارِ ! لَا يَنْبَغِي
أَنْ يَلْمَسَ الْمَاءُ النُّقْطَةَ الْمُلَوَّنةَ
الَّتِي رَسَمْتَهَا بِالْقَلَمِ اللَّبَدِيِّ .

إِنْتَظِرْ بِضْعَ دَقَائِقٍ ..
تُلاحِظُ أَنَّ النُّقْطَةَ الْمُلَوَّنةَ تَتَكَوَّنُ
مِنْ مَزِيجٍ مِنْ أَلْوَانٍ أُخْرَى .



قُمْ بِالْفَرْزِ !

1
حَضِّرْ 40 غَرَامًا مِنَ الْمِلْحِ
وَ 40 غَرَامًا مِنَ الرَّمْلِ .



2
إِخْلِطْ فِي الْكَأْسِ هَذَيْنِ
الْمِقْدَارَيْنِ مِنَ الْمِلْحِ وَ الرَّمْلِ .
كَيْفَ يُمَكِّنُنَا الْآنَ فَضْلُ الْمِلْحِ
عَنِ الرَّمْلِ .

3
أَضِفْ مَاءً سَاخِنًا إِلَى خَلِيطِ
الْمِلْحِ وَ الرَّمْلِ .



4
إِخْلِطْ جَيِّدًا حَتَّى تَتَلَاشَى قِطْعُ
الْمِلْحِ نِهَائِيًّا .



ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

مِلْحٌ خَشِنٌ

رَمْلٌ

مَاءٌ

كَأْسَانِ

إِنَاءٌ مُسَطَّحٌ

مُرَشَّحَةٌ قَهْوَةٌ

مِيزَانٌ

40

هَلْ تَعْلَمُ...

ما هي السِّبَخَاتُ الْمِلْحِيَّةُ ؟
إنَّهَا عِبَارَةٌ عَنْ أَحْوَاضٍ قَلِيلَةِ الْعُمُقِ
تُوجَدُ بِالْقُرْبِ مِنَ الْبَحْرِ وَتُعْطِينَا
الْمِلْحَ . أَثْنَاءَ ظَاهِرَةِ الْمَدِّ عِنْدَمَا
يَرْتَفِعُ مُسْتَوَى مِيَاهِ الْبَحْرِ تَمْتَلِئُ
هَذِهِ الْأَحْوَاضُ شَيْئًا فَشَيْئًا .



يَبْقَى مَاءُ الْبَحْرِ دَاخِلَ هَذِهِ الْأَحْوَاضِ
حَتَّى يَتَبَخَّرَ كَمَا حَصَلَ فِي التَّجَرِبَةِ
الَّتِي أَجَرَيْتَهَا . يُشَكِّلُ الْمِلْحُ حِينَئِذٍ
بَلُّورَاتٍ تَرْسُبُ فِي الْقَعْرِ .

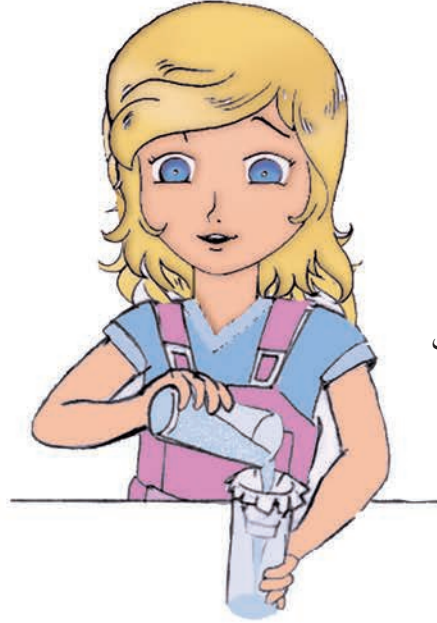


يَقُومُ عَامِلٌ مُخْتَصَّرٌ يُسَمَّى
« السِّبَاخِ » بِجَمْعِ الْمِلْحِ الْمُتَرَسِّبِ
بِوَسَاطَةِ مِكْشَطٍ .

