Looking through a microscope
நுண்ணோக்கியின் வழியாக உற்றுநோக்குதல்

Overview

சுருக்கம்

Most science teachers would have used a microscope to observe a variety of biological specimens. However, when teaching students to use a microscope, we become aware of many difficulties that students face, for example, while adjusting the light, preparing the slide, focusing, etc. This unit is designed to address some of these difficulties and to help students learn 'to use a microscope' better, using simple samples from their surroundings.

பெரும்பாலான அறிவியல் ஆசிரியர்கள், பல்வேறு உயிரியல் மாதிரிப்பொருள்களை உற்றுநோக்க நுண்ணோக்கியை பயன்படுத்தியிருப்பார்கள். எனினும், நுண்ணோக்கியை பயன்படுத்த மாணவர்களுக்குக் கற்றுக்கொடுக்கும்போது அவர்கள் எதிர்கொள்ளும் பல சவால்களை நாம் உணர்ந்திடுவோம். ஒளியை சீர்படுத்துதல், சோதனை தகட்டை தயார்ச்செய்தல், குவியப்படுத்துதல், போன்றவை. இச்சவால்கள் சிலவற்றை கையாளும் விதமாகவும் சுற்றுப்புறத்தில் கிடைக்கும் எளிய மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி, 'மேலும் சிறப்பாக நுண்ணோக்கியை பயன்படுத்த' மாணவர்கள் கற்றுக்கொள்ளவதற்கு உதவியாகவும் இக்கற்றல் பிரிவு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

Minimum time: Two and half hours, or two sessions of 80 minutes each.

குறைந்தபட்ச நேரம்: இரண்டரை மணி நேரம், அல்லது 80 நிமிடங்களைக் கொண்ட இரண்டு அமர்வுகள்.

Type of Learning Unit: Laboratory-based.

கற்றல் பிரிவின் வகை: ஆய்வகம் சார்ந்தது.

Unit-specific objectives

பாடப்பிரிவு சார்ந்த இலக்குகள்

In addition to the broader objectives discussed in the General Introduction, this learning unit is designed to enable students to learn/do the following:

அறிமுகத்தில் கலந்துரையாடப்பட்ட பொதுப்படையான இலக்குகளுக்கு கூடுதலாக, பின்வரும் கருத்துகளையும் மாணவர்கள் கற்றுக்கொள்ளவதற்கு தகுந்தவாறு இந்தக் கற்றல் பிரிவு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) To handle a microscope and to take care of it,

(i) ஒரு நுண்ணோக்கியை கையாளுதல் மற்றும் அதனை பாதுகாப்பாக வைத்துக்கொள்ளுதல்,

(ii) To understand the parts of a microscope and their functions,

(ii) ஒரு நுண்ணோக்கியின் பாகங்களையும் அவற்றின் செயல்பாடுகளையும் புரிந்து கொள்ளுதல்,

(iii) To calculate the total magnification of a microscope.

(iii) ஒரு நுண்ணோக்கியின் மொத்த உருப்பெருக்கத்தை கணக்கிடுதல்.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Also, by using the microscope first-hand, students are expected
மேலும், நுண்ணோக்கியுடன் பெறும் நேரடியான அனுபவத்தின் மூலம் மாணவர்களிடம் எதிர்பார்க்கப்படுபவை:

(iv) To note that the image formed under the microscope is inverted, and
(iv) நுண்ணோக்கியின் கீழ் காணப்படும் உருவம் தலைகீழாக இருப்பதை கவனித்தல்.
(v) To observe the minute details of specimens while drawing images observed under the microscope.
(v) நுண்ணோக்கியன் கீழ் உற்றுநோக்கிய உருவங்களை வரைந்திடும்போது, மாதிரிப்பொருள்களின் நுணுக்கமான விவரங்களை கூர்ந்துகவனித்தல்.

Links to curriculum

பாடத்திட்டதுடன் உள்ள தொடர்புகள்

NCERT science textbooks from class 7 to 10 include topics relevant to the use and understanding of microscopes. The reference chapters are listed below.
நுண்ணோக்கியை புரிந்துகொள்ளுதல் மற்றும் அதன் பயன்பாட்டிற்கு தொடர்புடைய தலைப்புகளை உள்ளடக்கிய 7 முதல் 10ம் வகுப்பு வரையிலான NCERT அறிவியல் பாடப்புத்தகங்கள். இப்பிரிவுகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டிருக்கின்றன.

Class 7 7ம் வகுப்பு	Class 8 8ம் வகுப்பு	Class 9 9ம் வகுப்பு	Class 10 10ம் வகுப்பு
Chapter 1: Nutrition in Plants **Chapter 12:** Reproduction in plants **Chapter 15:** Light	**Chapter 2**: Microorganisms: Friends & Foe **Chapter 8:** Cell: Structure and Function **Chapter 16:** Light	**Chapter 7:** Diversity in Living organisms **Chapter 9:** Tissue	**Chapter 6**: Life Processes **Chapter 8**: How do organisms reproduce

Introduction

அறிமுகம்

Our eyes enable us to see the things in our surroundings. But, there are limitations to our vision. For example, we cannot see the things that are too far and too near. Also, we are unable to see things which are too small or too close to each other; like microorganisms. To see such small things, people use a lens or a combination of lenses. A magnifying glass (a hand lens) is a single convex lens that enlarges the image of an object. A microscope is an assembly or an arrangement of two or more lenses that enlarges the image even more.
சுற்றப்புறத்திலுள்ள பொருள்களை பார்ப்பதற்கு நம்முடைய கண்கள் உதவுகின்றன. ஆனால், நமது பார்வைக்கென சில வரம்புகள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, மிகஅருகிலும் மிகத்தூரத்திலும் இருக்கும் பொருள்களை நம்மால் பார்க்கமுடியாது. மேலும், மிகச்சிறிதான அல்லது மிக நெருக்கமாக இருக்கும் நுண்ணுயிரிகள் போன்ற பொருள்களையும் பார்க்கமுடியாது; இது போன்ற சிறு பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு, லென்ஸ் அல்லது லென்ஸ்களின் கூட்டமைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஓர் உருப்பெருக்கி லென்ஸ் (கைப்பிடி லென்ஸ்) என்பது ஒரு பொருளின் பிம்பத்தைப் பெரிதாக்கி காண்பிக்கும் ஒற்றைக்

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

குவிலென்ஸாகும். நுண்ணோக்கியென்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேலான லென்ஸ்களின் கூட்டமைவு. இது பிம்பத்தை மேலும் பெரிதாக்கும்.

Form groups of two or three students each, and conduct the following tasks.

இரண்டு அல்லது மூன்று மாணவர்கள் கொண்டக் குழுக்களை உருவாக்கி, பின்வரும் செயல்களை நடத்திடுங்கள்.

Before introducing the microscope to the students, use a magnifying glass to demonstrate how it shows an enlarged image of a small object.

மாணவர்களுக்கு நுண்ணோக்கியை அறிமுகம் செய்யும் முன்னர், ஓர் உருப்பெருக்கி சிறு பொருள் ஒன்றை எவ்வாறு பெரிதான பிம்பமாக்குகிறது என்பதை செய்துகாட்டுங்கள்.

Materials

பொருள்கள்

Task 1: Two magnifying lenses per group.

செயல் 1: ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் இரண்டு உருப்பெருக்கி லென்ஸ்கள்

Task 2: Compound Microscope

செயல் 2: கூட்டு நுண்ணோக்கி

Task 3: (For each group) 2 glass slides, 2 pieces of paper (approximately 2cm x 2cm), ball-point pen, pencil, transparent adhesive tape etc.

செயல் 3: (ஒவ்வொரு குழுவுக்கும்) 2 கண்ணாடி சோதனை தகடுகள், 2 காகித தாள்கள் (தோராயமாக 2 செ.மீ × 2 செ.மீ), பென், பென்சில், ஒளிபுகும் பசை நாடா (transparent adhesive tape) போன்றவை...

Task 4: (For each group) 2 glass slides, a newspaper cutting that has letters ‘e’ and ‘s’, transparent adhesive tape. The letters need to be in small (regular) font, not from headlines that are printed in large and bold.

செயல் 4: (ஒவ்வொரு குழுவுக்கும்) 2 கண்ணாடி சோதனை தகடுகள், 'e' மற்றும் 's' என்ற எழுத்துகளைக் கொண்ட செய்தித்தாள் துண்டுகள், ஒளிபுகும் பசை நாடா. எழுத்துருக்கள் சிறிதாக (சிறிய அளவில்) இருக்க வேண்டும். தலைப்பு செய்திகளில் உள்ளது போல பெரிதாகவும் தடித்ததாகவும் இருக்கக் கூடாது.

Task 5: Slides, coverslips, salt, *Hibiscus* flower (Gurhal in Hindi, Jaswand in Marathi), Baker’s Yeast, onion, safranin stain (optional).

செயல் 5: சோதனை தகடுகள், உப்பு, செம்பருத்தி பூ, வெங்காயம், குங்குமப்பூ சாயம் (கட்டாயமில்லை), ரொட்டி பூஞ்சை (Baker’s Yeast).

Task 6: Transparent plastic ruler.

செயல் 6: ஒளிபுகும் பிளாஸ்டிக் அளவுகோல்.

Task 1: Let us try this...

செயல் 1: இதை முயற்சித்து பார்க்கலாம்...

You may have used a magnifying lens to view small objects. A magnifying lens helps to make small objects look bigger.

சிறு பொருள்களை பார்ப்பதற்கு நீங்கள் உருப்பெருக்கி லென்ஸை பயன்படுத்தியிருக்கலாம். இப்பொருள்களை பெரிதாக பார்க்க ஓர் உருப்பெருக்கி லென்ஸ் உதவும்.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Take a magnifying lens and observe the following text.

This is how a single lens magnifies.

ஓர் உருப்பெருக்கி லென்ஸை பயன்படுத்தி பின்வரும் சொற்களை உற்றுநோக்குங்கள்.

ஒற்றை லென்ஸ் இவ்வாறு தான் உருவத்தை பெரிதாக்கும்.

Let’s see what happens when we use two lenses.

இரண்டு லென்ஸ்களை பயன்படுத்தும்போது என்னவாகும் என்பதைப் பார்க்கலாம்.

