

LU 8.4 Looking through a microscope

सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखना

Overview

रूपरेखा

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.

अधिकांश विज्ञान शिक्षकों ने कई प्रकार के जैविक नमूनों का निरीक्षण करने के लिए सूक्ष्मदर्शी का उपयोग किया होगा। हालांकि, जब विद्यार्थियों को सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करना सिखाते हैं तो हम विद्यार्थियों के सामने आने वाली कई कठिनाइयों जैसे प्रकाश को व्यस्थित करने में, स्लाइड तैयार करने में, फोकस करने में, आदि से अवगत होते हैं। यह इकाई इनमें से कुछ कठिनाइयों को दूर करने और विद्यार्थियों को अपने परिवेश से सरल नमूने लेकर सूक्ष्मदर्शी का बेहतर उपयोग करना सीखने में मदद देने के लिए बनाई गई है।

Minimum time required

आवश्यक न्यूनतम समय

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

दो और आधे घंटे का एक, या 80-80 मिनट के दो सत्र।

Type of Learning Unit: Laboratory

अधिगम इकाई का प्रकार: प्रयोगशाला आधारित

Unit-specific objectives

इकाई विशेष के उद्देश्य

In addition to the broader objectives discussed in the general Introduction, this Learning Unit is designed to enable students to learn/do the following:

सामान्य परिचय में चर्चा किए गए व्यापक उद्देश्यों के अलावा, यह शैक्षिक इकाई विद्यार्थियों को निम्नलिखित बातें सीखने/करने में सक्षम बनाने के लिए बनाई गई है:

- To handle a microscope and to take care of it,
सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग और रखरखाव करना
- To understand the parts of a microscope and their functions,
सूक्ष्मदर्शी के भागों और उनके उपयोगों को समझना
- To calculate the total magnification of a microscope.
सूक्ष्मदर्शी की कुल आवर्धनक्षमता की गणना करना

Also, by using the microscope first-hand, students are expected

साथ ही, सूक्ष्मदर्शी का स्वयं उपयोग करके, विद्यार्थियों से अपेक्षा की जाती है कि वे -

- To note that the image formed under the microscope is inverted,
देखेंगे कि सूक्ष्मदर्शी के नीचे बना प्रतिबिम्ब उल्टा है, और
- To observe the minute details of specimens while drawing images observed under the microscope.
सूक्ष्मदर्शी से देखे गये नमूने की आकृति को रेखांकित करते समय उसके सूक्ष्म विवरणों का अवलोकन कर सकेंगे।

Links to curriculum

पाठ्यक्रम से संबंध

NCERT science textbooks from class 7 to 10 include topics relevant to the use and understanding of microscopes. The reference chapters are listed below.

कक्षा 7 से 10 तक की एनसीईआरटी की विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में सूक्ष्मदर्शी को जानने और उसके उपयोग को समझने के लिए प्रासंगिक विषय शामिल हैं। सम्बंधित अध्याय नीचे सूचीबद्ध किए गए हैं।

NCERT Class 7 Science एनसीईआरटी कक्षा 7 विज्ञान	NCERT Class 8 Science एनसीईआरटी कक्षा 8 विज्ञान	NCERT Class 9 Science एनसीईआरटी कक्षा 9 विज्ञान	NCERT Class 10 Science एनसीईआरटी कक्षा 10 विज्ञान
Chapter 1: Nutrition in Plants (Nov 2022) अध्याय 1: पादपों में पोषण Chapter 8: Reproduction in plants (Nov 2022) अध्याय 8: पादप में जनन Chapter 11: Light (Nov 2022) अध्याय 11: प्रकाश	Chapter 2: Microorganisms: Friends & Foe (Nov 2022) अध्याय 2: सूक्ष्मजीव: मित्र एवं शत्रु Chapter 8: Cell : Structure and Function (Jan 2008) अध्याय 8: कोशिका - संरचना एवं प्रकार्य Chapter 13: Light (Nov 2022) अध्याय 16: प्रकाश	Chapter 5: The Fundamental Unit Of Life (Nov 2022) अध्याय 5: जीवन की मौलिक इकाई Chapter 6: Tissue (Nov 2022) अध्याय 6: ऊतक Chapter 7: Diversity in Living organisms (March 2006) अध्याय 7: जीवों में विविधता	Chapter 5: Life Processes (Nov 2022) अध्याय 5: जैव प्रक्रम Chapter 7: How do organisms reproduce (Nov 2022) अध्याय 7: जीव जनन कैसे करते हैं

Introduction

प्रस्तावना

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 such as 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.

हमारी आंखें हमें अपने आसपास की चीजों को देखने में सक्षम बनाती हैं। लेकिन, हमारी दृष्टि की सीमाएँ हैं। उदाहरण के लिए हम उन चीजों को नहीं देख सकते हैं जो बहुत दूर हैं, और बहुत निकट हैं। इसके अलावा, हम उन चीजों को भी देखने में असमर्थ होते हैं जो बहुत छोटी हैं, या एक दूसरे के बहुत करीब हैं; जैसे कि सूक्ष्मजीव। ऐसी छोटी-छोटी चीजों को देखने के लिए लोग लेंस या लेंसों के संयोजन का उपयोग करते हैं। आवर्धक कांच (हैंडलेंस) एक एकल उत्तल लेंस होता है जो किसी वस्तु के प्रतिबिम्ब के आकार को बढ़ाता है। एक सूक्ष्मदर्शी दो या दो से अधिक लेंसों का संयोजन, या उनकी एक ऐसी व्यवस्था है जो वस्तु के प्रतिबिम्ब को और भी अधिक बढ़ाकर दिखाती है।

Form groups of two or three with your classmates, and do the following tasks.

दो-दो या तीन-तीन साथियों के समूह बनाइए, और निम्नलिखित कार्यों को कीजिए।

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

विद्यार्थियों को सूक्ष्मदर्शी से परिचित कराने से पहले, एक आवर्धक कांच का उपयोग करके यह प्रदर्शित करें कि यह एक छोटी वस्तु का आवर्धित प्रतिबिम्ब कैसे दिखाता है।

Materials

सामग्री

Task 1: Two magnifying lenses per group.

कार्य 1: प्रति समूह दो आवर्धक लेंस।

Task 2: Compound microscope.

कार्य 2: संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।

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

कार्य 3: (प्रत्येक समूह के लिए) 2 ग्लास स्लाइड, कागज के 2 टुकड़े (लगभग 2 cm × 2 cm), बॉल-पॉइंट पेन, पेंसिल, चिपकने वाला पारदर्शी टेप आदि।

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.

कार्य 4: (प्रत्येक समूह के लिए) 2 ग्लास स्लाइड, एक अखबार की कटिंग जिसमें 'e' और 's' अक्षर हों, अक्षरों को छोटे (नियमित) फॉन्ट में छपा होना चाहिए, न कि उन सुर्खियों में, जो बड़े और बोल्ड हैं; चिपकने वाला पारदर्शी टेप।

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

कार्य 5: स्लाइड, कवर स्लिपस, नमक, गुड़हल का फूल, बेकरी में प्रयोग होने वाला खमीर, प्याज, सेफ्रानिन रंजक (वैकल्पिक)।

Task 6: Transparent scale/ruler with a minimum division of 1mm.

कार्य 6: पारदर्शी स्केल जिसमें न्यूनतम माप 1 मिली मीटर हो।

Task 1: Let us try this...

कार्य 1: आइए, यह करके देखते हैं...

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

आपने छोटी वस्तुओं को देखने के लिए एक आवर्धक लेंस का उपयोग किया होगा। एक आवर्धक लेंस छोटी वस्तुओं को बड़ा करके दिखाने में मदद करता है।

Take a magnifying lens and observe the following text.

एक आवर्धक लेंस लें और नीचे दिए गए बॉक्स में दिए गए वाक्य का निरीक्षण करें।

This is how a single lens magnifies.

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

आइए देखें कि यदि हम दो लेंसों का उपयोग करते हैं तो क्या होता है।

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.