خُذِ الْكَأْسَ الثَّانِي وَضَعْ مُرْشِحَةَ الْقَهْوَةِ
فَوْقَهُ . اطْوِ حَافَةَ الْمُرْشِحَةِ حَتَّى تُثَبَّتَ
عَلَى الْكَأْسِ .



صَبِّ الْخَلِيطَ فِي الْمُرْشِحَةِ . تُلَاحِظُ
أَنَّ هَذِهِ الْأَخِيرَةَ اِحْتَجَزَتِ الرَّمْلَ ،
بَيْنَمَا يَمُرُّ الْمَاءُ وَالْمِلْحُ فِي الْكَأْسِ
الْآخِرِ . لَقَدْ عَزَلْتَ الرَّمْلَ ، لَكِنْ كَيْفَ
تَعْزِلُ الْمِلْحَ عَنِ الْمَاءِ ؟

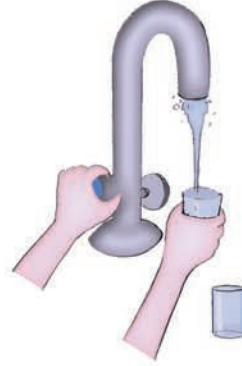


صَبِّ مَحْتَوَى الْكَأْسِ الثَّانِي فِي الْإِنَاءِ
الْمُسَطَّحِ . اُتْرِكْهُ بَضْعَةَ أَيَّامٍ فِي مَكَانٍ
دَافِئٍ ، بِالْقُرْبِ مِنْ مِدْفَافَةٍ مَثَلًا .
بَعْدَ مُرُورِ هَذِهِ الْفَتْرَةِ ، يَتَبَخَّرُ الْمَاءُ
وَ يَرْسُبُ الْمِلْحُ فِي قَعْرِ الْإِنَاءِ !



زَهْرَةٌ مُتَعَدَّةُ الْأَلْوَانِ

1
صَبَّ مِقْدَارَ 2 سَمِ مِنَ الْمَاءِ
فِي كِلَا الْكَأْسَيْنِ الصَّغِيرَيْنِ.



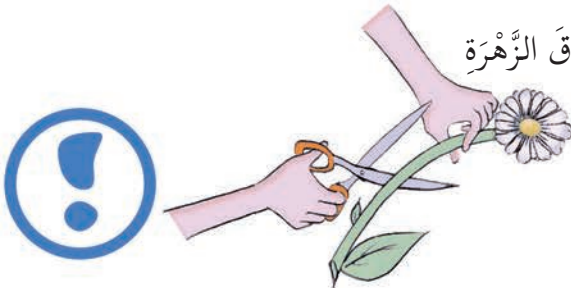
2
أَضِفْ 10 قَطْرَاتٍ مِنَ الْحَبْرِ الْأَحْمَرِ
فِي أَحَدِ الْكَأْسَيْنِ.



3
أَضِفْ بَعْدَ ذَلِكَ 10 قَطْرَاتٍ مِنَ
الْحَبْرِ الْأَزْرَقِ فِي الْكَأْسِ الْآخَرِ.



4
اسْتَغْمِلِ الْمِقَصَّ وَقُصِّ سَاقَ الزَّهْرَةِ
تَارِكًا مَسَافَةً 6 سَمِ بَيْنَ
الْمِقَصِّ وَبَتَلَاتِ الزَّهْرَةِ.



ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

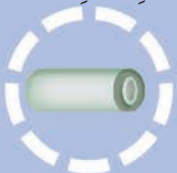


هَلْ تَعْلَمُ ...

