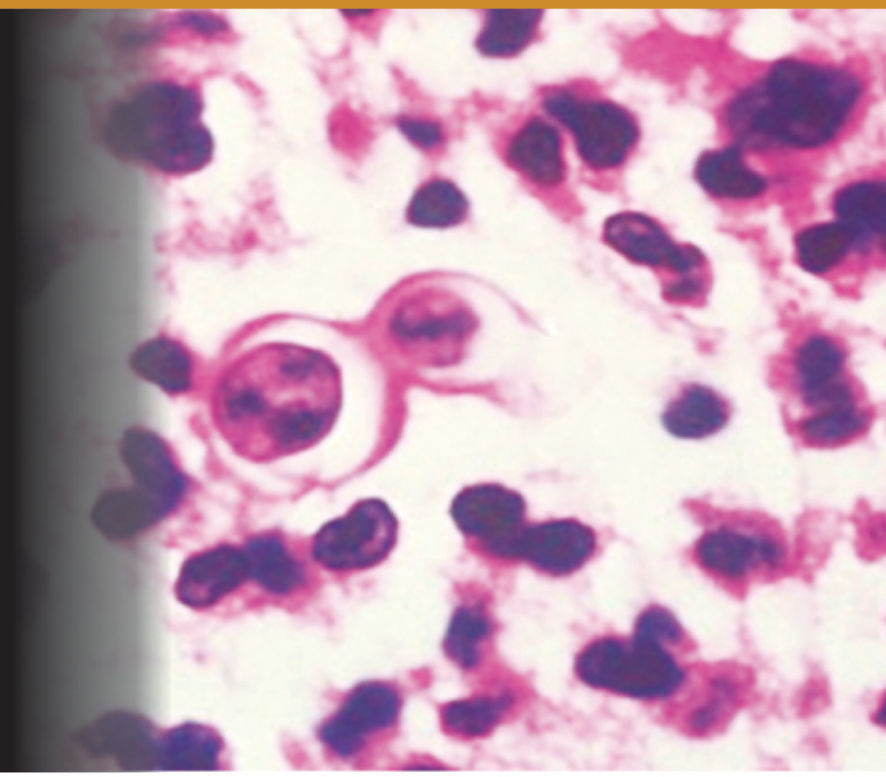
rs.com, for detailed information on microbiology books, visit our website www.jaypeebrothers.com, for detailed information on microbiology book



एसेंशियल्स मेडिकल माइक्रोबायोलॉजी

सूक्ष्म जीव विज्ञान

As per the Competency Based Medical Education Curriculum (NMC)



अपूर्ब एस. शास्त्री
संध्या भट्ट

Genuine?
Scratch, Scan
& Validate

JAYPEE

Contents

	Competency Number (NMC Curriculum)	Pages
भाग 1: जनरल माइक्रोबायोलॉजी, इम्यूनोलॉजी और हॉस्पिटल इन्फेक्शन कंट्रोल (General Microbiology, Immunology and Hospital Infection Control)		
सेक्शन 1 : जनरल माइक्रोबायोलॉजी (General Microbiology)		
1. इंट्रोडक्शन और हिस्ट्री (Introduction and History)	MI 1.1	3
2. माइक्रोस्कोपी (Microscopy)	MI 1.1	7
3. जनरल बैक्टीरियोलॉजी (General Bacteriology)		
3.1 सामान्य बैक्टीरियोलॉजी: बैक्टीरियल वर्गीकरण (General Bacteriology: Bacterial Taxonomy)	MI 1.1	13
3.2 जनरल बैक्टीरियोलॉजी: बैक्टीरिया की मॉर्फोलॉजी और फिजियोलॉजी (General Bacteriology Morphology and Physiology of Bacteria)	MI 1.1	17
3.3 जनरल बैक्टीरियोलॉजी: बैक्टीरियल इन्फेक्शन का लेबोरेटरी डायग्नोसिस (General Bacteriology: Laboratory Diagnosis of Bacterial Infections)	MI 1.1, 1.2, 1.6, 8.9, 8.10	25
3.4 सामान्य बैक्टीरियोलॉजी: बैक्टीरियल जेनेटिक्स (General Bacteriology: Bacterial Genetics)	MI 1.1	51
3.5 सामान्य बैक्टीरियोलॉजी: एंटीमाईक्रोबियल एजेंट और एंटीमाइक्रोबियल रेसिस्टेंट (General Bacteriology: Antimicrobial Agents and Antimicrobial Resistance)	MI 1.6	59
3.6 सामान्य बैक्टीरियोलॉजी:बैक्टीरियल इंफेक्शन्स की पैथोजनेसिस (General Bacteriology: Pathogenesis of Bacterial Infections)	MI 1.1	66
3.7 जनरल बैक्टीरियालॉजी: बैक्टीरियल इंफेक्शन्स का ओवरव्यू (General Bacteriology and Overview of Bacterial Infections)	MI 1.1	71
4. जनरल वायरोलॉजी और वायरल इंफेक्शन का ओवरव्यू (General Virology and Overview of Viral Infections)	MI 1.1, 8.9, 8.10	82
5. जनरल पैरासाइटोलॉजी और पैरासिटिक इनफैक्टसन्स का ओवर्व्यू (General Parasitology and Overview of Parasitic Infections)	MI 1.1, 1.2, 8.9, 8.10	105
6. जनरल माइकोलोजी और फंगल इंफेक्शन्स का ओवर्व्यू (General Mycology and Overview of Fungal Infections)	MI 1.1, 1.2, 8.9, 8.10	119
7. नार्मल ह्यूमन माइक्रोबायोटा (Normal Human Microbiota)	MI 1.1	127
8. इंफेक्शियस डिसीज़ की एपिडेमियोलॉजी (Epidemiology of Infectious Diseases)	MI 1.3	132
सेक्शन 2: इम्यूनोलॉजी (Immunology)		
9. इम्युनिटी (इन्नेट और एक्ववायर्ड) [Immunity (Innate and Acquired)]	MI 1.7	139
10. एंटीजन (Antigen)	MI 1.8	148
11. एंटीबॉडी (Antibody)	MI 1.8	153
12. एंटीजन-एंटीबॉडी रिएक्शन (Antigen–Antibody Reaction)	MI 1.8, 8.13, 8.15	160
13. कॉम्प्लिमेंट (Complement)	MI 1.8	172
14. इम्यून सिस्टम के कॉम्पोनेन्ट्स ऑर्गन्स, सेल्स और प्रोडक्ट्स (Components of Immune System: Organs, Cells and Products)	MI 1.8	179