एक और आवर्धक लेंस लें। नीचे दिए गए बॉक्स में दिए गए वाक्य के ऊपर पहले लेंस को उसी ऊंचाई पर रखें जिस पर आपने पहले रखा था। पहले लेंस के ऊपर एक दूसरा आवर्धक लेंस पकड़ें और दूसरे लेंस को इस तरह से स्थानांतरित करें कि आप निम्नलिखित शब्दों को पढ़ पाएँ।

Now remove one magnifying glass and observe.

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.

दो आवर्धक लेंसों का यह संयोजन उस रचना का आधार बनता है, जिसे सूक्ष्मदर्शी के नाम से जाना जाता है। इस इकाई में हम एक सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न भागों और इनका सही तरीके से उपयोग करने के बारे में सीखेंगे।

Task 2: Parts of a microscope

कार्य 2: सूक्ष्मदर्शी के भाग

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

चित्र 1 की सहायता से अपने सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न भागों की पहचान कीजिए।

The eyepiece (Ocular lens) 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.

नेत्रिका (eye-piece) आम तौर पर किसी वस्तु के प्रतिबिम्ब को उसके मूल आकार से 10 गुना तक बढ़ाता है। यह इस लेंस का आवर्धन कहलाता है, और इसके रिम या बेलनाकार भाग पर लिखित संख्या '10X' लिख कर इंगित किया जाता है। सूक्ष्मदर्शी के प्रत्येक लेंस का अपना विशिष्ट आवर्धन होता है।

Q1. What is the magnification of each objective lens of your microscope?

आपके सूक्ष्मदर्शी के प्रत्येक अभिदृश्यक लेंस का आवर्धन क्या है?

When we shift from a 10X objective lens to a lens of higher magnification, we are able to observe finer details of the specimen.

जब हम 10X आवर्धन के अभिदृश्यक लेंस के स्थान पर उच्चतर आवर्धन के लेंस का उपयोग करते हैं, तो हम नमूने का और अधिक बारीकी से निरीक्षण कर पाते हैं।

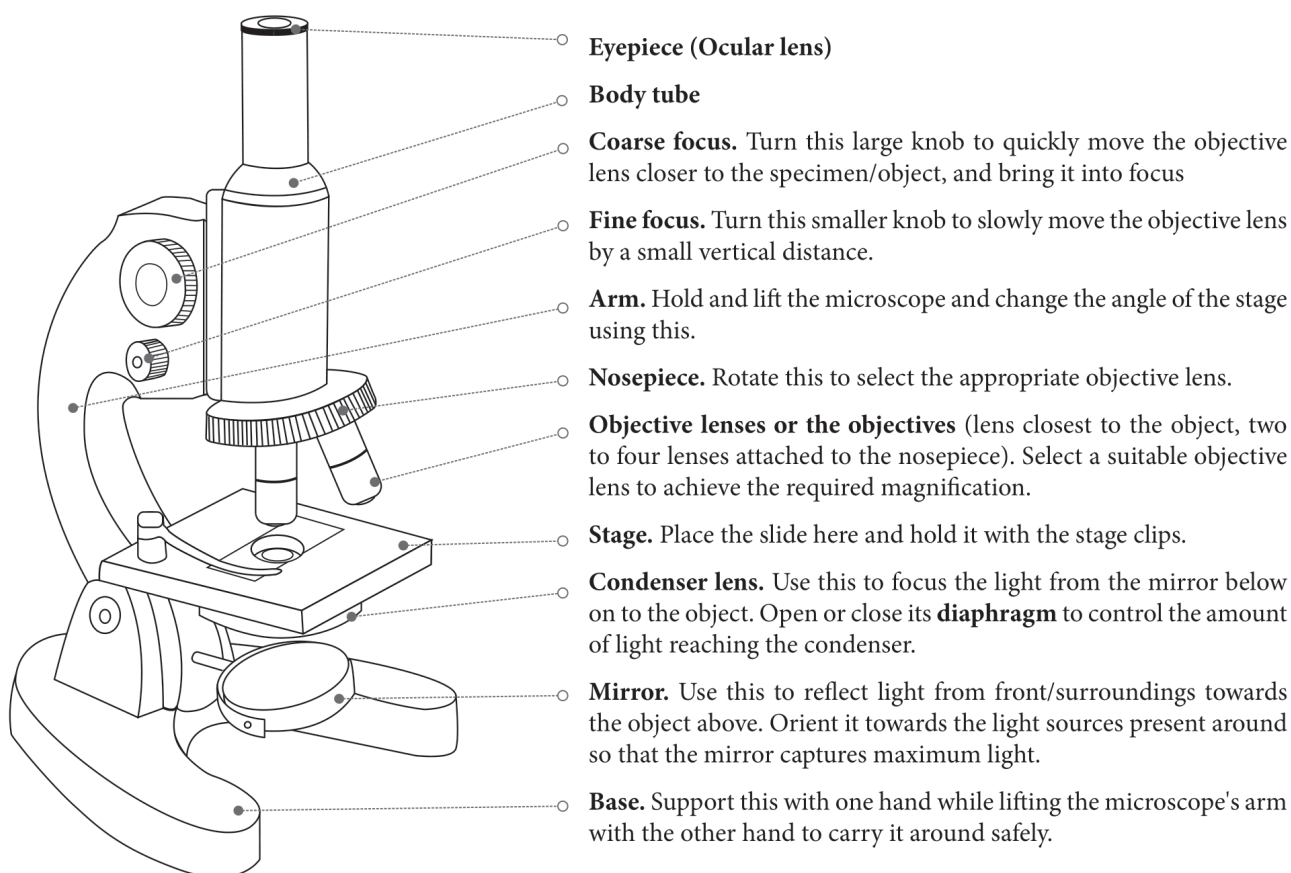
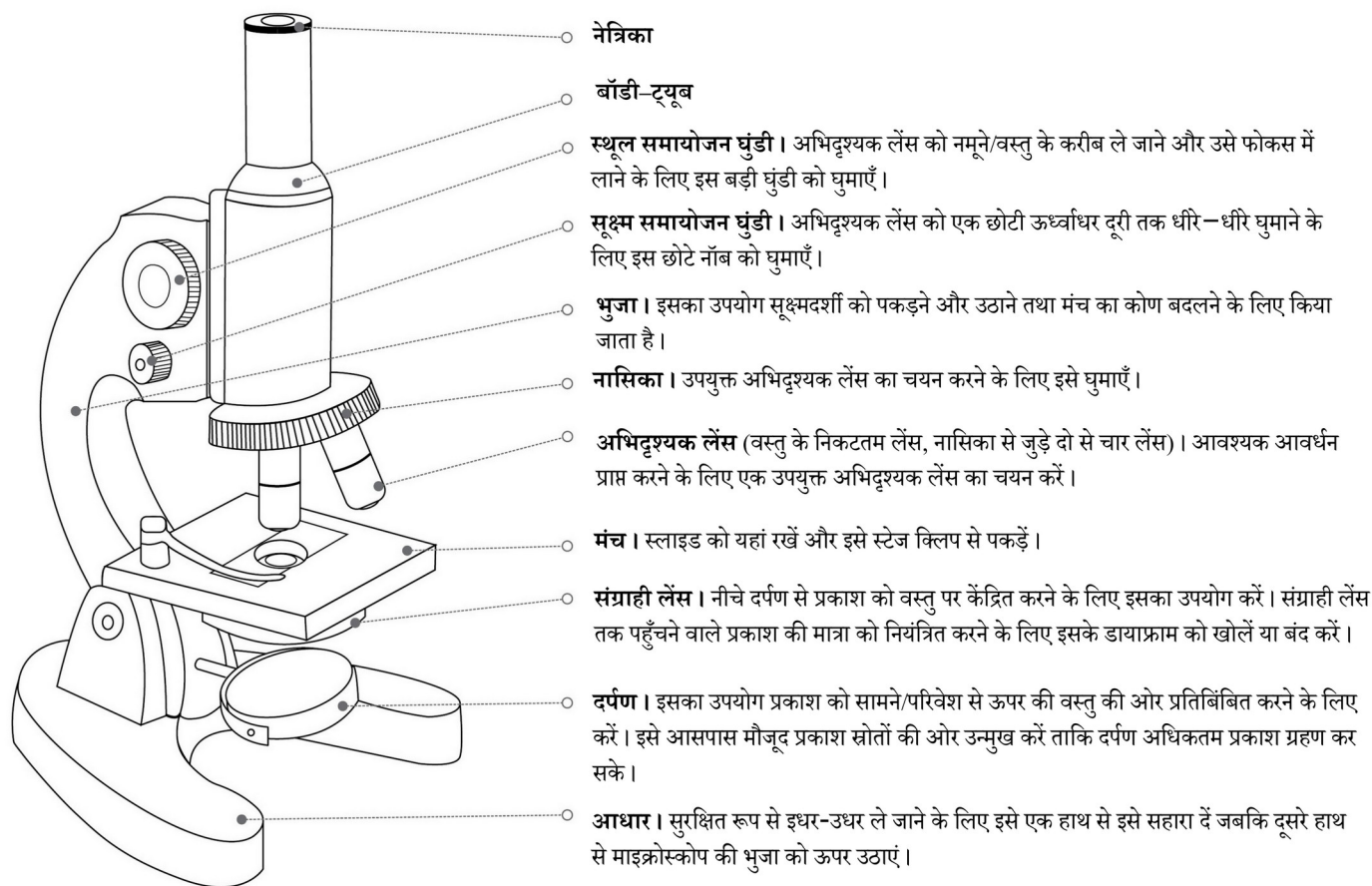