Take another magnifying lens. Keep the first lens above the following text at the same height from which you observed before. Hold a second magnifying lens above the first and move the second lens in such a way that you can read the following words.

Now remove one magnifying glass and observe.

வேறொரு உருப்பெருக்கி லென்ஸை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். நீங்கள் இதற்கு முன் உற்றுநோக்கியது போலவே, பின்வரும் சொற்களுக்கு மேல் அதே உயரத்திலேயே முதல் உருப்பெருக்கி லென்ஸை வையுங்கள். பின்னர், இந்த லென்ஸின் மேல் இரண்டாவதொரு உருபெருக்கி லென்ஸை பிடித்துக் கொண்டு பின்வரும் சொற்களை வாசிக்க தோதாக இருக்கும்படி அதை நகர்த்திடுங்கள்.

இப்போது ஒரு லென்ஸை விலக்கிவிட்டு உற்றுநோக்குங்கள்.

An assembly of two magnifying lenses forms the basis of what is known as the microscope. In this unit, we will learn about different parts of a microscope and how to make the best use of these.

ஒரு நுண்ணோக்கியென்பது இரண்டு உருப்பெருக்கி லென்ஸ்களின் கூட்டமைவை அடிப்படையாக கொண்டது. இந்தப் பிரிவில், நுண்ணோக்கியின் வெவ்வேறு பாகங்களை பற்றி கற்றுக் கொள்வதோடு அதை எவ்வாறு திறம்பட பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதையும் அறிந்திடுவோம்.

Task 2: Parts of a microscope

செயல் 2: நுண்ணோக்கியின் பாகங்கள்

With the help of Figure 1, identify the different parts of your microscope.

படம் 1ன் உதவியோடு, உங்கள் நுண்ணோக்கியின் வெவ்வேறு பாகங்களை அடையாளம் காணுங்கள்.

The eyepiece typically magnifies the image of an object upto 10 times its original size.This is known as the magnification of this lens, and is indicated by the number ‘10X’ written on its rim or the cylindrical part. Each lens of a microscope has its specific magnification.

பொதுவாக, ஒரு பொருளின் பிம்பத்தை, தன்னுடைய மெய்யான அளவிலிருந்து பத்து மடங்குகள் பெரிதாக கண்ணருகு லென்ஸ் உருப்பெருக்கும். இது ஒரு லென்ஸின் உருப்பெருக்க அளவு என்று சொல்லப்படுகிறது. நுண்ணோக்கியின் உருளையான பகுதியில் அல்லது விளிம்பில் ‘10X’ என்ற குறியீட்டால் இது உணர்த்தப்படும். நுண்ணோக்கியின் ஒவ்வொரு லென்ஸுக்கும் குறிப்பிட்ட உருப்பெருக்க அளவு உள்ளது.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

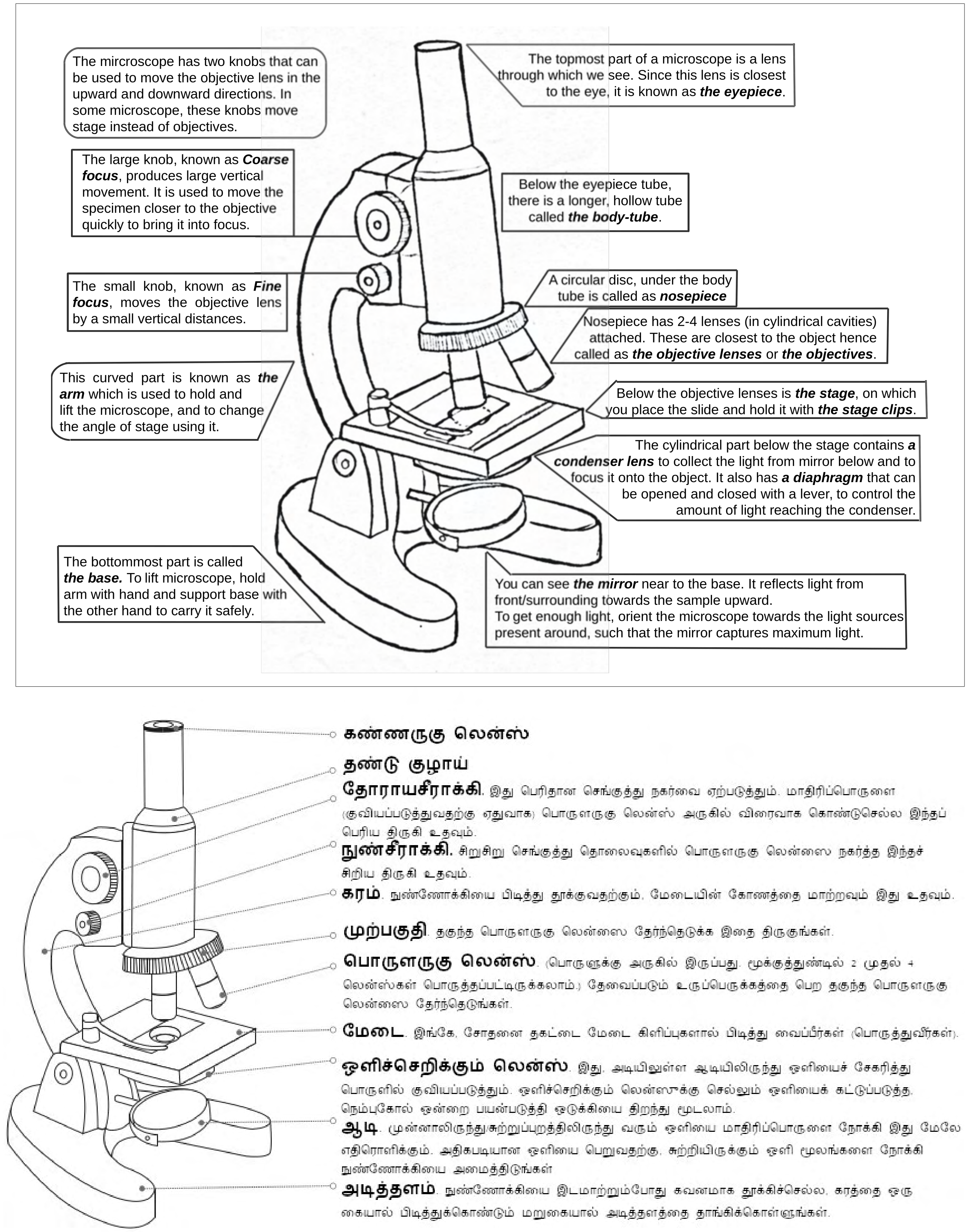

Figure 1: Parts of a microscope

படம் 1: நுண்ணோக்கியின் பாகங்கள்

1. What is the magnification of each objective lens of your microscope?
1. உங்களுடைய நுண்ணோக்கியின் ஒவ்வொரு பொருளருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கம் என்ன?

When we shift from a 10X objective lens to a lens of higher magnification, we are able to observe finer details of the specimen.
10X பொருளருகு லென்ஸைவிட அதிக உருப்பெருக்கத்தைக் கொண்ட ஒரு லென்ஸூக்கு நாம் மாறும் போது, மாதிரிப்பொருளின் நுண்ணிய விவரங்களை நாம் உற்றுநோக்க முடியும்.

Another number - 0.25 n.a. (numerical aperture) – is also written on the rim of the objective lens. A lens with a larger numerical aperture allows for finer details to be resolved than a lens with a smaller numerical aperture. This discussion is beyond the scope of Class 8 students.
இன்னொரு எண்ணும் - 0.25 n.a (Numerical aperture, எண்ணளவுத் துளை) - பொருளருகு லென்ஸின் விளிம்பில் எழுதப்பட்டிருக்கும். சிறிய எண்ணளவுத்துளையைக் கொண்ட லென்ஸைக்காட்டிலும், பெரிய எண்ணளவுத்துளையைக் கொண்ட லென்ஸை வைத்து நுண்ணிய விவரங்களை பிரித்தறியலாம். இது குறித்த கலந்துரையாடல் 8 ம் வகுப்பு மாணவர்களின் புரிதலை கடந்ததாகும்.

2. When we use two lenses i.e. an eyepiece (10X) and an objective lens (10X), each lens enlarges the image by 10 times. Can you find out how large the final image looks, if the object is 0.1 mm long?
இரண்டு லென்ஸ்களை நாம் பயன்படுத்தும்போது, எ.க., ஒரு கண்ணருகு லென்ஸ் (10X) மற்றும் ஒரு பொருளருகு லென்ஸ் (10X), இரண்டுமே 10 மடங்குகள் பிம்பத்தை பெரிதாக்கும். பொருளின் நீளம் 0.1 மிமீ என்றால், இறுதி பிம்பம் எவ்வளவு பெரிதாக இருக்கும் என்பதைக் கண்டுபிடியுங்கள்.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

What is magnification?

உருப்பெருக்கம் என்றால் என்ன?

Magnification is a measure of the capacity of a lens or other optical instruments to make things appear larger than their actual size. It is the ratio of image size to object size.

லென்ஸ் அல்லது இதர ஒளியியல் கருவிகள், பொருள்களை அதன் மெய்யான அளவைவிட பெரிதாக காட்சிப்படுத்தும் திறனின் அளவீட்டை உருப்பெருக்கம் என்றழைக்கிறோம். இது, பிம்ப அளவுக்கும் பொருளின் அளவுக்கும் இடையே உள்ள விகிதமாகும்.

Total magnification is the product of the magnifying power of the eyepiece lens and the magnifying power of the objective lens.

கண்ணருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கத் திறன் மற்றும் பொருளருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கத் திறனின் பெருக்கல் மதிப்பை *முழு உருப்பெருக்கம்* என்றழைக்கிறோம்.

This number gives an idea about the total enlargement of the image of an object.

இந்த எண், பொருளின் பிம்பம் எவ்வளவு பெரிதாக இருக்கும் என்பது குறித்த அனுமானத்தை தரும்.

Total magnification of a microscope (M) can be calculated using the following formula:

ஒரு நுண்ணோக்கியின் (M) முழு உருப்பெருக்கத்தைப் பின்வரும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடலாம்:

Total magnification (M) = Objective magnification x eyepiece magnification

முழு உருப்பெருக்கம் (M) = பொருளருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கம் x கண்ணருக்கு லென்ஸின் உருப்பெருக்கம்

For example: The assembly of the eyepiece and the objective lens, each having a magnification of 10, will make the specimen look 100 times bigger than it is.