15.	इम्यून रिस्पॉन्सेस: सेल-मिडीएटेड और एंटीबॉडी-मिडीएटेड (Immune Responses: Cell-Mediated and Antibody-Mediated)	MI 1.8	194
16.	हाइपरसेंसिटिविटी (Hypersensitivity)	MI 1.10	203
17.	ऑटोइम्यूनिटी (Autoimmunity)	MI 1.10	213
18.	इम्यूनोडेफिशिएंसी डिसऑर्डर (Immunodeficiency Disorders)	MI 1.10	217
19.	ट्रांसप्लांट और कैंसर इम्यूनोलॉजी (Transplant and Cancer Immunology)	MI 1.11	222
20.	इम्यूनोप्रोफाइलैक्सिस (Immunoprophylaxis)	MI 1.9	228
सेक्शन 3: हॉस्पिटल इन्फेक्शन कंट्रोल (Hospital Infection Control			234
21.	हेल्थकेयर असोसिएटेड इंफेक्शन्स (Healthcare-associated Infections)	MI 8.5, 8.6, 8.7	236
22.	मेजर हेल्थकेयर असोसिएटेड इन्फेक्शन के प्रकार (Major Healthcare Associated Infection Types)	MI 8.5, 8.6	247
23.	स्टरिलाइज़ेशन और डिसइनफेक्शन (Sterilization and Disinfection)	MI 1.4, 1.5	255
24.	बायोमेडिकल वेस्ट मैनेजमेंट (Biomedical Waste Management)	MI 8.5, 8.6	268
25.	नीडल स्टिक इंजुरी (Needle Stick Injury)	MI 8.5, 8.6	274
26.	एंटीमाईक्रोबियल स्टीवर्डशिप (Antimicrobial Stewardship)	MI 1.6	279
27.	एनवायरमेंटल सर्वेलेंस (Environmental Surveillance)	MI 8.8	284
भाग 2: सिस्टेमिक माइक्रोबॉयोलॉजी इंफेक्शियस डिसीज़ेस [Systemic Microbiology (Infectious Diseases)]			
सेक्शन 4: ब्लडस्ट्रीम और कार्डियोवेसक्युलर सिस्टम के इंफेक्शन्स (Bloodstream and Cardiovascular System Infections)			289
28.	कार्डियोवैस्कुलर सिस्टम इंफेक्शन्स (Cardiovascular System Infections)	MI 2.1, 2.2, 2.3, 8.13, 8.15	291
29.	ब्लडस्ट्रीम इंफेक्शन्स (एनीमिया के कारण इंफेक्शन्स सहित) [Bloodstream Infections (Including Infections Causing Anemia)]	MI 1.1, 2.4, 8.15	298
30.	एन्ट्रिक फ़ीवर (Enteric Fever)	MI 3.3, 3.4, 8.15	304
31.	रिकेट्सियल इंफेक्शन्स (Rickettsial Infections)	MI 1.1, 8.15	312
32.	मिसेलेनियस बैक्टीरियल ब्लडस्ट्रीम इंफेक्शन्स (Miscellaneous Bacterial Bloodstream Infections)	MI 1.1, 8.1, 8.15	319
33.	एचआईवी/एड्स (HIV/AIDS)	MI 2.7, 8.15, 8.16	328
34.	वायरल हीमोरेजिक फीवर (Viral Hemorrhagic Fever)	MI 1.1, 8.15	341
35.	मलेरिया और बेबेसिओसिस (Malaria and Babesiosis)	MI 1.1, 8.15	352
36.	विसरल लीशमैनियेसिस और ट्रिपैनोसोमियेसिस (Visceral Leishmaniasis and Trypanosomiasis)	MI 2.5, 1.1, 8.16	361
37.	लिम्फैटिक फाइलेरियासिस (Lymphatic Filariasis)	MI 2.5, 2.6, 8.16	368
38.	सिस्टेमिक कैंडिडियासिस और सिस्टेमिक मयकोसेस (Systemic Candidiasis and Systemic Mycoses)	MI 1.1, 8.15	374
सेक्शन 5: गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल संक्रमण (Gastrointestinal Infections)			
39.	गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल संक्रामक सिंड्रोम (Gastrointestinal Infective Syndromes)	MI 3.1	381
40.	फूड पॉइज़िनिंग (Food Poisoning)	MI 3.5	387
41.	एनटेरोबैक्टिरिएशि के कारण गैस्ट्रोइन्टेस्टाइनल इंफेक्शन (Gastrointestinal infections due to Enterobacteriaceae)	MI 3.1, 3.2	393
42.	कोलेरा, हेलोफिलिक विब्रियो और एरोमोनस संक्रमण (Cholera, Halophilic Vibrio and Aeromonas Infection)	MI 3.1, 3.2	405
43.	गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल सिस्टम के विविध बैक्टीरियल संक्रमण (Miscellaneous Bacterial Infections of Gastrointestinal system)	MI 3.1, 3.2, 3.6	415
44.	वायरल गैस्ट्रोएंटेराइटिस (Viral Gastroenteritis)	MI 3.1, 3.2	421