Figure 1: Parts of a microscope



चित्र 1: सूक्ष्मदर्शी के भाग

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 syllabus.

एक अन्य संख्या - 0.25 एन.ए. (संख्यात्मक द्वारक) भी अभिदृश्यक लेंस के रिम पर लिखी रहती है। एक बड़े संख्यात्मक द्वारक वाला लेंस छोटे संख्यात्मक द्वारक वाले लेंस की अपेक्षा वस्तु के अधिक सूक्ष्म विवरण का विभेदन कर पाता है। इस पर अधिक विस्तार से चर्चा कक्षा 8 के पाठ्यक्रम के दायरे से परे है।

Q2. 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?

जब हम दो लेंस यानि एक नेत्रिका (10X) और एक अभिदृश्यक लेंस (10X) का उपयोग करते हैं तो प्रत्येक लेंस प्रतिबिंब को 10 गुना आवर्धित करता है। यदि वस्तु की लंबाई 0.1 मिमी है तो क्या आप यह पता लगा सकते हैं कि अंतिम प्रतिबिम्ब कितना लंबा होगा?

Q3. Rotate the mirror and examine the two mirror surfaces. What difference do you see between the two mirror surfaces?

दर्पण को घुमाएं और दोनों दर्पण-सतहों की जांच करें। आपको दोनों दर्पण-सतहों के बीच क्या अंतर दिखाई पड़ता है?

What is magnification?

आवर्धन क्या होता है?

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.

लेंस या दूसरे प्रकाशिक उपकरणों द्वारा कोई वस्तु अपने वास्तविक आकार से कितनी बड़ी दिखाई देती है, उस क्षमता के माप को आवर्धन कहते हैं। यह प्रतिबिम्ब तथा वस्तु के आकार का अनुपात होता है।

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

सूक्ष्मदर्शी का कुल आवर्धन नेत्रिका लेंस की आवर्धन क्षमता और अभिदृश्यक लेंस की आवर्धन क्षमता का गुणनफल होता है।

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

यह संख्या बताती है कि किसी वस्तु का प्रतिबिम्ब उससे कुल कितना गुना बढ़ा है।

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

सूक्ष्मदर्शी के कुल आवर्धन (M) की गणना निम्न सूत्र का उपयोग करके की जा सकती है:

Total magnification (M) = Objective magnification × eyepiece magnification

कुल आवर्धन (M) = अभिदृश्यक का आवर्धन × नेत्रिका का आवर्धन

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.

उदाहरण के लिए: नेत्रिका और अभिदृश्यक लेंसों का एक संयोजन जिनमें प्रत्येक का आवर्धन 10 है, नमूने के आकार को 100 गुना बड़ा दिखायेगा।

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.

सूक्ष्मदर्शी का दर्पण एक फ्रेम में आगे पीछे लगे दो दर्पणों का एक संयोजन है। उनमें से एक समतल दर्पण होता है और दूसरा दर्पण थोड़ा वक्रित (अवतल) होता है। प्रकाश के दूरस्थ स्रोत, जैसे सूरज की रोशनी के लिए समतल दर्पण बेहतर काम करता है। अवतल दर्पण, नजदीक के प्रकाश स्रोत, जैसे कि कमरे में लगी एक ट्यूब-लाइट, के लिए बेहतर कार्य करता है।

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

वृत्ताकार डिस्क (घुमावदार नासिका खंड) को इतना घुमाएँ कि 10X अभिदृश्यक लेंस बॉडी ट्यूब के बिल्कुल नीचे आ जाए। जब यह इस स्थिति में सेट हो जाएगी तो आपको एक 'क्लिक' ध्वनि सुनाई देगी।

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

डायफ्राम को उससे लगे हुए लीवर की मदद से पूरी तरह खोलें।

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.

सूक्ष्मदर्शी को प्रकाश स्रोत की ओर इस तरह उन्मुख करें कि दर्पण अधिकतम प्रकाश ग्रहण कर सके। अब नेत्रिका से देखें और दर्पण को इस तरह घुमाएँ कि अधिकतम रोशनी प्राप्त हो।

Best practices while handling a microscope

सूक्ष्मदर्शी के उपयोग के दौरान ध्यान रखने योग्य बातें

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.

नमूने के अवलोकन से पहले, लेंसों, दर्पण तथा सूक्ष्मदर्शी के मंच को पोंछ कर साफ करें। मंच और दर्पण को साफ करने के लिए टिश्यू या कपड़े का उपयोग करें। किन्तु लेंस के लिए केवल एक सूखा, मुलायम पेंटब्रश/मलमल या रेशम का कपड़ा/रेशो ना छोड़ने वाले पेपर टिश्यू का उपयोग करें। साफ करते समय कपड़े या टिश्यू पेपर को रगड़ें नहीं, बल्कि गोल-गोल घुमाते हुए हल्के से पोंछें।

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

नासिकाखंड को पकड़कर और इसे घुमाते हुए अभिदृश्यक को सरेखित करें। अभिदृश्यकों को पकड़कर नासिकाखंड को नहीं घुमाया जाना चाहिए।

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

नासिकाखंड को घुमाते समय, मंच और अभिदृश्यक के बीच कुछ दूरी रखें। अभिदृश्यकों का मंच से स्पर्श नहीं होना चाहिए।

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

जब उपयोग में न हो तो सूक्ष्मदर्शी को हमेशा ढँक कर रखना चाहिए।

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

कार्य 3: क्या आपने कभी सोचा है कि सूक्ष्मदर्शी में चीजें कैसी दिखाई देंगी?

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?

हमने पेन या पेंसिल का उपयोग करके कागज पर खींची गई रेखाओं को देखा है। ये कैसी दिखती हैं? एकसमान (smooth), रंगीन, और कभी-कभी चमकदार? आइए, एक पल के लिए कल्पना करें कि हम छोटी चींटियों के रूप में हैं, और इन रेखाओं पर चल सकते हैं। तब वे हमें कैसी दिखाई देंगी?

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

हम चींटियों के समान छोटे तो नहीं हो सकते, लेकिन हम रेखाओं को उस पैमाने पर देख सकते हैं।

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.

शिक्षक इस बात पर चर्चा की शुरुआत कर सकते हैं कि क्या पेन या पेंसिल से खींची गयी रेखा को सूक्ष्मदर्शी के माध्यम से देखा जा सकता है? विद्यार्थियों से यह अनुमान लगाने के लिए कहें कि सूक्ष्मदर्शी में ये रेखाएँ कैसी दिखाई देंगी।

Procedure

कार्यविधि

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

कागज के एक टुकड़े पर दो रेखाएँ खींचें, एक पेंसिल से, और दूसरी एक बॉल-पॉइंट पेन से।

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).