أَنَّ الْمَاءَ يَصْعَدُ دَاخِلَ النَّبَاتِ ؟
تَعِيشُ مُعْظَمُ النَّبَاتَاتِ فِي الْأَرْضِ
إِذْ تَحْتَوِي هَذِهِ الْأَخِيرَةَ عَلَى الْمَاءِ
الَّذِي يُمَكِّنُهَا مِنَ الْحَيَاةِ . يَمْتَصُّ
النَّبَاتُ الْمَاءَ الْمَوْجُودَ فِي الْأَرْضِ
مِنْ خِلَالِ جُذُورِهِ .



يَصْعَدُ الْمَاءُ بَعْدَ ذَلِكَ عَبْرَ الْقَنَاةِ
الْكَبِيرَةِ الَّتِي تَوْجَدُ وَسَطَ السَّاقِ .
يُمْكِنُكَ مُشَاهَدَةُ ذَلِكَ عِنْدَمَا تَقْصُ
سَاقَ الْأَزْهَارِ .



يَتَنَقَّلُ الْمَاءُ فِي كُلِّ مَكَانٍ دَاخِلِ
النَّبَاتِ . تُبَيِّنُ لَكَ التَّجَرِبَةُ الَّتِي
أَجَرَيْتَهَا الْآنَ أَنَّ الْمَاءَ يَصْعَدُ حَتَّى
إِلَى مُسْتَوَى بَتَلَاتِ الْأَزْهَارِ .



43

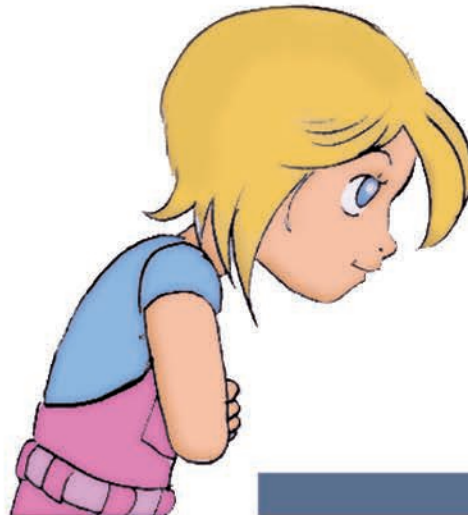


قُصِّ سَاقَ الزَّهْرَةِ إِلَى نِصْفَيْنِ عَلَى مَسَافَةٍ
3 سَم فِي اتِّجَاهِ الطَّوْلِ .
كُنْ حَذِرًا حَتَّى لَا تَكْسِرَ السَّاقَ .

6
اغْطِسْ أَحَدَ طَرَفَيْ السَّاقِ دَاخِلَ الْكَأْسِ
الَّذِي يَحْتَوِي عَلَى الْحَبْرِ الْأَحْمَرِ، ثُمَّ
اغْطِسِ الطَّرْفَ الْآخَرَ فِي الْكَأْسِ الَّذِي
يَحْتَوِي عَلَى الْحَبْرِ الْأَزْرَقِ .



7
اِنْتَظِرْ يَوْمًا كَامِلًا وَ سَتُلَاحِظُ
أَنَّ بَتَلَاتِ الزَّهْرَةِ بَدَأَتْ تَتَلَوَّنُ
تَدْرِيجِيًّا بِالْأَحْمَرِ وَالْأَزْرَقِ !



أَبْجَدِيَّةُ التَّجَارِبِ

أَلْيَافٌ : خُيُوطٌ صَغِيرَةٌ تَتَكَوَّنُ مِنْهَا بَعْضُ الْمَوَادِّ.

تَبَخَّرَ : تَحَوَّلَ إِلَى بُخَارٍ.

تَحْلِيلُ كُرُومَاتٍ وَغَرَفِيٍّ : طَرِيقَةٌ لِفَصْلِ الْعُنَاصِرِ الْمُكَوَّنَةِ لِخَلِيطٍ.

جَذَرٌ : جُزْءٌ مِنْ أَجْزَاءِ النَّبَاتِ الَّتِي يَمْتَصُّ الْعُنَاصِرَ الضَّرُورِيَّةَ لِنُموِّ النَّبَاتِ.