45.	इंटेसटाईनल प्रोटोजोआ इंफेक्शन्स (Intestinal Protozoan Infections)	MI 3.1, 3.2, 1.2, 8.15	424
46.	इंटेसटाईनल हेल्मिन्थिक इंफेक्शन्स (Intestinal Helminthic Infections)	MI 3.1, 3.2, 1.2, 8.15	438
सेक्शन 6: हिपेटोबिलियरी सिस्टम इंफेक्शन्स Hepatobiliary System Infections			457
47.	हिपेटोबिलियरी सिस्टम और एब्डॉमन के इन्फेक्टिव सिंड्रोम (Infective Syndromes of Hepatobiliary System and Abdomen)	MI 3.1	459
48.	हिपेटाइटिस करवाने वाले वायरस (Viruses Causing Hepatitis)	MI 3.7, 3.8, 8.13, 8.15	462
49.	हिपेटोबिलियरी सिस्टम के पैरासिटिक इंफेक्शन्स (Parasitic Infections of Hepatobiliary System)	MI 3.1, 3.2	479
सेक्शन 7: स्किन सॉफ्ट टिशू और मस्कुलोस्केलेटल सिस्टम के इंफेक्शन्स (Skin, Soft Tissue and Musculoskeletal System Infections)			487
50.	स्किन, सॉफ्ट टिशू और मस्क्युलो-स्केलेटल सिस्टम के इन्फेक्टिव सिंड्रोम (Infective Syndromes of Skin, Soft Tissue and Musculoskeletal System)	MI 4.1, 4.2, 4.3, 1.2	489
51.	स्टैफाइलोकोकल इंफेक्शन्स (Staphylococcal Infections)	MI 4.2, 4.3, 1.2	496
52.	बीटा-हेमोलिटिक स्ट्रेप्टोकोकल इंफेक्शन्स (Beta-hemolytic Streptococcal Infections)	MI 4.3, 1.2	506
53.	नॉन-स्पोरिंग एनेरोब्स के कारण गैस गैंगरीन और इन्फेक्शन्स (Gas Gangrene and Infections due to Non Sporing Anaerobes)	MI 4.1, 1.2	515
54.	लेप्रोसी (Leprosy)	MI 4.3, 8.15, 8.16	522
55.	स्किन और सॉफट टिशू के मिसेलेनियस बैक्टीरियल इंफेक्शन्स (Miscellaneous Bacterial Infections of Skin and Soft Tissues)	MI 4.3, 1.2, 8.13, 8.15	528
56.	वायरल एक्ज़ेनथेम्स और अन्य क्यूटेनियस वायरल इन्फेक्शन्स (Viral Exanthems and Other Cutaneous Viral Infections)	MI 4.3, 8.15	540
57.	स्किन, सॉफ्ट टिशू और मस्क्युलोस्केलेटल सिस्टम के पैरासिटिक संक्रमण (Parasitic Infections of Skin, Soft Tissue and Musculoskeletal System)	MI 4.2, 4.3, 8.13, 8.15	555
58.	स्किन, सॉफ्ट टिशू और मस्कुलोस्केलेटल सिस्टम के फंगल इन्फेक्शन (Fungal Infection of Skin, Soft Tissue and Musculoskeletal System)	MI 4.2, 4.3, 8.13, 8.15	560
सेक्शन 8: रेस्पिरेटरी ट्रैक्ट इन्फेक्शन्स (Respiratory Tract Infections)			569
59.	रेस्पिरेटरी ट्रैक्ट के इन्फेक्टिव सिंड्रोम (Infective Syndromes of Respiratory Tract)	MI 6.1, 6.2, 6.3	571
60.	बैक्टीरियल फेरींजॉयटिस (Bacterial Pharyngitis)	MI 6.1, 6.2, 8.15	576
61.	बैक्टीरियल लोबर निमोनिया (Bacterial Lobar Pneumonia)	MI 6.1, 6.3, 1.2, 8.15	585
62.	बैक्टीरियल एटिपिकल (इंटरस्टीशियल) निमोनिया [Bacterial Atypical (Interstitial) Pneumonia]	MI 6.1, 6.3	598
63.	ट्युबर्कुलोसिस और नॉनट्यूबरकुलस माइकोबैक्टीरिया इंफेक्शन्स (Tuberculosis and Nontuberculous Mycobacteria Infections)	MI 6.1, 6.3, 1.2, 8.16	604
64.	परट्यूसिस (बोर्डेटेला परट्यूसिस) [Pertussis (Bordetella pertussis)]	MI 6.1	621
65.	नॉन-फरमेंटिंग ग्राम-निगेटिव बेसिलाइ के कारण इंफेक्शन्स (Infections due to Non-fermenting Gram-negative Bacilli)	MI 6.1, 6.3, 4.3	625
66.	रेस्पिरेटरी ट्रैक्ट के मिक्सोवाइरस का संक्रमण (Myxovirus Infections of Respiratory Tract)	MI 6.1, 6.2, 6.3	632
67.	कोविड-19 सहित कोरोनावायरस इंफेक्शन्स (Coranavirus Infections Including COVID-19)	MI 6.1, 6.2, 6.3	645
68.	रेस्पिरेटरी ट्रैक्ट के मिसेलेनियस वायरल इंफेक्शन्स (Miscellaneous Viral Infections of Respiratory Tract)	MI 6.1, 6.2	652
69.	रेस्पिरेटरी ट्रैक्ट के पैरासिटिक और फंगल इंफेक्शन्स (Parasitic and Fungal Infections of Respiratory Tract)	MI 6.1, 6.2, 6.3	657