कागज के इस टुकड़े को एक स्लाइड पर एक चिपकने वाली टेप द्वारा या दो स्लाइडों के बीच रख कर स्थिर करें। स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के मंच पर इस प्रकार रखें कि पेंसिल वाली रेखा अभिदृश्यक लेंस के नीचे रहे (यदि उपलब्ध हो तो मंच क्लिप का उपयोग करें)।

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.

स्थूल समायोजन घुंटी की मदद से अभिदृश्यक लेंस (10X) को स्लाइड के बहुत करीब लाएं। अभिदृश्यक लेंस को स्लाइड को स्पर्श नहीं करना चाहिए।

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).

अपने सिर को मंच के तल तक लाइये और जांचिये कि पेंसिल से खींची गई रेखा, जिसको हमें देखना है, वह लेंस के शीर्ष के बिलकुल नीचे है या नहीं। यदि नहीं, तो इसे स्लाइड को खिसका कर लेंस के नीचे लाएं। अब यही कार्य क्षैतिज तल में दूसरी लंबवत दिशा में देखते हुए कीजिए (चित्र 2 देखें)।

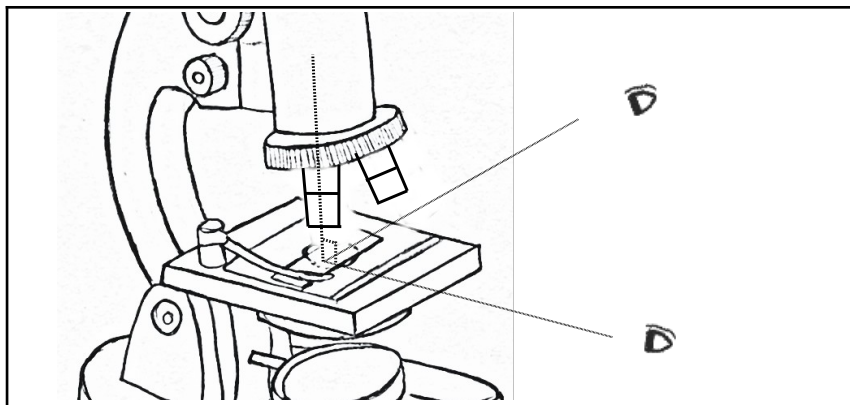


Figure 2: Positioning the specimen under the lens

चित्र 2: लेंस के नीचे नमूने को स्थित करना

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.

हम रेखाओं का अवलोकन परावर्तित प्रकाश में करेंगे, इसलिए मंच के नीचे डायफ्राम को बंद कर दें। नेत्रिका में देखते हुए स्थूल समायोजन घुंड़ी का उपयोग करके अभिदृश्यक लेंस को ऊपर की ओर तब तक उठाएँ जब तक कि आपको रेखा का प्रतिबिंब दिखाई न देने लगे। यदि प्रकाश पर्याप्त नहीं है तो एक टॉर्च का उपयोग करते हुए कागज की ऊपरी सतह पर प्रकाश डालें।

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

एक बार जब पेंसिल से बनी रेखा दिखाई देने लगे और लगभग फोकस में आ जाए तो, सूक्ष्म समायोजन घुंड़ी को घुमाकर प्रतिबिंब को स्पष्ट रूप से देखें।

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

यही प्रक्रम बॉल-पॉइंट पेन लाइन का निरीक्षण करने के लिए भी दोहराएँ।

What does it mean 'to focus'?

‘फोकस करने’ का क्या मतलब होता है?

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

फोकस करने का मतलब है अभिदृश्यक लेंस को नमूने के करीब लाकर या उसे इससे दूर ले जाकर, नमूने का स्पष्ट प्रतिबिंब बनाना।

Q1. 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?

पेंसिल से खींची गई रेखा और पेन से खींची गई रेखा सूक्ष्मदर्शी में कैसी दिखाई देती हैं? अपने अवलोकनों का अपने शब्दों में वर्णन करें। क्या आप इसका चित्र भी बनाना चाहेंगे?

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.

यदि विद्यार्थी अपने अवलोकनों का वर्णन करने में उलझे हुए या असमर्थ दिखाई दें तो उनसे पेन-लाइन और पेंसिल-लाइन के बीच समानताएं और अंतर पूछें, और अंतरों के संभावित कारणों को बताने के लिए भी कहें।

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.

पेन से रेखा खींची जाने पर जिस तरह से स्याही फैलती है, वह कागज के तंतुविन्यास पर निर्भर करता है। द्रव होने के कारण स्याही का रंग कागज पर समान रूप से फैलता है और जहाँ पर तन्तु एक दूसरे को काटते हैं, वहाँ पर रंग गहरा होता है। पेंसिल लेड ग्रेफाइट और मिट्टी की लुगदी (clay binders) से बना होता है और यह कागज पर बिखरे हुए निशानों के रूप में दिखाई देती है। यदि आप ऊपर से टॉर्च की रोशनी डालते हैं, तो ग्रेफाइट प्रकाश को परावर्तित करता है और चमकदार दिखाई देता है।

Q2. 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.

प्रत्येक अभिदृश्यक लेंस के लिए लेंस से वस्तु/नमूने तक की एक अनुमानित दूरी होती है जिसके आसपास लेंस सबसे अच्छा/स्पष्ट प्रतिबिंब प्रदान करता है। आइए, इस दूरी का अनुमान लगाने की कोशिश करें जबकि वस्तु (रेखा/रेखाएँ) फोकस में है।

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.

हो सकता है कि पैमाने का उपयोग करके स्लाइड और अभिदृश्यक लेंस के बीच की दूरी को मापना संभव न हो पाए। अन्य तरीकों के बारे में सोचें जिनसे आप इस दूरी का आकलन कर सकते हैं।

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

अभिदृश्यक लेंसों की गुहाओं का आकार इस प्रकार बनाया गया है कि सभी लेंसों के लिए बॉडी-ट्यूब और मंच के बीच की दूरी लगभग समान रहती है।

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.

लेकिन वस्तु और अभिदृश्यक के बीच की दूरी उच्च आवर्धन के अभिदृश्यकों के लिए कम होती है। यह सुनिश्चित करने के लिए, छात्र स्लाइड और अभिदृश्यक लेंस के बीच की दूरी को धागे या कागज से नापने का तरीका निकाल सकते हैं।

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

इन तरीकों का उपयोग करते हुए, अभिदृश्यक और स्लाइड के बीच की दूरी का आकलन करें।

Table 1: Distance between the slide and the objective lens

तालिका 1: स्लाइड और अभिदृश्यक लेंस के बीच की दूरी

	Pencil-line पेंसिल से खींची गई रेखा	Pen-line पेन से खींची गई रेखा
Distance between the slide and the tip of the objective lens स्लाइड तथा अभिदृश्यक लेंस के सिरे के बीच की दूरी	-----cm/ -----mm	-----cm/ -----mm

Task 4: Looking at the letters 's' and 'e'!

कार्य 4: अक्षरों 's' एवं 'e' का अवलोकन!

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.

इस कार्य में, हम एक अखबार में मुद्रित अक्षरों को सूक्ष्मदर्शी में देखेंगे। इस गतिविधि के लिए हमें अखबार की कतरनों की आवश्यकता होगी। कार्य की शुरुआत में इन्हें तैयार रखें।

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

अखबार का एक छोटा टुकड़ा काटें जिसमें अक्षर 's' और 'e' अक्षर हों।

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

इस अखबार के टुकड़े को एक स्लाइड पर चिपकाएं जैसा कि पिछले कार्य में किया गया था, और इसका अवलोकन 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे करें।

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.