எடுத்துக்காட்டு: தனிதனியே 10X உருப்பெருக்கத்தை கொண்ட கண்ணருகு லென்ஸ் மற்றும் பொருளருகு லென்ஸின் அமைவு உள்ளது என்று எடுத்துக்கொள்ளலாம். இதில், மாதிரிப்பொருள் அதன் மெய்யான அளவைவிட 100 மடங்கு பெரிதாக காட்சிப்படுத்தப்படும்.

3. Rotate the mirror and examine the two mirror surfaces. What difference do you see between the two mirror surfaces?

ஆடியைச் சுழற்றி அதன் இரண்டு மேற்பரப்புகளையும் ஆராயுங்கள். இவ்விரண்டு மேற்பரப்புகளுக்கு இடையே என்ன வேறுபாட்டைக் கவனித்தீர்கள்?

The microscope mirror is a set of two mirrors fixed back to back in a frame. One of them is a plane mirror and the other is a slightly curved (concave) one. The plane mirror works better for a distant source of light, such as sunlight. The concave mirror works better for a nearby light source, such as a tube-light in the room.

ஒரே அமைப்பில் ஒன்றின்பின் ஒன்றாக பொருத்தப்பட்ட இரண்டு ஆடிகளின் தொகுப்புதான் நுண்ணோக்கியின் ஆடி. இதில் ஒன்று சமதள ஆடி, மற்றொன்று சற்று வளைந்த (குழி) ஆடி. சூரியஒளி போன்ற தூரமான ஒளிமூலங்களுக்கு சமதள ஆடி பொருத்தமாக இருக்கும். ட்யூப் லைட் போன்ற அருகிலுள்ள ஒளிமூலங்களுக்கோ குழியாடி பொருத்தமாக இருக்கும்.

Rotate the circular disc till the 10X objective lens is vertically below the body tube. When it is set in this position, you hear a ’click’ sound.

தண்டு குழாய்க்கு செங்குத்தாக கீழே, 10X பொருளருகு லென்ஸ் வரும்வரையில் வட்டத் தட்டை திருப்புங்கள். இந்த இடத்தில் அது பொருத்தப்பட்டவுடன், ‘கிளிக்’ என்ற சத்தம் உங்களுக்குக் கேட்கும்.

Open the diaphragm completely with the help of the lever attached to it.

ஒடுக்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள நெம்புகோலைப் பயன்படுத்தி, ஒடுக்கியை முழுமையாக திறந்திடுங்கள்.

Orient the microscope towards the light source such that the mirror captures maximum light. Now, look through the eyepiece and rotate the mirror such that you achieve maximum illumination.

ஆடி அதிகபடியான ஒளியை பெரும்விதத்தில், ஒளிமூலத்தின் திசையை நோக்கி நுண்ணோக்கியை வைத்திடுங்கள். இப்போது, அதிகபட்சமான ஒளியூட்டத்தை அடைய கண்ணருகு லென்ஸ் வழியாக பார்த்தவாறு ஆடியை திருப்புங்கள்.

Best practices while handling a microscope

ஒரு நுண்ணோக்கியை கையாளும்போது கடைபிடிக்கவேண்டிய சிறந்த வழிமுறைகள்

i. Before observing the specimen, wipe the lenses, the mirror, and the stage of the microscope clean. For the stage and the mirror, use a tissue or a cloth. However for lenses, use only a dry, soft paintbrush/muslin or silk cloth/lint-free paper tissue. Move the cloth or tissue in a gentle, circular swiping motion, rather than rubbing.

- மாதிரியை உற்றுநோக்கும் முன்பு, நுண்ணோக்கியின் மேடை, லென்ஸ்கள், மற்றும் ஆடிகளை சுத்தமாக துடைத்திடுங்கள். ஆடி மற்றும் மேடையைச் சுத்தம் செய்யும்போது, டிஷ்யூ அல்லது துணியைப் பயன்படுத்துங்கள். எனினும், லென்ஸ்களை பொறுத்தவரை மென்மையான, உலர் பையிண்ட் பிரஷ்/மஸ்லின் அல்லது பட்டு துணி/இழைத் துண்டுகள் அற்ற பேப்பர் டிஷ்யூவை மட்டுமே பயன்படுத்துங்கள். அழுத்தித் தேய்க்காமல், நிதானமான, வட்ட சுழல் அசைவில் டிஷ்யூ அல்லது துணியை அதன்மேல் நகர்த்துங்கள்.

ii. Align the objective by holding the nosepiece and rotating it. The nosepiece should not be rotated by holding the objectives.

- முற்பகுதியை பிடித்து சுற்றுவதன் மூலம் பொருளருகு லென்ஸை ஒழுங்கு செய்யுங்கள். லென்ஸ்களை பிடித்தவாறு முற்பகுதியை சுற்றக்கூடாது.

iii. While rotating the nosepiece, keep some distance between the stage and the objective. The objectives should not touch the stage.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

- முற்பகுதியை சுற்றும்போது, மேடைக்கும் பொருளருகு லென்ஸுக்கும் இடையே சிறிதளவு தொலைவு இருப்பதை உறுதிசெய்யுங்கள். பொருளருகு லென்ஸ்கள் மேடையை தொடக்கூடாது.

iv. A microscope should always be kept covered when not in use.

- நுண்ணோக்கி உபயோகத்தில் இல்லாதபோது, மூடிவைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

Task 3: Did you ever wonder how things will appear under a microscope?

செயல் 3: நுண்ணோக்கியின் கீழ் பொருள்கள் எவ்வாறு காட்சியளிக்கும் என்று கற்பனைச் செய்து பார்த்திருக்கீறர்களா?

We have seen the lines drawn on paper using a pen or a pencil. How do these look? Smooth, coloured, and sometimes shiny? Let us imagine for a moment that we are as small ants, and can walk over these lines. How will they appear to us then?

காகித்ததில் பென் அல்லது பென்சிலால் வரையப்பட்ட கோடுகளை நாம் பார்த்துள்ளோம். அவை எவ்வாறு காட்சியளித்தன? மென்மையாக, வண்ணத்துடன், மற்றும் சில சமயங்களில் மினுமினுத்ததா? தற்காலிகமாக, சிறு எறும்புகளாக நம்மைக் கற்பனைச் செய்து கொள்ளலாம். இந்தக் கோடுகளை தாண்டி நம்மால் இப்போது நடக்க முடியும். இவ்வாறான சூழலில் இக்கோடுகள் நமக்கு எவ்வாறு காட்சியளிக்கும்?

We cannot become as small as ants, but we can see the lines at that scale.

சிறு எறும்புகளாக நாம் மாறுவது சாத்தியமில்லையென்றாலும், எறும்பின் அளவிலுள்ள கோடுகளை நம்மால் பார்க்கமுடியும்.

The teacher can prompt a discussion about whether a pen or pencil line can be observed through the microscope. Ask the students to predict how the lines will appear under the microscope.

பென் அல்லது பென்சிலால் வரையப்பட்ட கோட்டை நுண்ணோக்கியின் மூலம் உற்றுநோக்க முடியுமா என்பதைக் குறித்த கலந்துரையாடலை ஆசிரியர் நிகழ்த்தலாம். கோடுகள் நுண்ணோக்கியின் கீழ் எவ்வாறு காட்சியளிக்கும் என்பதை ஊகிக்கும்படி மாணவர்களிடம் கூறுங்கள்.

Procedure

செய்முறை

i. On a piece of paper, draw two lines, one with a pencil, and another with a ball-point pen.

- ஒரு துண்டு காகிதத்தில், இரண்டு கோடுகளை வரைந்திடுங்கள். ஒரு கோட்டை பென்சிலாலும், இன்னொரு கோட்டை பால்-பாய்ண்ட் பென்னாலும் வரையுங்கள்.

ii. Fix the paper on a slide with an adhesive tape or hold it between two slides. Put the slide/s on the microscope stage, keeping the pencil line below the objective lens (use the stage clips, if available).

- பசை நாடாவை பயன்படுத்தி சோதனைதகட்டில் இந்தக் காகிதத்தை ஒட்டுங்கள் அல்லது இரண்டு சோதனைதகடுகளுக்கு இடையே வையுங்கள். பொருளருகு லென்ஸ்க்கு கீழே பென்சில் கோடு இருக்கும்வாறு (மேடை கிளிப்புகள் இருந்தெனவென்றால் அவற்றை பயன்படுத்துங்கள்), நுண்ணோக்கியின் மேடையில் சோதனை தகடுகளை வைத்திடுங்கள்.

iii. Bring the objective lens (10X) very close to the slide with the help of the Coarse focus knob. The

objective lens should not touch the slide.

- தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி, சோதனை தகட்டுக்கு மிக அருகில் பொருளருகு லென்ஸை (10X) கொண்டு வாருங்கள்.

iv. Bring your head at the level of the stage and check if the pencil line to be seen is vertically below the tip of the lens. If not, then bring it below the lens by moving the slide. Now do the same by looking horizontally along the other perpendicular direction (See Figure 2).

- உங்களின் தலையை மேடையின் மட்டத்துக்கு கொண்டு வந்து, நாம் பார்க்கப்போகும் பென்சில் கோடு லென்ஸின் முனைக்கு செங்குத்தாக கீழே உள்ளதா என்பதைச் சரிபாருங்கள். இல்லையென்றால், சோதனை தகட்டை நகர்த்தி அதை பொருளருகு லென்ஸுக்கு கீழே கொண்டுவாருங்கள். இப்போது, இன்னொரு செங்குத்து திசையிலிருந்து கிடைமட்டம் வழியே பார்த்தவாறு இதை திரும்பவும் செய்யுங்கள் (படம் 2 ஐ பாருங்கள்).

v. We will observe the lines in the reflected light, hence close the diaphragm below the stage. Look through the eyepiece and move the objective lens in the upward direction using the coarse focus knob until you can see an image of the line. If the light is not sufficient, shine some light on the upper surface of the paper, using a torch.