सेक्शन 9: सेंट्रल नर्वस सिस्टम इंफेक्शन्स (Central nervous system infections) 667

70. सेंट्रल नर्वस सिस्टम के इन्फेक्टिव सिंड्रोम (Infective Syndromes of Central Nervous System) MI 5.1, 5.2, 5.3 669
71. बैक्टीरियल मेनिन्जाइटिस (Bacterial Meningitis) MI 5.1, 5.3, 1.2, 8.15 673
72. टिटेनस (Tetanus) MI 4.1 684
73. वायरल मेनिनजाइटिस और मायलाइटिस (Viral Meningitis and Myelitis) MI 5.1, 5.3, 8.16 688
74. वायरल एन्सेफलाइटिस और एन्सेफैलोपैथी (Viral Encephalitis and Encephalopathy) MI 5.2, 8.15 698
75. सेंट्रल नर्वस सिस्टम के पैरासिटिक और फंगल संक्रमण (Parasitic and Fungal Infections of Central Nervous System) MI 5.1, 5.2, 5.3, 8.15 711

सेक्शन 10: यूरोजेनाइटल ट्रैक्ट इन्फेक्शन्स (Urogenital Tract Infections) 723

76. यूरिनरी ट्रैक्ट के इन्फेक्टिव सिंड्रोम (Infective Syndromes of Urinary Tract) MI 7.1, 7.3 725
77. जेनाइटल ट्रैक्ट के इन्फेक्टिव सिंड्रोम्स सेक्श्युअली एवं-ट्रांसमिटेड इन्फेक्शन्स (Infective Syndromes of Genital Tract and Sexually-transmitted Infections) MI 7.1, 7.2, 8.15 737

सेक्शन 11: मिसेलेनियस इन्फेक्टिव सिंड्रोम्स Miscellaneous Infective Syndromes) 759