رَكِيزَةٌ : شَيْءٌ نَضَعُهُ تَحْتَ شَيْءٍ آخَرَ لِنُدْعَمِهِ.

صَاعِقَةٌ : تَفْرِيعٌ كَهْرَبَائِيٌّ قَوِيٌّ يَحْدُثُ أَثْنَاءَ الْعَوَاصِفِ الرَّعْدِيَّةِ.

غِلَافٌ جَوِّيٌّ : طَبَقَةٌ غَازِيَّةٌ تُحِيطُ بِالْأَرْضِ، تَتَكَوَّنُ مِنْ مَزِيجِ غَازَاتٍ، أَحَدُهَا غَازُ الْأُكْسِجِينِ الَّتِي يَسْمَحُ لَنَا بِالتَّنَفُّسِ.

الْبَحْرُ الْمَيِّتُ : بَحْرٌ مَآؤُهُ شَدِيدُ الْمُلُوحَةِ، يَوْجَدُ فِي الشَّرْقِ الْأَوْسَطِ. يَحْتَوِي هَذَا الْبَحْرُ عَلَى كَمِّيَّةٍ هَائِلَةٍ مِنَ الْمِلْحِ لَا تَسْمَحُ لِأَيِّ شَكْلِ مِنْ أَشْكَالِ الْحَيَاةِ أَنْ يَتَطَوَّرَ فِيهِ، وَبِالتَّالِي لَا يَوْجَدُ فِيهِ سَمَكٌ وَلَا طُحْلُبٌ.

بُخَارٌ : قَطْرَاتُ مَاءٍ رَقِيقَةٌ عَالِقَةٌ فِي الْهَوَاءِ.

بَرْقٌ : ضَوْءٌ خَاطِفٌ يَظْهَرُ فِي السَّمَاءِ فِي شَكْلِ خَطٍّ مُتَعَرِّجٍ أَثْنَاءَ الْعَوَاصِفِ الرَّعْدِيَّةِ.

بَلُّورَاتٌ : أَجْسَامٌ صَغِيرَةٌ ذَاتُ شَكْلِ هَنْدَسِيٍّ تَتَكَوَّنُ مِنْ مَادَّةٍ طَبِيعِيَّةٍ غَيْرِ حَيَّةٍ.

قُطْبُ شَمَالِيٍّ وَ قُطْبُ جَنُوبِيٍّ : نُقْطَتَانِ
تَقَعَانِ فِي طَرَفِي الْمَحْوَرِ الْخَيَالِيِّ الَّذِي
تَدُورُ حَوْلَهُ الْكُرَّةُ الْأَرْضِيَّةُ.

قُطْرُ : خُطٌّ مُسْتَقِيمٌ مَحْدُودٌ بِنُقْطَتَيْنِ يَقْطَعُ
الدَّائِرَةَ إِلَى نِصْفَيْنِ مُرُورًا بِمَرْكَزِهَا.