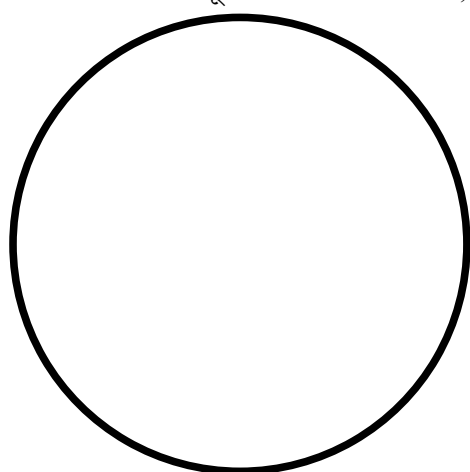
अखबार की कतरन के पीछे की सतह काली या रंगीन नहीं होनी चाहिए, क्योंकि, यह अवलोकनों में बाधक हो सकती है। सुनिश्चित करें कि विद्यार्थी अक्षरों को ध्यान से देखें। जब विद्यार्थी सूक्ष्मदर्शी से 's' अक्षर का अवलोकन करते हैं तो निर्मित प्रतिबिंब उल्टा होगा, लेकिन अक्षर में समरूपता के कारण सीधा दिखाई देगा। 'e' अक्षर के मामले में उन्हें एक उल्टा प्रतिबिंब दिखाई देगा। सूक्ष्मदर्शी से बनने वाला प्रतिबिंब हमेशा एक आभासी और उल्टा प्रतिबिंब होता है।

Draw the observed images in the following circles.

नीचे बने वृत्तों में देखे गये प्रतिबिंबों का चित्र बनाएँ।

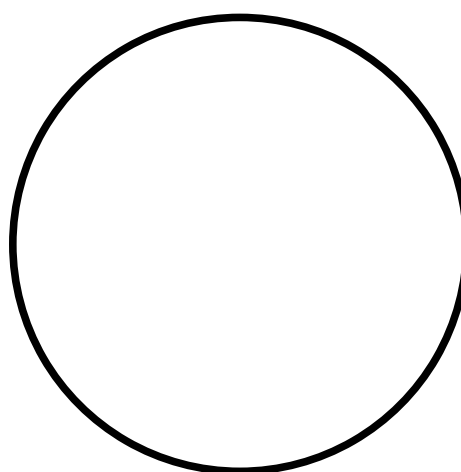
(Note: The circle is the field of view that you see through the microscope. Compare the size of the image that you saw to the size of the field of view, and try to draw it just as you observed under the microscope.)

(नोट: वृत्त सूक्ष्मदर्शी के माध्यम से देखा गया दृश्य क्षेत्र है। आपके देखे गए प्रतिबिंब के आकार की दृश्य क्षेत्र के आकार से तुलना करें, और इसे वैसा ही बनाने का प्रयास करें जैसा आपने सूक्ष्मदर्शी के द्वारा देखा था।)



Magnification ____X

आवर्धन ____X



Magnification ____X

आवर्धन ____X

Q1. Do the letters 's' and 'e' appear different in any way, from the way they appear without the microscope (besides appearing bigger)?

सूक्ष्मदर्शी से और उसके बिना, क्या अक्षर 's' और 'e' के दिखने में (बड़ा दिखने के अलावा) कोई अंतर है?

How does light travel inside a microscope?

सूक्ष्मदर्शी के अंदर प्रकाश कैसे गमन करता है?

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.

यह कार्य विद्यार्थियों को आवर्धन तथा प्रतिबिंब के उल्टा बनने (inversion) की अवधारणाओं को समझने में मदद करता है। तथापि, इस स्तर पर (कक्षा 8), शिक्षक को विद्यार्थियों के लिए इस किरण आरेख की व्याख्या करने की आवश्यकता नहीं है। अगर कुछ विद्यार्थियों में इस बात को लेकर उत्सुकता है कि एक उल्टा प्रतिबिम्ब क्यों बनता है, या दो लेंसों के आवर्धन को परस्पर गुणा क्यों किया जाता है तो शिक्षक इस आरेख का उपयोग करके व्याख्या कर सकते हैं।

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.

बिम्ब/नमूने (जो चित्र में तीर AB द्वारा दर्शाया गया है) पर पड़ने वाला प्रकाश या तो सूक्ष्मदर्शी के नीचे लगे दर्पण से आता है या कागज पर ऊपर से पड़ेगा (चारों ओर से फैला हुआ प्रकाश अथवा टॉर्च का प्रकाश)। इस प्रकाश का कुछ भाग नमूने द्वारा अवशोषित/परावर्तित कर लिया जाता है। नमूने से संचारित होने वाला या परावर्तित होने वाला प्रकाश नेत्रिका लेंस से होते हुए हमारी आँख में पहुंचता है और वस्तु के प्रतिबिंब को देखने में हमारी सहायता करता है।

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.

अभिदृश्यक लेंस नमूने से आने वाले प्रकाश को फोकस करके इसका बड़ा, वास्तविक और उल्टा प्रतिबिंब (मध्यवर्ती प्रतिबिंब A'B') बनाता है। यह प्राथमिक प्रतिबिंब है।

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.

प्रतिबिंब से किरणें फिर नेत्रिका लेंस से गुजरती हैं, जो प्राथमिक प्रतिबिंब को और अधिक आवर्धित करता है और पुनः फोकस करके अंतिम, आभासी, और उल्टा प्रतिबिंब (A''B'') बनाता है जिसे आँख द्वारा देखा जाता है।

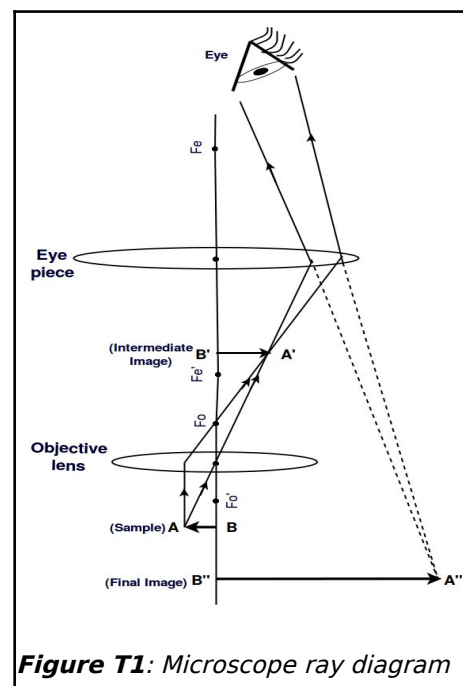


Figure T1: Microscope ray diagram

Task 5: Preparing slides for smaller samples

कार्य 5: छोटे नमूनों के लिए स्लाइड तैयार करना

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.

अब तक हमने कागज की सतह का परावर्तित प्रकाश में निरीक्षण करना और सूक्ष्मदर्शी के प्रकाश को समायोजित करना सीखा है। जब हमें सूक्ष्म वस्तुओं/नमूनों की आंतरिक संरचना देखनी होती है तो हम नीचे लगे दर्पण से संचारित होने वाले प्रकाश की आवश्यकता होती है। इसके लिए यह महत्वपूर्ण है कि नमूना/वस्तु पतले हों ताकि उससे होकर पर्याप्त प्रकाश गुजर सके। इस कार्य में, आइए हम इस प्रक्रिया को अपने आसपास के कुछ अन्य (छोटे) नमूनों के अवलोकन द्वारा समझें। डायफ्राम खोलें और सूक्ष्मदर्शी और दर्पण को इस प्रकार अभिविन्यस्त करें ताकि जब नेत्रिका से देखें तो पर्याप्त प्रकाश प्राप्त हो।

Procedure

कार्यविधि

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)

नमक : एक स्लाइड पर नमक के कुछ दाने डालें, और इसे अभिदृश्यक (10X) के नीचे व्यवस्थित करें। स्थूल समायोजन घुंटी का उपयोग करके नमक के कणों को फोकस में लाएं। अब दानों के विभिन्न भागों का निरीक्षण करने के लिए सूक्ष्म समायोजन घुंटी का उपयोग करें। आप देखेंगे कि एक ही समय में सभी दानों पर फोकस करना मुश्किल होगा। सूक्ष्म समायोजन घुंटी को थोड़ा-सा घुमा कर आप एक बार में दानों के एक क्षैतिज खंड पर फोकस कर पाएंगे। किसी दिए गए समय पर वस्तु/नमूने की जितनी मोटाई फोकस की जा सकती है वह (प्रयुक्त अभिदृश्यक लेंस की) फोकस की गहराई कहलाती है।

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.