78. ओकुलर और इयर इंफेक्शन्स (Ocular and Ear Infections) MI 1.1, 8.15 761
79. कंजेनाइटल इंफेक्शन (Congenital Infections) MI 1.1, 8.15 768
80. ऑन्कोजेनिक पोटेंशियल वाले ऑर्गेनिज़्म (Organisms with Oncogenic Potential) MI 8.3 775
81. ज़ूनोटिक इंफेक्शन्स (Zoonotic infections) MI 8.1 782

एनेक्ज़र्स (Annexures)

1. ऑपर्चुनिस्टिक इंफेक्शन (Opportunistic Infections) MI 8.2 791
2. पोस्ट ट्रांसप्लांटेशन इंफेक्शन (Post-transplantation Infections) MI 1.1, 8.2 792
3. इमर्जिंग एवं रि-इमर्जिंग इंफेक्शन (Emerging and Re-emerging Infections) MI 8.4 793
4. बायोटेरोरिज्म—बायोलाजिकल वारफेयर (Bioterrorism—Biological Warfare) MI 1.1 794
5. लेबोरेटरी-एक्वायर्ड इन्फेक्शन (Laboratory-acquired Infections) MI 1.1 796
6. कम्युनिकेबल रोगों के लिए राष्ट्रीय स्वास्थ्य कार्यक्रम (National Health Programmes for Communicable Diseases) MI 8.16 797
7. वेक्टर-बोर्न इन्फेक्शन और एक्टोपैरासाइट इन्फेस्टेशन (Vector-borne Infections and Ectoparasite Infestations) MI 8.1 798
8. ट्रांसफ्युज़न-ट्रांसमिटेड इंफेक्शन (Transfusion-transmitted Infections) MI 1.1 801
9. माइक्रोबायोलॉजी में एटकॉम (AETCOM in Microbiology) MI 8.11, 8.12, 8.14 803
10. पैंडेमिक मैनेजमेंट (NMC's Pandemic Management Module) 812

अध्याय

2

माइक्रोस्कोपी
Microscopy

अध्याय प्रारूप

- ब्राइट फील्ड लाइट माइक्रोस्कोप (Bright-field or Light Microscope)
- डार्क फील्ड माइक्रोस्कोप (Dark Field Microscope)
- फाज कन्ट्रास्ट माइक्रोस्कोप (Phase Contrast Microscope)
- फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप (Fluorescence Microscope)
- इलेक्ट्रान माडकोस्कोप (Electron Microscope)

प्रस्तावना (INTRODUCTION)

माइक्रोऑर्गेनिज़्म (Microorganisms) अत्यंत सूक्ष्म होते हैं। बैक्टीरिया (bacteria), फंगाई (fungi) और पैरासाइट (parasites) का आकार माइक्रोमीटर (1 μm = 10^{-3} mm) में व्यक्त किया जाता है जबकि वायरस को नैनोमीटर (1 nm = 10^{-3} μm) में मापा जाता है।

- **बैक्टीरिया (Bacteria):** मेडिकली महत्वपूर्ण अधिकांश बैक्टीरिया आमतौर पर 0.2 –1.5 μm डायमीटर (diameter) और लंबाई (length) में लगभग 3-5 μm के होते हैं।
- **वायरस (Viruses):** अधिकांश मानव पेथोजेनिक वायरस का डायमीटर 20-300 nm तक होता है।
- **पैरासाइट्स (Parasites):** पैरासाइट्स आकार में बहुत भिन्न होता है; प्रोटोजोअन की माप μm होती है और हेल्मिंथ कुछ मिलीमीटर से लेकर कई मीटर तक होते हैं।
- **फंगाई (Fungi):** अधिकांश फंगाई हाइफी के रूप में उगते हैं, जो सिलेन्ड्रिकल (cylindrical), धागे जैसी संरचनाएं जिनका डायमीटर 2-10 μm और लंबाई कई सेंटीमीटर तक होती है। कुछ फंगाई, यीस्ट (yeasts) के रूप में विकसित होते हैं, जो राऊन्ड (round) से ओवल (oval) यूनिसेलुलर बडिंग सेल्स (unicellular budding cells) होती है जिनका माप 4-8 μm होता है।

कुछ पैरासाइट जैसे कि हेल्मिंथ्स (helminths) के एडल्ट फॉर्म खूली आखो से दिखाई देते हैं; जबकि शेष माइक्रोऑर्गेनिज़्म को उनके छोटे आकार के कारण खुली आखो से स्पष्ट रूप से नहीं देखा जा सकता है, उनको देखने के लिए माइक्रोस्कोप (microscope) की आवश्यकता होती है। अधिकांश बैक्टीरिया, पैरासाइट और फंगाई को लाइट माइक्रोस्कोप द्वारा देखा जा सकता है, जबकि वायरस को देखने के लिए इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (electron microscope) की आवश्यकता होती है। इसलिए, प्रत्येक माइक्रोस्कोप के प्रिंसिपल (principle) और फंक्शनिंग (functioning) को समझना महत्वपूर्ण है।