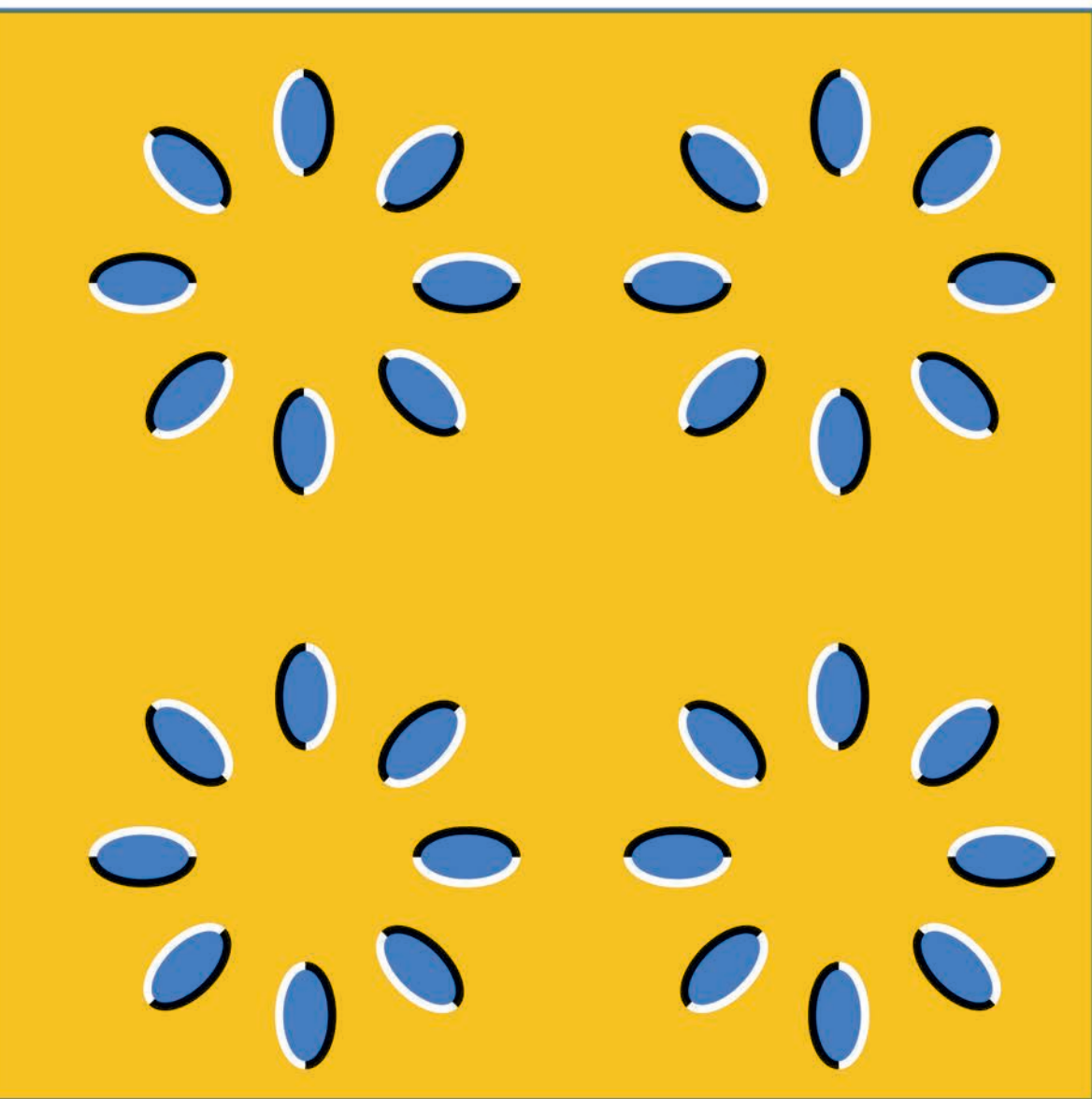
مُجَمِّدٌ : جِهَازٌ مَنَزِلِيٌّ يَسْمَحُ بِحِفْظِ الْأَغْذِيَةِ
لِمُدَّةٍ طَوِيلَةٍ تَحْتَ دَرَجَةِ حَرَارَةٍ مُنْخَفِضَةٍ.

مِدْفَأَةٌ : جِهَازٌ يُؤَلِّدُ الْحَرَارَةَ.

مِمْرَغِيٌّ : نِسْبَةٌ إِلَى غِشَاءٍ مَطَّاطِيٍّ نَاعِمٍ
تُصْنَعُ مِنْهُ الْكُرَاتُ الْهَوَائِيَّةُ « الْبَالُونَاتُ » .
تُسَمَّى هَذِهِ الْكُرَاتُ « كُرَاتٍ مِمْرَغِيَّةٍ » .



لا حِظَّ الأَزْهَارَ جَيِّدًا،



إنها تدور!