नमक का नमूने के रूप में उपयोग करते समय दस मिनट के भीतर स्लाइड का निरीक्षण करें, अन्यथा नमक हवा से पानी अवशोषित करेगा, और इसका स्वरूप बदल जाएगा।

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.

अब निम्नलिखित में से एक या अधिक स्लाइड तैयार करें जिसमें जैविक नमूने शामिल हों। सूखने के कारण नमूने सिकुड़ न जाएँ, इसके लिए इन स्लाइडों पर पानी डाला जाता है, और उन्हें एक कवर स्लिप द्वारा ढका जाता है।

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 coverslip 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.

कवर स्लिप या कवर ग्लास कांच (या प्लास्टिक) का एक बहुत ही पतला चौकोर टुकड़ा होता है जिसे पानी की परत, जिसमें नमूना है, के ऊपर रखा जाता है। पृष्ठ तनाव के कारण बिना ढकी पानी की बूंद नमूने के सतह पर एक वक्रित पृष्ठ बनाती है जो इसमें से गुजरने वाली प्रकाश किरणों के मार्ग को विक्षेपित कर सकता है। कवर स्लिप पानी की परत के ऊपर रखने से पानी की परत समतल हो जाती है और इसकी मोटाई कवर स्लिप एवं स्लाइड के बीच एक समान रहती है। कवर स्लिप अभिदृश्यक लेंस पर पानी की बूंद लगने की संभावना से भी बचाती है। कवर स्लिप नमूनों को हवा के कणों या अन्य पदार्थों द्वारा संदूषित होने से भी बचाती हैं।

- 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.

गुड़हल के पराग कण : एक स्लाइड पर पानी की एक बूंद रखें, गुड़हल के फूल से कुछ परागकण इसके ऊपर छिड़कें और उस पर एक कवर स्लिप रखें। अन्यथा कुछ पराग कणों को चिपकने वाले पारदर्शी टेप पर छिड़कें और इसे एक स्लाइड पर चिपका दें।

- 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.

खमीर कोशिकाएं: पानी में खमीर के 2-4 दाने डालें और अच्छी तरह मिलाएं। इस पानी की एक बूंद स्लाइड पर लें और इसके ऊपर एक कवर स्लिप रखें।

- 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.

प्याज का छिलका: एक स्लाइड पर पानी की एक बूंद रखें। प्याज की आंतरिक पारदर्शी त्वचा का एक टुकड़ा लें और उसे स्लाइड पर रखें। इस नमूने पर तनु सैफ्रानिन रंजक (उपलब्ध हो तो) की एक बूंद डालें, और एक कवर स्लिप रखें।

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.

शिक्षक गुड़हल के कुछ परागकणों को एक वॉच ग्लास पर भी छिड़क सकते हैं और फिर उनके ऊपर कुछ बूंद पानी डाल सकते हैं। अपनी स्लाइड बनाने के लिए छात्र इस वॉच ग्लास से एक बूंद ले सकते हैं। (जो आमतौर पर परिरक्षक पदार्थ के तौर पर काम करती है)।

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

शिक्षक छात्रों को तनु सैफ्रानिन विलयन (2 मि.ली. पानी में रंजक की 1 बूंद) दे सकते हैं।

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.

रंजन तकनीक का उपयोग नमूने की संरचना के कुछ भागों के रंग को बदलकर उनके अंतर को उभारने के लिए किया जाता है। रंजक का उपयोग छात्रों को माइक्रोस्कोपी में रंजक के महत्व को समझने में मदद करेगा।

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.

कभी-कभी संचरित प्रकाश अधिक तेज होने पर प्रतिबिंब का वैषम्य (contrast) बढ़ने के बजाए घट जाता है। अच्छे वैषम्य के लिए डायफ्राम का उपयोग करके प्रकाश की अनुकूल मात्रा को बनाए रखने की कोशिश करें।

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.

नमूने का 10X अभिदृश्यक लेंस से निरीक्षण करें (जैसा कि कार्य 1 में किया गया है), और अपने प्रेक्षण को नीचे दिए गए पहले वृत्त में चित्र बना कर दर्शाएँ।

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

इसके बाद, इसे 45X के अभिदृश्यक लेंस से देखें।

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

स्थूल समायोजन घुंटी की मदद से 10X अभिदृश्यक लेंस को थोड़ा सा ऊपर ले जाएँ।

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.

घुमावदार नासिका खंड को इस तरह घुमाएँ कि 45X अभिदृश्यक लेंस बॉडी नलिका के नीचे एक "क्लिक" ध्वनि के साथ लंबवत स्थित हो जाए।

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

स्थूल समायोजन घुंड़ी का उपयोग करते हुए स्लाइड को अभिदृश्यक लेंस के निकट लाएं।

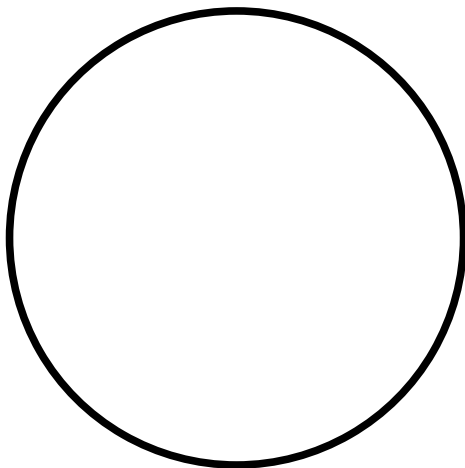
vii Slowly rotate the fine focus knob until you see the fine details of the object. (Note: While changing the objective lens, the slide should not move.)

सूक्ष्म समायोजन घुंड़ी को धीरे-धीरे तब तक घुमाएं जब तक आप वस्तु का सूक्ष्म विवरण नहीं देखते। (नोट: अभिदृश्यक लेंस बदलते समय स्लाइड हिलनी नहीं चाहिए।)

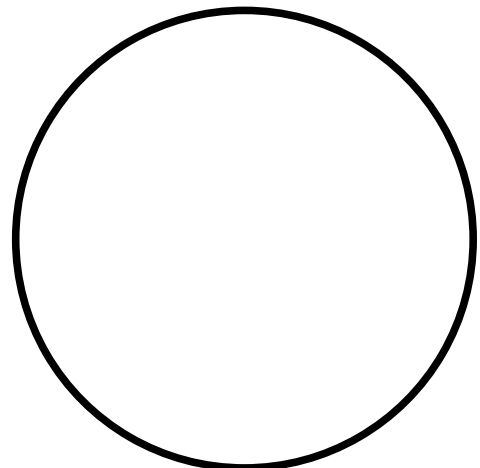
Draw what you observed in the second circle, and note down the magnification of the objective lens.

आपने जो देखा, उसका चित्र दूसरे गोले में बनाएँ और अभिदृश्यक लेंस का आवर्धन उसके नीचे लिखें।

Specimen 1: नमूना 1: _____



Magnification ____X
आवर्धन ____X



Magnification ____X
आवर्धन ____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.

जब आप मोबाइल फोन के कैमरे में प्रतिबिम्ब को ज़ूम-इन करते हैं तो क्या होता है? जब आप ज़ूम-इन करते हैं तो आप प्रतिबिम्ब का बारीक विवरण देखते हैं।

Q1. 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?

जब आपने अभिदृश्यक लेंस 10X से 45X बदला तो क्या हुआ? अभिदृश्यक लेंस के सिरे तथा स्लाइड के बीच की दूरी के बारे में आप क्या कह सकते हैं?