माइक्रोस्कोपी (Microscopy) एक विशेष उपकरण के उपयोग को संदर्भित करता है-जिसे 'माइक्रोस्कोप (microscope)' कहा जाता है, आब्जेक्ट (object) और उनके क्षेत्रों को देखने के लिए जिन्हें खुली आखो से नहीं देखा जा सकता है (ऐसी वस्तुएं जो सामान्य आंख की रिज़ॉल्यूशन (resolution) रेंज में नहीं हैं)। डायग्नोस्टिक माइक्रोबायोलॉजी (diagnostic microbiology) में विभिन्न प्रकार के माइक्रोस्कोप का उपयोग किया जाता है।

- ब्राइट-फील्ड (bright field) या लाइट माइक्रोस्कोप (light microscope)
- डार्क फील्ड (या डार्क ग्राउंड) माइक्रोस्कोप (darkfield or dark ground microscope)
- फेज़ कॉन्ट्रास्ट माइक्रोस्कोप (phase contrast microscope)
- फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप (fluorescence microscope)
- इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (electron microscope.)

माइक्रोस्कोप की प्रॉपर्टीज (Properties of a Microscope)

एक अच्छे माइक्रोस्कोप में कम से कम तीन प्रॉपर्टीज (properties) होनी चाहिए:

1. **अच्छा रिज़ॉल्यूशन (resolution):** रिज़ॉल्यूशन या रेसोल्विंग पॉवर (resolving power) का तात्पर्य निकट रखे ऑब्जेक्टस (objects) की अलग-अलग इमेज (images) बनाने की क्षमता से है ताकि उन्हें दो अलग-अलग वस्तओ के रूप में पहचाना जा सके। मानव नेत्र एवं कुछ माइक्रोस्कोप की रिज़ॉल्यूशन पॉवर इस प्रकार है।
   - बिना सहायता प्राप्त मानव आँख-लगभग 0.2 mm (200 μm)
   - लाइट माइक्रोस्कोप (Light microscope) लगभग 0.2 μm
   - इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron microscope) लगभग 0.5 nm है।

   रिज़ॉल्यूशन **रिफ्रेक्टिव इंडेक्स (refractive index)** के माध्यम (medium) पर निर्भर करता है। आइल (oil) में रिफ्रेक्टिव इंडेक्स हवा की तुलना में अधिक होता है; इसलिए, आइल का उपयोग माइक्रोस्कोप (microscope) की रिज़ॉल्यूशन पावर (resolution power) को बढाने में किया जाता है।
2. **अच्छा कॉन्ट्रास्ट (contrast):** स्पेसिमेन (specimen) स्टेनिंग (staining) द्वारा इसे और बेहतर बनाया जा सकता है। जब स्टेन, सेल्स (cells) से जुडता है, तो कॉन्ट्रास्ट (contrast) बढ़ जाता है।
3. **अच्छा मैग्नीफिकेशन (magnification):** यह कॉन्वेक्स लेंस (convex lenses) के उपयोग से प्राप्त किया जाता है।

ब्राइट-फील्ड या लाइट माइक्रोस्कोप (BRIGHT-FIELD OR LIGHT MICROSCOPE)

ब्राइट-फील्ड (bright-field) या लाइट माइक्रोस्कोप (light microscope) एक ब्राइटर फ़ील्ड (brighter field) के विरूद्ध एक डार्क इमेज (dark image) बनाता है, इसलिए इसे यह नाम दिया गया है।

संरचना (Structure)

ब्राइट-फील्ड या लाइट माइक्रोस्कोप के भागो को तीन समुहो मे विभाजित किया जाता है (Fig. 2.1):

MYBEE BROTHERS

मैकेनिकल पार्ट्स (Mechanical Parts)

- **बेस (Base):** इसमें माइक्रोस्कोप के विभिन्न भाग होते हैं, जैसे लाइट स्रोत (light source), फाइन और कोर्स ऍडजस्टमेन्ट (fine and coarse adjustment) नॉब।
- **सी-शेप आर्म (C-shaped arm):** यह माइक्रोस्कोप को पकडने के काम आता है, और यह ओक्युलर लेंस (ocular lens) को ऑबजेक्टिव लेंस (objective lens) से जोड़ता है।
- **मैकेनिकल स्टेज (Mechanical stage):** माइक्रोस्कोप में देखने के दौरान स्लाइड को खिसकाने और रखने के लिए स्लाइड क्लिप और स्टेज नियंत्रण नोब होता है। इसमें केंद्र में एक छिद्र होता है,जो लाइट को नीचे से आब्जेक्ट (object) तक पहुंचने देता है।

मैग्नीफाइंग पार्ट्स (Magnifying Parts)