- எதிரொளிக்கும் ஒளியினால் நாம் கோடுகளை உற்றுநோக்குவோம், ஆதலால் மேடையின் கீழுள்ள ஒடுக்கியை மூடிவிடுங்கள். கோட்டின் பிம்பத்தை நீங்கள் பார்க்கும் வரை, கண்ணருகு லென்ஸ் வழியே பார்த்தவாறு தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி பொருளருகு லென்ஸை மேல் திசையில் நகர்த்துங்கள். ஒளி போதவில்லையென்றால், ஒரு டார்ச்சை பயன்படுத்தி காகித்தின் மேற்பரப்பில் கொஞ்சம் ஒளியை செலுத்துங்கள்.

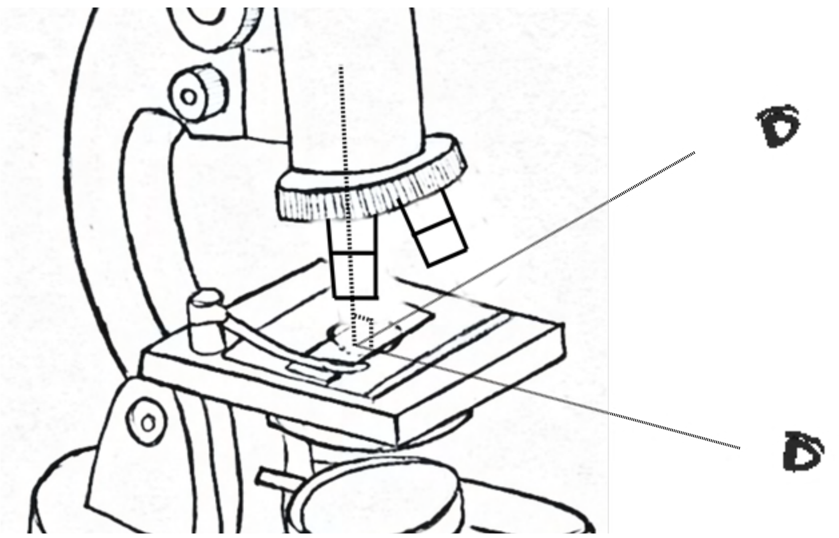

Figure 2: Positioning the specimen under the lens
படம் 2: லென்ஸின் கீழ் இடம் பார்த்து மாதிரியை வைத்தல்

vi. Once the pencil line is visible and close to focus, rotate the Fine focus knob to sharpen the image.

- பென்சில் கோடு குவியப்படுத்தப்பட்டு தெரியும்போது, பிம்பத்தை தெளிவுபடுத்த நுண்சீராக்கியை பயன்படுத்துங்கள்.

vii. Use the same procedure to observe the ball-point pen line.

- பால்-பாய்ண்ட் பென்னால் வரையப்பட்ட கோட்டை உற்றுநோக்கவும் இதே செய்முறையை பயன்படுத்துங்கள்.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

What does it mean 'to focus'?

'குவியப்படுத்துவது' என்றால் என்ன?

Focusing means moving the objective lens closer to or further away from the specimen to form a sharp image.

தெளிவான ஒரு பிம்பத்தை காணும் பொருட்டு, பொருளருகு லென்ஸை மாதிரிப்பொருளுக்கு நெருக்கமாக அல்லது தூரமாக நகர்த்துவது தான் குவியப்படுத்துவது என்றழைக்கப்படுகிறது.

1. How do the pencil-line and the pen-line appear under the microscope? Describe your observations in your own words. Would you also like to sketch it?

பென்சில்-கோடும் பென்-கோடும் நுண்ணோக்கியின் கீழ் எவ்வாறு காட்சியளித்தன? சொந்த வார்த்தைகளில் நீங்கள் உற்றுநோக்கியவற்றை விளக்குங்கள். வரைய விருப்பப்பட்டால் வரையலாம்.

If the students appear confused about how to describe their observations, ask for similarities and differences between the pen-line and the pencil-line, and the probable reasons for the differences.

தங்களுடைய உற்றுநோக்கல்களை எவ்வாறு விவரிக்கவேண்டும் என்பதில் மாணவர்கள் குழப்பமடைவதாக தெரிந்தால், பென்-கோட்டுக்கும் பென்சில்-கோட்டுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளையும் அதை சாத்தியப்படுத்தும் காரணங்களையும் அவர்களிடம் கேளுங்கள்.

The manner in which the ink spreads when a line is drawn with a pen depends on the texture of the paper. The ink being liquid, the paper is uniformly coloured and darker at the cross-fibers of the paper. The pencil lead is made of graphite and clay binders, and it appears as scattered marks on the paper. If you shine the torch light from above, the graphite reflects the light and appears shiny.

பேனாவை வைத்து ஒரு கோட்டை வரையும்போது காகிதத்தின் அமைப்பு நயத்தை பொருத்துதான், மை பரவும் பாணி இருக்கும். மை ஒரு திரவம் என்பதால், காகிதத்தின் குறுக்கு-இழைகளில் அது அதிக கருமையாகவும் ஒரேசீரான நிறத்திலும் இருக்கும். பென்சிலின் கரி (pencil lead) கிராபைட் மற்றும் களிமண் சேர்த்து செய்யப்பட்டது. இது காகிதத்தில் சிதறல்களாக தென்படும். மேலிருந்து டார்ச் ஒளியை அதன் மேல் செலுத்தினால், அவ்வொளியை கிராபைட் எதிரொளித்து பளிச்சென காட்சியளிக்கும்.

2. For each objective lens, there is an approximate lens-to-object/specimen distance around which it gives the best/ sharpest image. Let us try to estimate this distance while the object (line/s) is in focus.

ஒவ்வொரு பொருளருகு லென்ஸுக்கும், சிறந்த/கூர்மையான பிம்பத்தைக் கொடுக்ககூடிய ஒரு தோராயமான லென்ஸ்-மாதிரிப்பொருள் தொலைவு உள்ளது. பொருள் குவியப்படுத்தப்பட்டுள்ளபோது இந்தத் தொலைவு என்னவாக இருக்கும் என்பதை மதிப்பீடு செய்ய முயலுவோம்.

It may not be possible to measure the distance between the slide and the objective lens using a scale. Think of other ways in which you could estimate this.

சோதனை தகட்டுக்கும் பொருளருகு லென்ஸுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவை ஓர் அளவுகோலைப் பயன்படுத்தி அளவீடு செய்யமுடியாமல் போகலாம். இதை

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

செய்ய பிற வழிமுறைகளை சிந்தியுங்கள்.

The size of objective lens cavities is so designed that the distance between body tube and stage remains approximately same for all the lenses.

தண்டு குழாய்க்கும் மேடைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அனைத்து லென்ஸ்களுக்கும் ஏறத்தாழ சமமாக இருக்குமாறு பொருளருகு லென்ஸ் குழாய்களின் (tube cavity) அளவு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

However, the distance between object and objective is smaller for the objectives of higher magnification. To ensure this, the students can come up with techniques of using thread or paper to measure the distance between the slide and the objective lens.

எனினும், அதிகபடியான உருப்பெருக்கத்தைக் கொண்ட பொருளருகு லென்ஸ்களில், மாதிரிப்பொருளுக்கும் அந்த லென்ஸுக்குமான தொலைவு குறைவாக இருக்கும். இதை உறுதிசெய்ய, சோதனை தகட்டுக்கும் பொருளருகு லென்ஸுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவை அளவிட காகிதத்தையோ நூலையோ பயன்படுத்தும் வழிமுறைகளை மாணவர்கள் யோசிக்கலாம்.

Using these methods, estimate the distance between the objective and the slide.

இந்த வழிமுறைகளை பயன்படுத்தி, பொருளருகு லென்ஸுக்கும் சோதனை தகட்டுக்கும் இடையேயான தொலைவை மதிப்பீடு செய்யுங்கள்.

Table 1: Distance between the slide and the objective lens

அட்டவணை 1: சோதனை தகட்டுக்கும் பொருளருகு லென்ஸுக்கும் இடையேயான தொலைவு

	Pencil-line பென்சில்-கோடு	Pen-line பென்-கோடு
Distance between the slide and the tip of the objective lens பொருளருகு லென்ஸின் முனைக்கும் சோதனை தகட்டுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு	________cm (செமீ)/ ________mm (மிமீ)	________cm (செமீ)/ ________mm (மிமீ)

Task 4: Looking at the letters ‘s’ and ‘e’!

செயல் 4: எழுத்துக்கள் ‘s’ மற்றும் ‘e’ஐ பார்க்கலாம்!

In this task, we will look at printed letters in a newspaper under the microscope. This activity requires newspaper cuttings. Keep these ready at the beginning of the task.

இந்தச் செயலில், அச்சிடப்பட்ட எழுத்துக்களை நுண்ணோக்கியின் கீழ் பார்க்க போகிறோம். செய்திதாள் துண்டுகள் இந்தச் செயல்பாட்டுக்கு தேவைப்படும். செயலின் தொடகத்திலேயே இவற்றை தயாராக வைத்திருங்கள்.

Cut a small piece of printed newspaper that has the letters ‘s’ and ‘e’.

எழுத்துக்கள் ‘s’ மற்றும் ‘e’ஐ கொண்ட சிறு செய்தித்தாள் துண்டை வெட்டி எடுங்கள்.

Stick this newspaper piece on a slide as done in the previous task, and observe it under the 10X objective lens.

முந்தையச் செயலில் செய்த்துபோல இந்தச் செய்தித்தாள் துண்டை சோதனை தகட்டில் ஒட்டுங்கள். பின்னர், அதை 10X பொருளருகு லென்ஸின் கீழ் உற்றுநோக்குங்கள்.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

The back of the newspaper cutting should not have a dark or coloured background because it can interfere with the observations. Make sure that the students observe the letters carefully. When students observe the letter 's' under the microscope, the image formed will be inverted but appear straight due to symmetry in the letter. In case of the letter 'e', they will see an inverted image. The image formed under the microscope is always a virtual and inverted image.
வெட்டியெடுக்கப்பட்ட செய்தித்தாள் துண்டின் பின்புறம் கருமையாக அல்லது வண்ணங்களைக் கொண்டதாக இருக்கக்கூடாது. ஏனென்றால், அவை உற்றுநோக்கும் போது இடைஞ்சலாக இருக்கலாம். மாணவர்கள் எழுத்துக்களை கவனமாக உற்றுநோக்குவதை உறுதிசெய்யுங்கள். நுண்ணோக்கியின் கீழ் எழுத்து 's'ஐ மாணவர்கள் உற்றுநோக்கும்போது பிம்பம் தலைகீழாக இருந்தாலும், அதன் சமச்சீர் தன்மையால் நேராக காட்சியளிக்கும். 'e' என்ற எழுத்தைப் பொறுத்த வரை, அவர்கள் தலைகீழான பிம்பத்தை பார்ப்பார்கள். நுண்ணோக்கியின் கீழ் உருவாகும் பிம்பம் எப்போதுமே மெய்நிகர் மற்றும் தலைகீழ் பிம்பமாக இருக்கும்.