If the object is not visible or in focus,
यदि नमूना फोकस में नहीं है, या दिखाई नहीं दे रहा है तो -

(i) try moving the lens a little using the fine focus knob,
सूक्ष्म समायोजन घुंड़ी का उपयोग करके लेंस को थोड़ा खिसकाने की कोशिश करें,

(ii) if the light is less, adjust the diaphragm,
यदि प्रकाश कम है, तो डायफ्राम को समायोजित करें,

(iii) and if the specimen is not within the field of view, try moving the slide.

और यदि नमूना दृश्य क्षेत्र में नहीं है, तो स्लाइड को खिसकाने का प्रयास करें।

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 accidentally move the slide from its place.

जब आप कम आवर्धन अभिदृश्यक लेंस के स्थान पर उच्च आवर्धन अभिदृश्यक लेंस लाते हैं तो कोशिश करें कि स्लाइड अपनी जगह से न खिसके। फोकस को बदले बिना नासिका खंड को घुमाते समय आपसे स्लाइड अपनी जगह से हट सकती है।

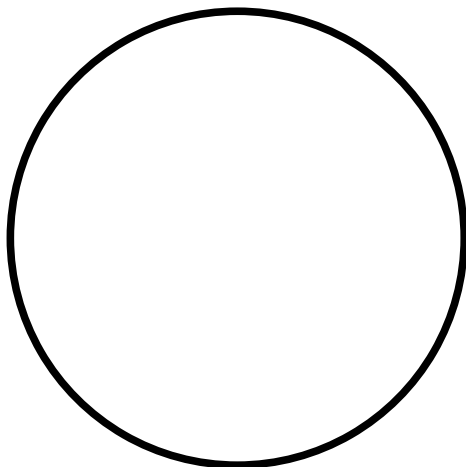
The distance between the objective lens and the slide reduces as the magnification of the objective lens increases. If you change the focus and try to adjust the focus using the coarse adjustment, the slide comes too close to the lens, crushing the specimen or sometimes the slide as well. Therefore,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

अभिदृश्यक लेंस का आवर्धन बढ़ने से अभिदृश्यक लेंस और स्लाइड के बीच की दूरी कम हो जाती है। यदि आप स्थूल समायोजन घुंड़ी का उपयोग करके फोकस को समायोजित करने का प्रयास करते हैं, तो स्लाइड लेंस के बहुत करीब आ जाती है, और नमूना या कभी-कभी स्लाइड भी कुचल जाती है। इसलिए, जब आप निम्न से उच्च आवर्धन पर जाते हैं तो फोकस करने के लिए सूक्ष्म समायोजन का उपयोग कीजिए।

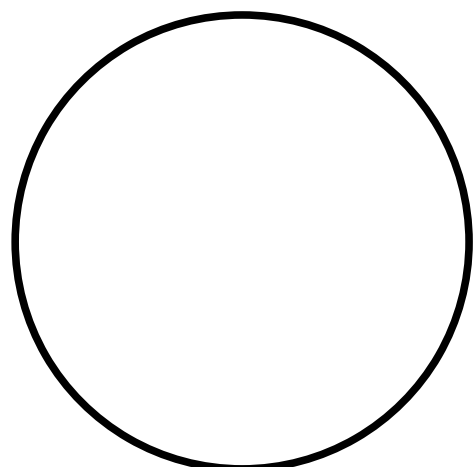
Repeat the procedure with the second specimen.

दूसरे नमूने के साथ इसी प्रक्रिया को दोहराएं।

Specimen 2: नमूना 2: _____



Magnification ____X
आवर्धन ____X



Magnification ____X
आवर्धन ____X

State whether True or False

बताइए कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं या असत्य।

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

सूक्ष्मदर्शी में नीचे देखी गई वस्तुएं उत्क्रमित (उल्टी) दिखाई देती हैं। _____

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

नेत्रिका बॉडी ट्यूब से जुड़ी हुई और नमूने के सबसे करीब होती है। _____

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

उच्च आवर्धन अभिदृश्यक इस्तेमाल करते समय हमें स्थूल समायोजन घुंड़ी का उपयोग करना चाहिए। _____

4. We use the diaphragm to adjust the amount of light entering the microscope.
सूक्ष्मदर्शी में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को समायोजित करने के लिए हम डायफ्राम का उपयोग करते हैं।

Tick the correct answer

सही जवाब पर सही का निशान लगाएं

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

सूक्ष्मदर्शी को उठाते समय इसके किस भाग को पकड़ना चाहिए?

- a) By the eyepiece नेत्रिका को b) By the arm भुजा को c) By the stage मंच को d) By the slide स्लाइड को

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

एक सूक्ष्मदर्शी 10X नेत्रिका और 40X अभिदृश्यक के लिए समायोजित है। इसका कुल आवर्धन क्या है?

- 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?

यदि हम एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक के नीचे एक अक्षर 'e' रखते हैं और स्लाइड को बांयी ओर ले जाते हैं तो अक्षर 'e' किस दिशा में जाता हुआ दिखाई देगा?

- a) To the left बांयी ओर b) To the right दाहिनी ओर

Answers

उत्तर

State whether True or False

बताइए कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं या असत्य

1. True सत्य

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

असत्य; नेत्रिका सूक्ष्मदर्शी का सबसे ऊपरी हिस्सा है, जो हमारी आंख के सबसे करीब है।

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

असत्य; उच्च आवर्धन के साथ काम करते समय हमें स्थूल समायोजन घुंटी का उपयोग कभी नहीं करना चाहिए, ऐसा करने पर स्लाइड टूट सकती है।

4. True सत्य

Tick the correct answer

सही जवाब पर सही का निशान लगायें

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

Task 6: Estimating the size of a specimen

कार्य 6: एक नमूने के आमाप का आकलन

This task may be considered as a possible extension of this Learning Unit.

इस कार्य को इस अधिगम इकाई के संभावित विस्तार के रूप में मान सकते हैं।

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.

एक सूक्ष्मदर्शी न केवल छोटे नमूनों को देखने के लिए उपयोगी है बल्कि उनके आकार के आकलन के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है। ऐसा करने के लिए, हमें पहले नेत्रिका द्वारा देखे जाने वाले प्रकाशित वृत्त के व्यास का एक अनुमानित मान प्राप्त करना चाहिए। इस प्रकाशित घेरे को दृश्य-क्षेत्र कहा जाता है।

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

अभिवृत्तियों का आवर्धन जितना अधिक होता है, दृश्य-क्षेत्र का आमाप उतना ही कम हो जाता है।

Procedure:

क्रियाविधि:

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 is in focus. If you are able to observe at least one 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.

सूक्ष्मदर्शी के मंच पर पैमाने को रखें। 10X अभिवृत्त लेंस को क्लिक ध्वनि के साथ सही स्थिति में लायें। स्थूल समायोजन घुंटी को तब तक घुमाएँ जब तक कि पैमाने का कोई एक अंकन फोकस में न आ जाए। यदि आप पैमाने का कम से कम एक विभाजन देख कर पा रहे हैं तो दृश्य-क्षेत्र का व्यास लगभग 1 mm होगा। अगर आप 2 विभाजनों को देख पा रहे हैं तो दृश्य-क्षेत्र का व्यास लगभग 2 mm होगा।

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.

आपके सूक्ष्मदर्शी में 10X अभिवृत्त लेंस के प्रकाशित वृत्त (दृश्य-क्षेत्र) का व्यास _____ मिलीमीटर है। आप लेंसों के इस सेट का उपयोग करके इस आमाप से बड़े नमूनों/वस्तुओं का अवलोकन नहीं कर सकते।

1 mm = 1000 micrometer

1 mm = 1000 माइक्रोमीटर

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

इसलिए, दृश्य-क्षेत्र का व्यास _____ माइक्रोमीटर है।

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.

अब कार्य 3 के कलम/पेंसिल से खींची गई रेखाओं तथा कार्य 5 में देखे गए नमूनों के चित्रों को देख कर उनके आमाप का अनुमान लगाए।

Width of pen line _____

पेन से खींची गयी रेखा की चौड़ाई _____

Size of specimen 1 particles _____

नमूने 1 के कणों का आकार _____

Width of pencil line _____

पेंसिल से खींची गयी रेखा की चौड़ाई _____

Size of specimen 2 _____

नमूने 2 का आकार _____

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 $1/2 \times 1300$ 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 $1/5 \times 1300 = 260$ micrometers.