- **ओक्युलर लेंस (ocular lens):** माइक्रोस्कोप की आर्म में एक आईपीस (Eyepiece) होता है जिसमें 10x मैग्नीफिकेशन पावर् का एक ओक्युलर लैंस होता है। दो आईपीस वाले माइक्रोस्कोप को बाइनोकुलर माइक्रोस्कोप कहा जाता है। ऑक्युलर लैंस में 10x की मैग्नीफिकेशन पावर होती है।
- **ऑब्जेक्टिव लेंस (objective lens):** माइक्रोस्कोप की आर्म में रेवोल्विंग नोज पीस (revolving nose piece) भी होता है जो अलग-अलग मैग्निफाइंग पॉवर (4x, 10x, 40x और 100x) के लेंस के साथ तीन से चार ऑब्जेक्टिव (objective) को धारण करता है।
- एक फ़ील्ड का टोटल मैग्नीफिकेशन (magnification) ऑबजेक्टिव लेंस और ओक्युलर लेंस के मैग्नीफिकेशन के प्रोडक्ट (product) को प्रदर्शित करता है:
  - स्कैनिंग फ़ील्ड (40x) (Scanning field)
  - लो पावर फ़ील्ड (100x) (Low power field)
  - हाई पावर फ़ील्ड (400x) (High power field)
  - ऑइल इमर्शन फ़ील्ड (1000x) (Oil immersion field)

ईल्युमिनेटिंग पार्ट्स (Iluminating Parts)

- **कंडेन्सर (Condenser):** यह स्टेज के नीचे लगा होता है जो स्लाइड पर कोन ऑफ लाइट (cone of light) को फोकस करता है।
- **आईरिस डायाफ्राम (iris diaphragm):** यह कंडेन्सर से गुजरने वाले प्रकाश को नियंत्रित करता है।
- **लाइट स्रोत (light source):** यह एक दपर्ण या एक इलेक्ट्रिक बल्ब (electric bulb) हो सकता है।
- **फाइन और कोर्स ऍडजस्टमेन्ट नॉब (Fine and coarse adjustment knobs):** ये इमेज को शार्प (sharp) करने का कार्य करते हैं।

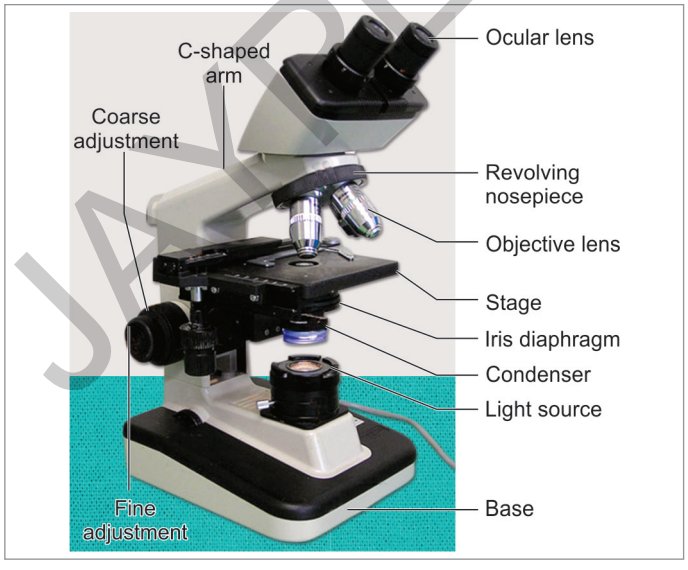


Fig. 2.1: Bright-field microscope.
Source: Nikon Alphaphot (*with permission*) .

काम करने का सिद्धांत (Working Principle)

स्पेसिमेन (specimen) पर गिरने वाली प्रकाश किरणें (rays) आईरिस डायाफ्राम से गुजरती हैं। स्पेसिमेन से गुजरने वाली लाइट को ऑब्जेक्टिव द्वारा एकत्रित किया जाता है और एक मैग्निफिएड इमेज (magnified image) बनती है। इस इमेज को आक्युलर लेंस द्वारा मैग्नीफाय (magnify) कर वर्चुअल इमेज (virtual image) (Fig. 2.2) निर्मित की जाती है।

डार्क फील्ड माइक्रोस्कोप (DARK FIELD MICROSCOPE)

सिद्धांत (Principle)

डार्क फील्ड माइक्रोस्कोप (dark field microscope) में, आब्जेक्ट डार्क बेकग्राउंड के विरुद्ध ब्राइट दिखाई देता है। यह एक विशेष डार्क फील्ड कंडेन्सर (Fig. 2.2) के उपयोग से संभव है।