Draw the observed images in the following circles.
(Note: The circle is the field of view that you see through the microscope. Compare the size of the image that you saw to the size of the field of view, and try to draw it just as you observed under the microscope.)
பின்வரும் வட்டங்களுக்குள் உற்றுநோக்கிய பிம்பங்களை வரைந்திடுங்கள்.
(குறிப்பு: நுண்ணோக்கியின் மூலம் பார்க்கும்போது தெரியும் பார்வைக்களத்தை இந்த வட்டம் குறிக்கிறது. நீங்கள் பார்த்த பிம்பத்தின் அளவை பார்வைக் களத்தின் அளவுடன் ஒப்பிட்டு, நுண்ணோக்கியின் கீழ் பார்த்தது போலவே வரைந்திட முயற்சி செய்யுங்கள்.)

Magnification______X
உருப்பெருக்கம் ______X

Magnification______X
உருப்பெருக்கம் ______X

1. Do the letters 's' and 'e' appear different in any way, from the way they appear without the microscope (besides appearing bigger)?
1. எழுத்துக்கள் 's' மற்றும் 'e' சாதாரணமாக காட்சியளிப்பதற்கும், நுண்ணோக்கியின் கீழ் காட்சியளிப்பதற்கும் வேறுபாடுகள் ஏதும் உள்ளனவா? (பார்ப்பதற்கு பெரிதாக தெரிவதை தவிற)

How does light travel inside a microscope?

நுண்ணோக்கியின் உள்ளே ஒளி எவ்வாறு செல்கிறது?

This task helps students understand the concepts of magnification as well as inversion of image. However, at this stage (Class 8), the teacher need not explain this ray diagram to students. If some students are curious about why an inverted image is formed or why the magnification of the two lenses is multiplied, then the teacher may use this diagram and explain.

பிம்பம் தலைகீழாகுதல் மற்றும் உருப்பெருக்கம் ஆகிய கருத்துக்களை புரிந்துகொள்ள இந்தச் செயல் மாணவர்களுக்கு பயனுள்ளதாக இருக்கும். எனினும், 8ம் வகுப்பு படிக்கும் மாணவர்களுக்கு இந்த ஒளிகதிர் படத்தை ஆசிரியர் விளக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. இரண்டு லென்ஸ்களின் உருப்பெருக்கம் ஏன் பெருக்கப்படுகிறது அல்லது தலைகீழான பிம்பம் ஏன் உருவாகிறது என்பனவற்றை சில மாணவர்கள் தெரிந்துகொள்ள ஆர்வம் காட்டினார்களென்றால் இந்தப் படத்தை பயன்படுத்தி ஆசிரியர் அவர்களுக்கு விளக்கலாம்.

- The light at the object/sample (shown as the arrow AB in the diagram) comes either from the mirror at the bottom of the microscope or will fall on the paper from above (background light or torch light). Some of this light is absorbed/ reflected by the object. The transmitted and reflected light from the object reaches the eyepiece and then our eyes, helping us see the image of the object.

- மாதிரிப்பொருளில் (படத்தில் AB என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது) விழும் ஒளி, நுண்ணோக்கியின் அடிப்பகுதியில் உள்ள ஆடியிலிருந்தோ அல்லது மேலிருந்து காகிதத்தில் விழுவதாகவோ (பின்புற ஒளி அல்லது டார்ச் ஒளி) இருக்கலாம். இந்த ஒளியில் சிறிதளவு, பொருளினால் உட்கவரப்படும்/எதிரொளிக்கப்படும். பொருளிலிருந்து பரப்பப்பட்ட மற்றும் எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளி கண்ணருகு லென்ஸின் வழியே நம் கண்களை வந்தடையும். இதனால், நம்மால் பொருளை பார்க்க முடிகிறது.

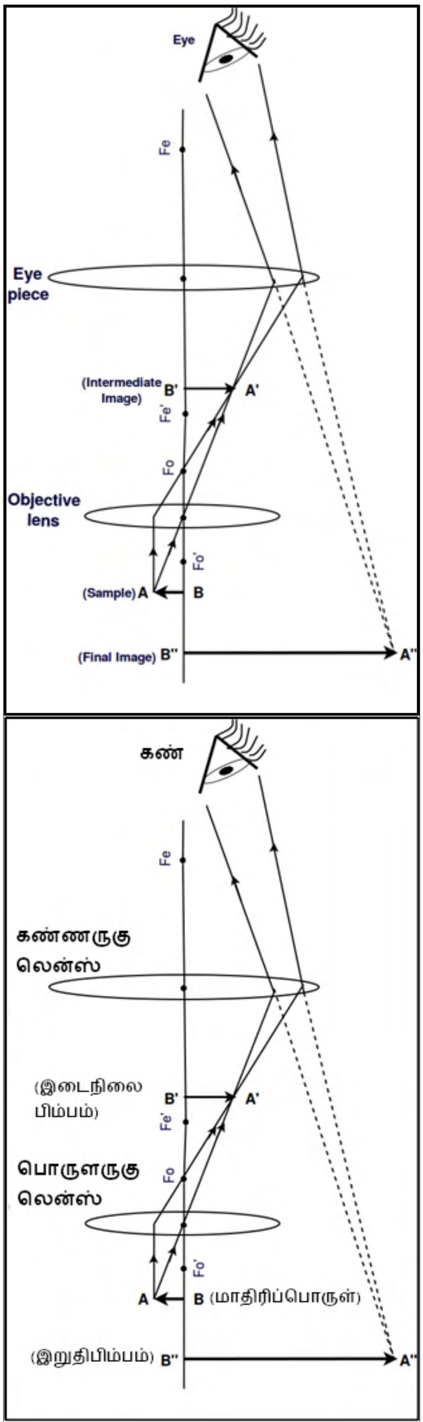

Figure 3: Microscope ray diagram
படம் 3: நுண்ணோக்கியின் ஒளிகதிர் படம்

- The objective lens focuses light from the specimen to produce its larger, real, and inverted image (intermediate image A'B'). This is the primary image.

- மாதிரியிலிருந்து புறப்படும் ஒளியை பொருளருகு லென்ஸ் குவியப்படுத்தி, பெரிதாக்கப்பட்ட, மெய்யான, தலைகீழ் பிம்பத்தை தயாரிக்கும் (இடைநிலை பிம்பம் A'B'). இது தான் முதன்மை பிம்பமாகும்.

- The rays from the image then pass through the eyepiece lens, which further magnifies the primary image, and forms a focused final, virtual, and inverted image (A" B"), seen by the eye.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

- பிம்பத்திலிருந்து புறப்படும் ஒளிகதிர்கள் பின்னர் கண்ணருகு லென்ஸின் வழியே செல்லும். இதனால், முதன்மை பிம்பம் மேலும் பெரிதாக்கப்பட்டு, குவியப்படுத்தப்பட்ட இறுதியான, மெய்நிகர், மற்றும் தலைகீழ் பிம்பம் (A″ B″) உருவாக்கப்படும். இதைதான் கண்ணால் பார்க்கிறோம்.

Task 5: Preparing slides for smaller samples

செயல் 5: சிறிய மாதிரிகளுக்கு சோதனை தகடுகளை தயார்ச்செய்தல்

So far, we have learned to observe the surface of paper under reflected light, and to adjust the light of a microscope. When we want to look at the internal structure of small objects/samples, we need to use transmitted light coming from the mirror below. For this, it is important that the sample/object is thin to allow sufficient light to pass through. In this task, let us understand this process by observing a few other (smaller) specimens from our surroundings. Open the diaphragm, and orient the microscope and the mirrors to get sufficient light when observed through the eyepiece.

இது வரையில், எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளியின் கீழ் காகிதத்தின் மேற்பரப்பை உற்றுநோக்கவும் நுண்ணோக்கியின் ஒளியை சீர்செய்யவும் கற்றுக்கொண்டுள்ளோம். சிறு பொருள்கள்/மாதிரிப்பொருள்களின் அக அமைப்பை நாம் பார்க்க விரும்பினால், கீழுள்ள ஆடியிலிருந்து வரும் ஒளியை பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்கு, போதுமான ஒளி ஊடுருவுவதை அனுமதிக்க பொருள்/மாதிரிப்பொருள் மெலிதாக இருப்பது அவசியமாகும். இந்தச் செயலில், நம்முடைய சுற்றுப்புறத்திலுள்ள மேலும் சில மாதிரிப்பொருள்களை (மேலும் சிறிய அளவிலான) உற்றுநோக்குவதன் மூலம் இவ்வழிமுறையைப் புரிந்துகொள்ளுவோம். கண்ணருகு லென்ஸின் வழியே உற்றுநோக்கும்போது, ஒடுக்கியைத் திறந்து, நுண்ணோக்கியின் மற்றும் ஆடிகளின் திசையமைப்பை போதுமான ஒளியை பெறும்வாறு சரிசெய்யுங்கள்.

Procedure

செய்முறை

i. Salt: Put a few granules of salt on a slide, and fix it below the objective (10X). Use coarse focus to bring salt particles in rough focus. Now use fine focus to observe different parts of the granules. You will notice that it will be difficult to focus on all the granules at the same time. By slightly varying fine focus, you will be able to focus on one horizontal section of granules at a time. The thickness of object/specimen which can be focussed on at a given time is known as depth of focus (for a given objective lens).