उदाहरण के लिए, यदि आप एक ऐसे नमूने को देख रहे थे जिसने दृश्य क्षेत्र (उदाहरण के लिए, 1300 माइक्रोमीटर व्यास का वृत्त) के आधे भाग को घेर रखा था, तो इसकी लंबाई लगभग $1/2 \times 1300$ माइक्रोमीटर = 650 माइक्रोमीटर होगी। यदि कोई नमूना दृश्य-क्षेत्र की चौड़ाई का $1/5$ है तो आप इसकी अनुमानित चौड़ाई $1/5 \times 1300 = 260$ माइक्रोमीटर मानेंगे।

References

संदर्भ

- 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

Credits

साभार

Main Authors: Mayuri Tawade, Rohini Karandikar

Contributing Author: Ankush Gupta

Reviewers: V. G. Gambhir, Maithreyi Narsimha

Editors: Beena Choksi, Geetanjali Date, Ankush Gupta, Reema Mani, K. Subramaniam

Creative Commons Licence: CC BY-SA 4.0 International, HBCSE

Translator: Ram Sharan Dass

Translation Coordination: Krishna Kumar Mishra

Translation Editors: Praveen Pathak, Sarita Naswa, Yogesh Dahiya

Appendix for the teachers

शिक्षकों के लिए परिशिष्ट

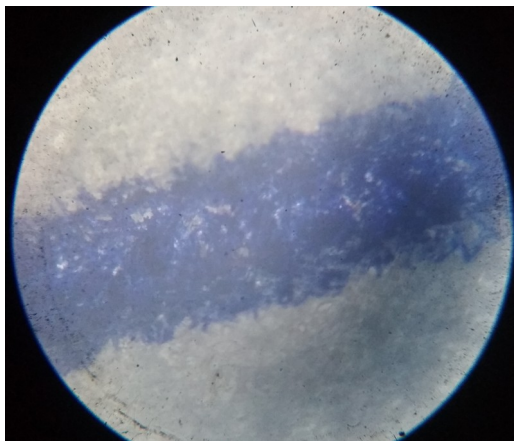


Figure 1: Pen line under a 10X objective lens
चित्र 1: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे बालपेन से खींची गई रेखा

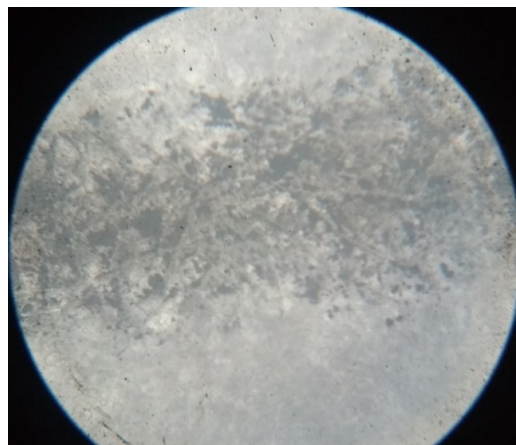


Figure 2: Pencil line under a 10X objective lens
चित्र 2: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे पेंसिल से खींची गई रेखा

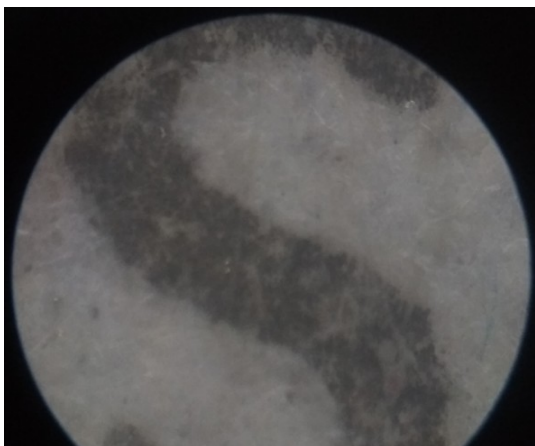


Figure 3: Letter 's' under a 10X objective lens
चित्र 3: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे अक्षर 's'

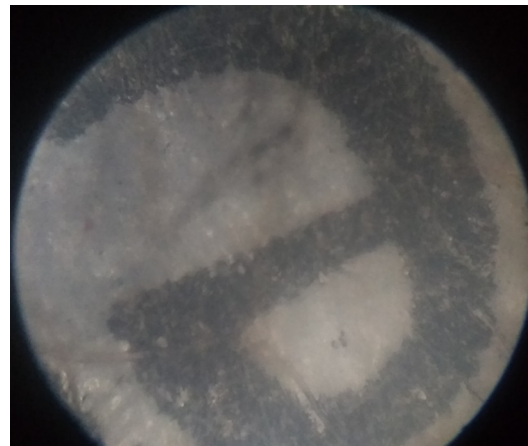


Figure 4: Letter 'e' under a 10X objective lens
चित्र 3: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे अक्षर 'e'



Figure 5: Salt under a 10X objective lens
चित्र 5: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे नमक



Figure 6: Pollen grains under a 10X objective lens
चित्र 6: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे पराग कण

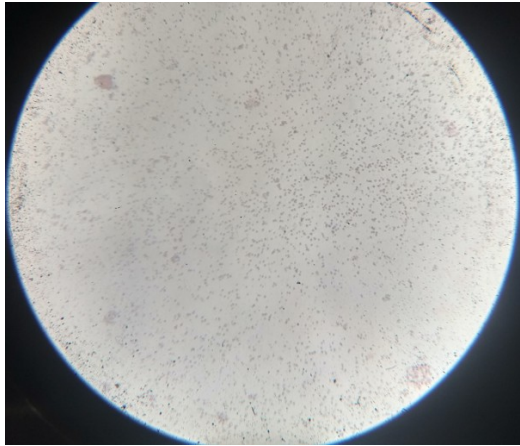


Figure 7: Yeast cells under a 10X objective lens
चित्र 7: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे खमीर कोशिकाएँ

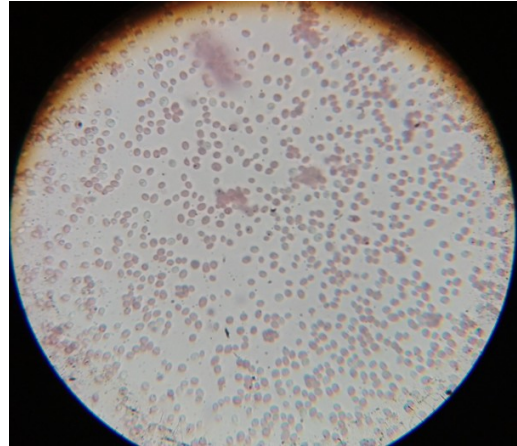


Figure 8: Yeast cells under a 45X objective lens
चित्र 8: 45X अभिदृश्यक लेंस के नीचे खमीर कोशिकाएँ

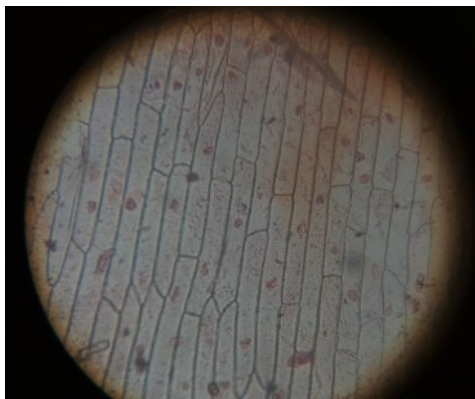


Figure 9: Cells of spring onion under a 10X objective lens
चित्र 9: 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे हरे प्याज़ के छिलके की कोशिकाएँ



Figure 10: Cells of spring onion under a 45X objective lens
चित्र 10: 45X अभिदृश्यक लेंस के नीचे कच्चे प्याज़ के छिलके की कोशिकाएँ