- உப்பு: சிறு உப்பு துகள்களை ஒரு சோதனை தகட்டில் எடுத்துக்கொண்டு, அத்தகட்டை பொருளருகு லென்ஸின் (10X) கீழ் பொருத்திடுங்கள். உப்பு துகள்களை தோராயாமாக குவியப்படுத்த தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்துங்கள். இப்போது, துகள்களின் வெவ்வேறு பகுதிகளை உற்றுநோக்க, நுண்சீராக்கியை பயன்படுத்துங்கள். ஒரே நேரத்தில் அனைத்து துகள்களையும் தெளிவாகப் பார்ப்பது (குவியப்படுத்துவது) கடினமாக இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியவரும். நுண்சீராக்கியில் சின்னஞ்சிறு மாற்றங்களை செய்தால், துகள்களின் ஒரு கிடைமட்ட பகுதியை ஒரு சமயத்தில் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். ஒரு நேரத்தில், குவியப்படுத்த முடியும் பொருள்/மாதிரிப்பொருளின் தடிமன் குவிய ஆழம் (கொடுக்கப்பட்ட ஒரு

பொருளருகு லென்ஸுக்கானது) எனப்படும்.

When using salt as a specimen, observe the slide within ten minutes, otherwise the salt will absorb water from the air, and its appearance will change.

உப்பை மாதிரிப்பொருளாக பயன்படுத்தும்போது, பத்து நிமிடங்களுக்குள் சோதனை தகட்டை உற்றுநோக்குங்கள். இல்லையெனில், உப்பு காற்றிலுள்ள ஈரப்பதத்தை எடுத்துக்கொண்டு அதனுடைய தோற்றத்தை மாற்றிக்கொள்ளும்.

ii. Now prepare one or more of following slides, which involve biological specimens. Water is added to these slides to prevent the shrinking of specimens due to drying, and a coverslip is placed on it.

- இப்போது, உயிரியல் மாதிரிப்பொருள்களை உள்ளடக்கிய பின்வரும் சோதனை தகடுகள் ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமானவற்றை தயார்ச் செய்யுங்கள். மாதிரிப்பொருள்கள் உலர்ந்துபோய் சுருங்குவதைத் தடுக்க, இத்தகட்டுகளில் தண்ணீர் சேர்க்கப்பட்டு அவற்றின் மேல் ஒரு கண்ணாடி மென்தட்டு வைக்கப்படும்.

A cover slip or cover glass is a very thin square piece of glass (or plastic) that is placed over the water layer containing a specimen. Because of surface tension, uncovered water drop on a surface forms a curved surface, which can deflect the path of light rays passing through it. With a cover slip in place, the water layer remains flat with even thickness between the coverslip and the slide surface. The cover slip also protects the objective lens from accidental smearing by the water drop. Cover slips also protect the specimens from contamination by airborne particles or other substances.

தண்ணிர் சேர்க்கப்பட்ட ஒரு மாதிரிப்பொருளின் மேல் வைக்கப்படும் கண்ணாடி மென்தட்டு, மிக மெலிதான சதுர கண்ணாடி (அல்லது பிளாஸ்டிக்) துண்டு. பரப்பு இழுவிசையினால், ஒரு பரப்பின் மேலுள்ள மூடப்படாத தண்னீர் துளி வளைந்த மேற்பரப்பைக் கொண்டிருக்கும். இது, அதன் வழியே செல்லும் ஒளிகதிர்களின் திசையை மாற்றும். ஒரு கண்ணாடி மென்தட்டை வைத்திடும்போது, சோதனை தகட்டுக்கும் மென்தட்டுக்கும் இடையே உள்ள தண்ணீர் அடுக்கு சமமான தடிமனுடன் இருக்கும். தண்ணீர் துளி தற்செயலாக பொருளருகு லென்ஸின் மேல் படிதலிலிருந்து கண்ணாடி மென்தட்டு பாதுகாக்கும். காற்றுவழி துகள்கள் அல்லது பிற பொருள்களால் மாதிரிப்பொருள்கள் மாசுபடுத்தப்படுவதிலிருந்தும் கண்ணாடி மென்தட்டுகள் பாதுகாக்கும்.

- Hibiscus pollens: Place a drop of water on a slide, dust some pollen grains from the flower, and place a coverslip over it. Alternately, we can dust some pollen grains on a transparent adhesive tape and stick it on a slide.

- செம்பருத்தி மகரந்தங்கள்: சோதனை தகட்டில் ஒரு சொட்டு தண்ணீரை இடுங்கள். பூவிலிருந்து சிறிதளவு மகரந்தத் தூள்களை உதிர்த்திடுங்கள். பின்னர், அதன் மேல் ஒரு கண்ணாடி மென்தட்டை வைத்திடுங்கள். மாறாக, ஒரு ஒளிபுகும் பசை நாடாவில் சில மகரந்தத் தூள்களை உதிர்த்து அதை சோதனை தகட்டில் ஒட்டிவிடலாம்.

- Yeast cells: Add 2-4 beads of Baker's yeast in water and mix well. Take a drop of water on a slide. Place a coverslip over it.

- பூஞ்சை: 2 முதல் 4 ரொட்டிப் பூஞ்சை துகள்களை தண்ணீரில் சேர்த்து நன்றாக கலக்கிடுங்கள். இதிலிருந்து ஒரு சொட்டு தண்ணீரை சோதனை தகட்டில் இடுங்கள். அதன் மேல் ஒரு கண்ணாடி மென்தட்டை வைத்திடுங்கள்.

- Onion peel: Place a drop of water on a slide. Take a piece of the inner transparent skin of an onion

leaf or an onion ring, and put it on the slide. Add a drop of dilute Safranin stain (if available) on it, and place a coverslip over the specimen.

- வெங்காயத் தோல்: சோதனை தகட்டில் ஒரு சொட்டி தண்ணீரை இடுங்கள். வெங்காய இலை அல்லது வளையத்தின் உட்புற ஒளிபுகு தோல் துண்டு ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு சோதனை தகட்டில் வையுங்கள். ஒரு சொட்டு குறைந்த அமிலத்தன்மைக் கொண்ட சஃப்ரானின் சாயத்தைச் சேர்த்திடுங்கள். பின்னர், மாதிரிப்பொருளின் மேல் கண்ணாடி மென்தட்டை வைத்திடுங்கள்.

Teachers may also dust some hibiscus pollen grains on a watch glass and add a few drops of water to it. From this watch glass, students may take a single drop for their slide.

ஒரு கண்ணாடி வட்டில் ஒன்றில் சிறிதளவு செம்பருத்தியின் மகரந்தத் தூள்களை ஆசிரியர்கள் உதிர்த்து, அதனுடன் சில சொட்டுக்கள் தண்ணீரை சேர்க்கலாம். இதிலிருந்து ஒரு சொட்டை தங்களின் தகட்டுக்கு மாணவர்கள் எடுத்துக்கொள்ளலாம்.

The teacher can provide a dilute Safranin solution (1 drop of stain in 2 mL of water) to students.

குறைந்த அமிலத்தன்மைக் கொண்ட சஃப்ரானின் கரைசலை (2 மிலீ தண்ணீரில் ஒரு சொட்டு சாயம்) மாணவர்களுக்கு ஆசிரியர் வழங்கலாம்.

Staining technique is used to increase the contrast by changing the colour of some parts of the specimen structure. Using a stain will demonstrate to the students the importance of stains in microscopy.

மாதிரிப்பொருள் அமைப்பின் சில பகுதிகளின் நிறத்தை மாற்றுவதன் மூலம் நிற வேற்றுமையை அதிகரிக்க, சாயமாக்கல் செய்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாயங்களைப் பயன்படுத்துவது, நுண்ணோக்கியியலில் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை மாணவர்களுக்கு விளக்குவதாக இருக்கும்.

Sometimes, at very high intensity of transmitted light, the image contrast may decrease. For good contrast, try to maintain optimum light intensity using the diaphragm.

சில சமயங்களில், மிகத்தீவிரமான ஒளி செலுத்தப்படும்போது, பிம்பத்தின் நிறவேற்றுமை குறையலாம். நல்ல நிறவேற்றுமைக்கு, ஒடுக்கியைப் பயன்படுத்தி தகுந்த ஒளி தீவிரத்தை தக்கவைக்க முயற்சி செய்யுங்கள்.

iii. Observe the specimen under the 10X objective lens (as done in task 1), and draw what you observed in the first circle given below.

- 10X பொருளருகு லென்ஸின் கீழ் மாதிரிப்பொருளை உற்றுநோக்குங்கள் (செயல் 1 ல் செய்ததைபோல்). பின்னர், நீங்கள் உற்றுநோக்கியவற்றை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முதல் வட்டத்துக்குள் வரைந்திடுங்கள்.

Next, observe it with the objective lens of 45X.

அடுத்ததாக, 45X பொருளருகு லென்ஸைக் கொண்டு அதனை உற்றுநோக்குங்கள்.

iv. Move the 10X objective lens slightly in the upward direction with the help of the coarse focus knob.

- தோராயசீராக்கியின் உதவியுடன், 10X பொருளருகு லென்ஸை மேல் திசையில் சிறிதளவு நகர்த்திடுங்கள்.

v. Rotate the circular disc in such a way that the 45X objective lens will set vertically below the body tube with a “click” sound.

- ”கிளிக்” என்ற சத்தத்துடன் தண்டு குழாயின் கீழ் 45X பொருளருகு லென்ஸ் பொருந்தும் படியாக வட்ட தட்டை திருப்புங்கள்.

vi. Using the coarse focus knob, bring the objective lens close to the slide.

- தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி, சோதனை தகட்டின் அருகில் பொருளருகு லென்ஸை கொண்டுவாருங்கள்.

vii. Slowly rotate the fine focus knob until you see the fine details of the object.

- பொருளின் நுண்ணிய விவரங்களை காணும் வரை நுண்சீராக்கியை மெல்ல திருப்புங்கள்.

(Note: While changing the objective lens, the slide should not move.)

(குறிப்பு: பொருளருகு லென்ஸை மாற்றும்போது, சோதனை தகடு இடமாறக்கூடாது.)

Draw what you observed in the second circle, and note down the magnification of the objective lens.

நீங்கள் உற்றுநோக்கியதை இரண்டாவது வட்டத்துக்குள் வரைந்திடுங்கள். பின்னர், பொருளருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கத்தை குறித்திடுங்கள்.

Specimen 1 (மாதிரிப்பொருள் 1): ________________________

Magnification: _______X Magnification: _________X

உருப்பெருக்கம் ______X உருப்பெருக்கம் ______X

What happens when you zoom in on an image in a mobile phone camera? When you zoom in, you see the finer details of the image.

மொபைல் கேமராவில் தெரியும் ஒரு பிம்பத்தை பெரிதாக்கினால் என்ன நடக்கும்? பெரிதாக்கும்போது, அந்தப் பிம்பத்தின் நுண்ணிய விவரங்களை பார்க்கலாம்.

1. What happened when you changed the objective lens from 10X to 45X? What can you say about the distance between the slide and the tip of the objective lens? பொருளருகு லென்ஸை 10X-லிருந்து 45X ஆக நீங்கள் மாற்றியபோது என்ன நடந்தது? சோதனை தகட்டுக்கும் பொருளருகு லென்ஸின் முனைக்கும் இடையேயான தொலைவைக் குறித்து நீங்கள் என்ன கூற முடியும்?

____

____

____

If the object is not visible or in focus,
(i) try moving the lens a little using the fine focus knob,
(ii) if the light is less, adjust the diaphragm,
(iii) and if the specimen is not within the field of view, try moving the slide.
பொருள் தெரியவில்லை அல்லது குவியப்படுத்தப்படவில்லை என்றால்,
(i) தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி லென்ஸை சிறிதளவு நகர்த்திப் பாருங்கள்,
(ii) ஒளியூட்டம் குறைவாக இருந்ததென்றால், ஒடுக்கியை சரிசெய்யுங்கள்,
(iii) பார்வைக் களத்துக்குள் மாதிரிப்பொருள் இல்லையென்றால், சோதனை தகட்டை நகர்த்திப் பாருங்கள்.

When you change the magnification from a lower magnification to a higher magnification objective lens, try not to move the slide. While rotating the nosepiece without changing the focus, you may move the slide from its place.

குறைந்த உருப்பெருக்கத்தைக் கொண்ட லென்ஸிலிருந்து அதிக உருப்பெருக்கத்தைக் கொண்ட லென்ஸுக்கு மாறும் போது, சோதனை தகடு இடமாறாமல் பார்த்துக்கொள்ளுங்கள். குவியத்தை மாற்றாமல் முற்பகுதியை சுற்றும்போது, சோதனை தகட்டை அதன் இடத்திலிருந்து நகர்த்தலாம்.

The distance between the objective lens and the slide reduces as the magnification of the objective lens increases. If you change the focus and try to adjust the focus using the coarse adjustment, the slide comes too close to the lens, crushing the specimen or sometimes the slide as well. Therefore, when you shift from lower to higher magnification use the fine adjustment to focus.

பொருளருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க, பொருளருகு லென்ஸுக்கும் சோதனை தகட்டுக்கும் இடையேயான தொலைவு குறையும். குவியத்தை மாற்றிவிட்டு, தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி அதை சரிசெய்ய நீங்கள் முயற்சி செய்தால், சோதனை தகடு லென்ஸை மிகவும் நெருங்கிவிடும். இதனால், மாதிரிப்பொருள் அல்லது தகடும் கூட நொருங்கலாம். ஆதலால், குறைந்த உருப்பெருக்கத்திலிருந்து அதிக உருப்பெருக்கத்துக்கு மாறும்போது நுண்சீராக்கியை பயன்படுத்தி குவியத்தைச் சரிசெய்யுங்கள்.

Repeat the procedure with the second specimen.
இரண்டாவது மாதிரியை வைத்து இச்செய்முறையை மீண்டும் செய்யுங்கள்.

Specimen (மாதிரிப்பொருள்)2: ____________________

Magnification: ________X
உருப்பெருக்கம் ______X

Magnification: ________X
உருப்பெருக்கம் ______X

State whether True or False

சரியா தவறா என்று கூறுங்கள்

1. Objects viewed under the microscope appear upside down (inverted).

1. நுண்ணோக்கியின் கீழ் பார்க்கப்படும் பொருள்கள் தலைகீழாக காட்சியளிக்கும், - _______________

2. Eyepiece is attached to the body tube and is closest to the specimen.

2. மாதிரிப்பொருளுக்கு மிக அருகில் இருப்பது கண்ணருகு லென்ஸ் மற்றும் அது தண்டு குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். - _______________

3. While working with a high magnification objective, we should use the coarse adjustment knob.

3. அதிக உருப்பெருக்க பொருளருகு லென்ஸை எடுத்துக்கொள்ளும்போது, தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தவேண்டும். - _______________

4. We use the diaphragm to adjust the amount of light entering the microscope.

4. நுண்ணோக்கியினுள் நுழையும் ஒளியை கட்டுப்படுத்த ஒடுக்கியை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். - _______________

Tick the correct answer

சரியான விடைக்கு ஒப்புக்குறி இடுங்கள்

1. What is the correct way to hold the microscope when carrying it?

1. நுண்ணோக்கியை தூக்கிச்செல்லும்போது அதை பிடிக்கும் சரியான முறை எது?

a) By the eyepiece
- கண்ணருகு லென்ஸை பிடித்துக்கொண்டு

b) By the arm
- கரத்தை பிடித்துக்கொண்டு

c) By the stage
- மேடையை பிடித்துக்கொண்டு

d) By the slide
- சோதனை தகட்டை பிடித்துக்கொண்டு

2. A microscope is set to 10X eyepiece and 40X objective. What is the total magnification?

2. 10X கண்ணருகு லென்ஸ் மற்றும் 40X பொருளருகு லென்ஸைக் கொண்டு ஒரு நுண்ணோக்கி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் முழு உருப்பெருக்கம் என்ன?

a) 140X

b) 410X

c) 400X

d) 100X

3. If we place a letter ‘e’ under the objective of a compound microscope and moved the slide to the left, in what direction would the ‘e’ appear to move?

3. ஒரு கூட்டு நுண்ணோக்கியின் பொருளருகு லென்ஸின் கீழ் எழுத்து ‘e’ இருப்பதாக எடுத்துக்கொள்ளலாம். இப்போது, சோதனை தகட்டை இடது பக்கம் நகர்த்தினால், ‘e’ எந்தத் திசையில் நகர்வதாக தெரியும்.

a) To the left
- இடது பக்கம்

b) To the right

- வலது பக்கம்

Answers

விடைகள்

State whether True or False

சரியா தவறா என்று கூறுங்கள்

1. True

1. சரி

2. False; eyepiece is the topmost part of a microscope, which is closest to our eye.

2. தவறு; நுண்ணோக்கியின் உச்சியிலுள்ள பகுதி கண்ணருகு லென்ஸ். இது நமது கண்ணுக்கு அருகில் இருக்கும்.

3. False; while working with high magnification we should never use the coarse adjustment, it can break the slide.

3. தவறு; அதிகமான உருப்பெருக்கத்தை பயன்படுத்தும்போது நாம் எப்போதும் தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தக்கூடாது. இவ்வாறு செய்தால், சோதனை தகடு உடைந்துபோகலாம்.

4. True

4. சரி

Tick the correct answer

சரியான விடைக்கு ஒப்புக்குறியிடு இடுங்கள்

1. b) 2. c) 3. b)

Task 6: Estimating the size of a specimen

செயல் 6: மாதிரிப்பொருளின் அளவை மதிப்பீடு செய்தல்

This task may be considered as a possible extension of this learning unit.

இந்தச் செயலை, இந்தக் கற்றல் பிரிவின் தொடர்ச்சியாக எடுத்துக்கொண்டு செய்யலாம்.

A microscope is not only useful for observing small specimens but can also be used to estimate their sizes. To do so, we must first get an approximation of the diameter of the bright circle seen through the eyepiece. This bright circle is called the field of view.

சிறு மாதிரிப்பொருள்களை உற்றுநோக்குவதற்கு மட்டுமே நுண்ணோக்கிகள் பயன்படுவதில்லை, அந்த மாதிரிப்பொருள்களின் அளவுகளை மதிப்பீடு செய்யவும் பயன்படுத்தலாம். இதற்கு, கண்ணருகு லென்ஸின் வழியாக பார்க்கும்போது தெரியும் வெளிச்சமான வட்டத்தின் தோராயமான விட்டத்தை முதலில் கணக்கிடவேண்டும். இந்த வெளிச்சமான வட்டம்தான் பார்வைக்களம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

The size of the field of view reduces with the higher magnification of objectives.

பொருளருகு லென்ஸ்களின் உருப்பெருக்கம் உயர உயர பார்வைக்களத்தின் அளவு குறையும்.

Materials: Transparent scale/ruler with a minimum division of 1mm.

பொருள்கள்: குறைந்தபட்ச பிரிவாக 1 மிமீ-ஐ கொண்ட ஒளிபுகும் அளவுகோல்

Procedure: Place the scale/ruler on the stage. Click the 10X objective lens into position. Rotate the Coarse focus knob till one of the markings on the ruler~~object~~ is in focus. If you are able to observe at least one

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

division of the scale/ruler then the diameter of field of view will be approximately 1 mm. If you can observe 2 divisions then the diameter will be approximately 2 mm.

செய்முறை: அளவுகோலை மேடையில் வைத்திடுங்கள். 10X பொருளருகு லென்ஸை பொருத்திடுங்கள். அளவுகோலின் குறியீடுகளில் ஒன்று தெளிவாக தெரியும் வரை தோராயசீராக்கியை திருகுங்கள். குறைந்தபட்சமாக அளவுகோலின் ஒரு பிரிவையாவது உங்களால் உற்றுநோக்க முடிந்தால், பார்வைக்களத்தின் விட்டம் தோராயமாக 1 மிமீஆக இருக்கும். 2 பிரிவுகளை நீங்கள் உற்றுநோக்கினால், விட்டம் தோராயமாக 2 மிமீஆக இருக்கும்.

1. In your microscope, the diameter of the bright circle (field of view) for 10X objective is _______mm. You cannot observe samples/objects bigger than this size using this set of lenses.

1. உங்களின் நுண்ணோக்கியில், 10X பொருளருகு லென்ஸுக்கான வெளிச்சமான வட்டத்தின் (பார்வைக்களம்) விட்டம் ______மிமீ

1 mm = 1000 micrometer

1 மிமீ = 1000 மைக்ரோ மீட்டர்

Therefore, diameter of the field of view is ______________ micrometers.

ஆதலால், பார்வைக்களத்தின் விட்டம் ____________ மைக்ரோ மீட்டர்கள்

Now look at your drawings of the pen/pencil lines observed in Task 3, and of the specimens observed in Task 5, to estimate their size.

இப்போது, செயல் 3 ல் நீங்கள் உற்றுநோக்கிய பென்/பென்சில் கோடுகள் மற்றும் செயல் 5 ல் உற்றுநோக்கிய மாதிரிப்பொருள்களின் படங்களை பார்த்து அவற்றின் அளவை மதிப்பீடு செய்யுங்கள்.

Width of pen line ______________

Width of pencil line ______________

Size of specimen 1 particles ______________

Size of specimen 2 ______________

பென்-கோட்டின் அகலம் ____________

பென்சில் கோட்டின் அகலம் ____________

மாதிரிப்பொருள் 1 ன் துகள்களின் அளவு ____________

மாதிரிப்பொருள் 2 ன் அளவு ____________

For example, if you were looking at a specimen that took up half the field of view (for example, a diameter of 1300 micrometers), its length would be approximately 1/2 x 1300 micrometers = 650 micrometers. If a specimen appeared to be 1/5 the width of the field of view, you would estimate its width to be 1/5 x 1300 = 260 micrometers.

எடுத்துக்காட்டாக, பார்வைக்களத்தின் பாதி இடத்தை (எடுத்துக்காட்டாக, 1300 மைக்ரோ மீட்டர்கள் விட்டத்தை கொண்டது) எடுத்துக்கொண்டுள்ள ஒரு மாதிரிப்பொருளை நீங்கள் பார்க்கிறீர்களென்றால், அதன் நீளம் தோராயமாக 1/2 x 1300 மைக்ரோ மீட்டர்கள் = 650 மைக்ரோ மீட்டர்களாக இருக்கும். பார்வைக்களத்தின் அகலத்தில் ஐந்தில் ஒரு பங்கை மாதிரிப்பொருள் எடுத்துக்கொள்வதாக தெரிந்தால், அதன் அகலத்தை 1/5 x 1300 = 260 மைக்ரோமீட்டர்களாக நீங்கள் மதிப்பீடு செய்வீர்கள்.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

References

மேற்கோள்கள்

• Brown M. T. (2007), Amazing cells book: Washington MESA and University of Washington, Genome Sciences education outreach. Retrieved from: https://gsoutreach.gs.washington.edu/files/amazingcellsbook.pdf

• Deshmukh N. D., Agarkar S. C. (2010). All About Microscopes History, Use and Care. Homi Bhabha Centre For Science Education.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Appendix for the teachers
ஆசிரியர்களுக்கான பின்னிணைப்பு

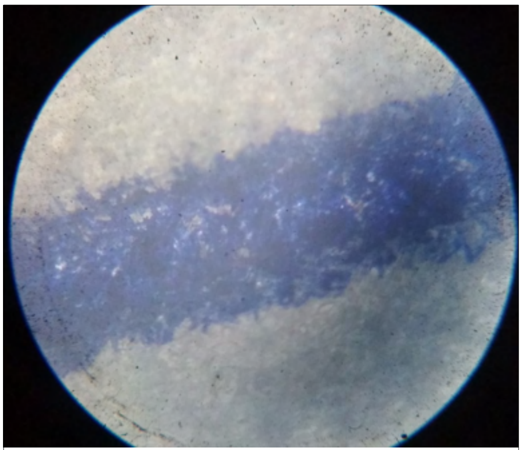

Figure 1: Pen line under a 10X objective lens
படம் 1: 10X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பென்-கோடு

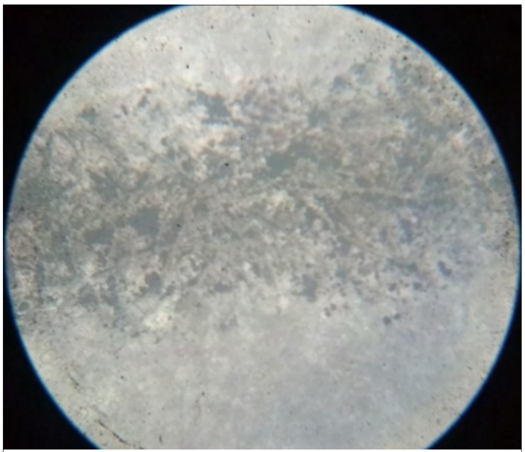

Figure 2: Pencil line under a 10X objective lens
படம் 2: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பென்சில்-கோடு

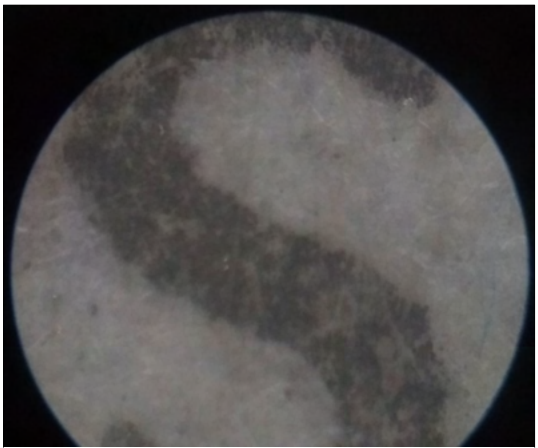

Figure 3: Letter 's' under a 10X objective lens
படம் 3: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட எழுத்து 's'

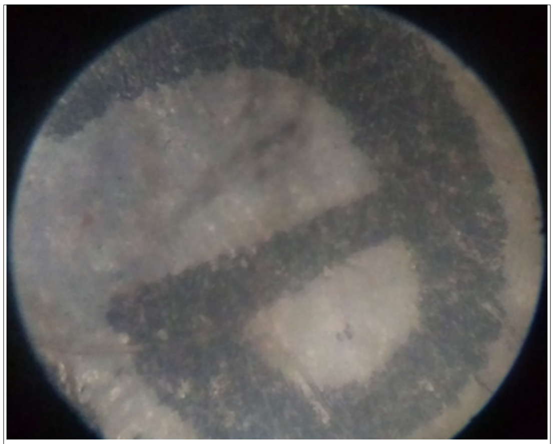

Figure 4: Letter 'e' under a 10X objective lens
படம் 4: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட எழுத்து 'e'

Figure 5: Salt under a 10X objective lens
படம் 5: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட உப்பு

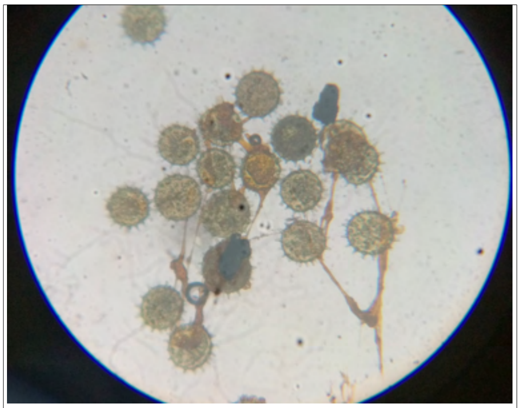

Figure 6: Pollen grains under a 10X objective lens
படம் 6: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட மகரந்தத் தூள்கள்

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

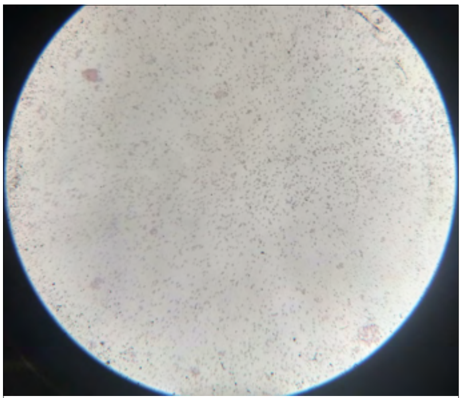

Figure 7: Yeast cells under a 10X objective lens
படம் 7: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பூஞ்சை

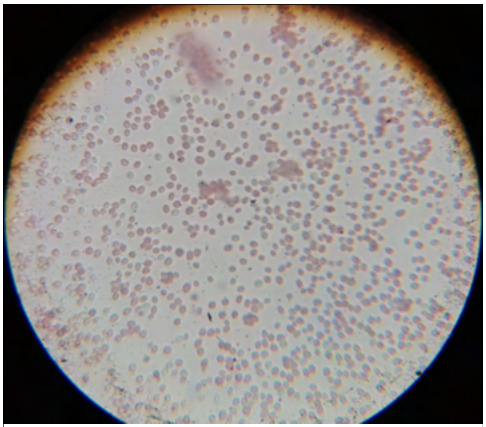

Figure 8: Yeast cells under a 45X objective lens
படம் 8: 45 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பூஞ்சை

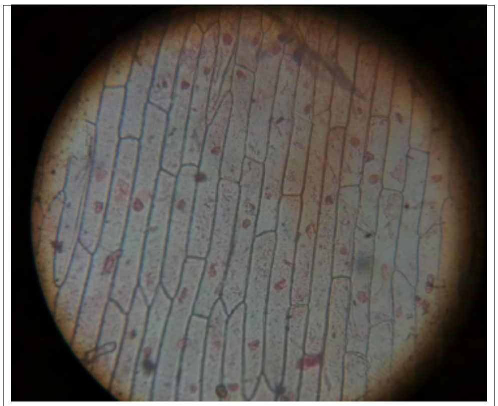

Figure 9: Cells of spring onion under a 10X objective lens
படம் 9: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட வெங்காயத்தாள்

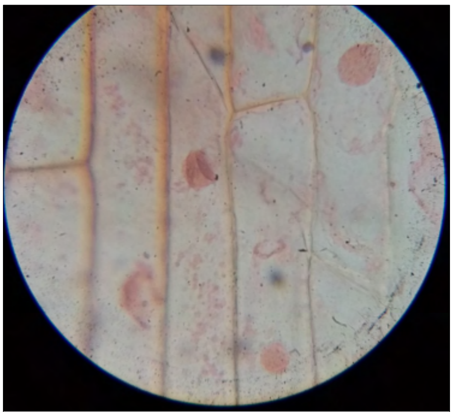

Figure 10: Cells of spring onion under a 45X objective lens
படம் 10: 45X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட வெங்காயத்தாள்