- डार्क फील्ड कंडेन्सर (dark field condenser) में एक सेन्ट्रल अपारदर्शी क्षेत्र होता है जो लाइट को सीधे ऑब्जेक्टिव लेंस में प्रवेश करने से रोकता है और इसमें एक पेरिफेरल एन्यूलर हॉलो एरिया (peripheral annular hollow area) होता है जो लाइट को अपने अंदर से जाने देता है और स्पेसिमेन पर तिरछा फोकस करता है।
- केवल वही प्रकाश जो स्पेसिमेन द्वारा रिफ्लेक्टेड (reflected) होती है, ऑबजेक्टिव लेंस में प्रवेश करती है, जबकि अनरिफ्लेक्टेड लाइट (unreflected light) ऑबजेक्टिव लेंस में प्रवेश नहीं करती है। परिणामस्वरूप, स्पेसिमेन ब्राइट दिखाई देता है लेकिन बैकग्राउंड डार्क दिखाई देता है।

ऐप्लिकेशन (Applications)

डार्क फील्ड माइक्रोस्कोप का उपयोग जीवित अनस्टेन्ड सेल (live unstained cell) और पतले बैक्टीरिया (thin bacteria) जैसे स्पाइरोकीट्स (spirochetes) का अध्ययन करने के लिए किया जाता है, जिन्हें लाइट माइक्रोस्कोपी (Fig. 2.3 A) द्वारा नहीं देखा जा सकता है।

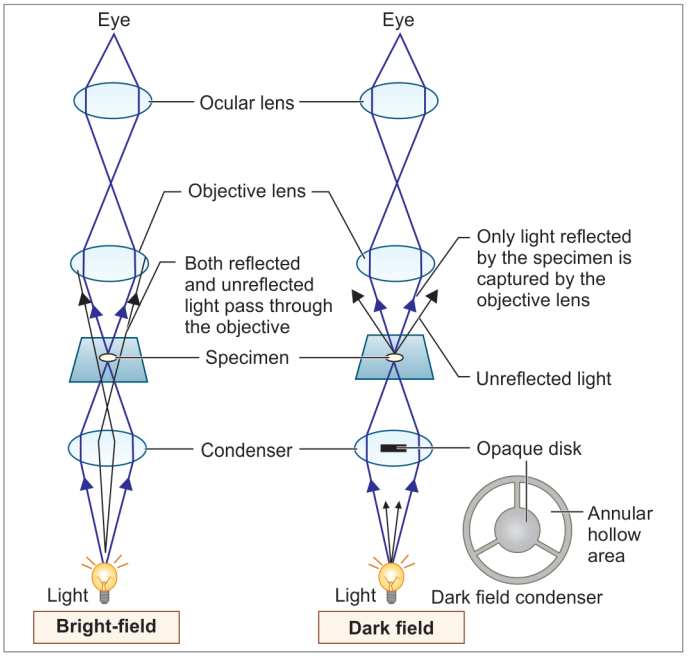
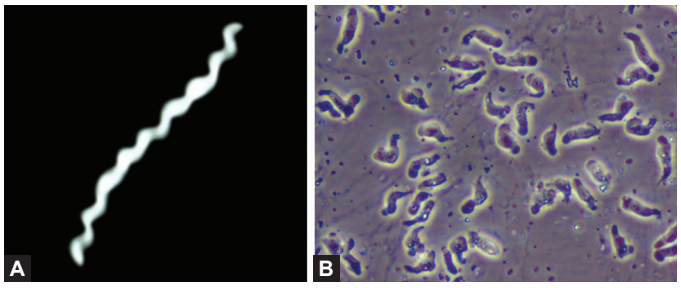


Fig. 2.2: Light pathways of bright-field and dark field microscopes.

JAYPEE BROTHERS



Figs 2.3A and B: A. Dark ground microscopic picture demonstrating spirally coiled bacteria (spirochete) ; **B.** Phase-contrast microscopic picture demonstrating *Naegleria fowleri* trophozoites (free-living amoeba) .

Source: **A.** Public Health Image Library, ID# 2043; Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta (*with permission*) ; **B.** Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta (*with permission*) .

फेज़ कॉन्ट्रास्ट माइक्रोस्कोप (PHASE CONTRAST MICROSCOPE)

इसके नाम के अनुसार, फेज़ कॉन्ट्रास्ट माइक्रोस्कोप में कॉन्ट्रास्ट को बढ़ाया जाता है। यह माइक्रोस्कोप सेल्स और पानी के बीच कॉन्ट्रास्ट में अंतर पैदा करके अनस्टेन्ड लिविंग सेल्स को दिखाता है। यह रिफ्रेक्टिव इंडेक्स और सेल डेंसिटी में मामूली अंतर को प्रकाश तीव्रता मे आसानी से पता लगाने योग्य बदलाव मे परिवर्तित करता है।

सिद्धांत (Principle)

इसका कंडेन्सर (condenser) डार्क फील्ड माइक्रोस्कोप के समान है, जिसमें थिन ट्रांसपेरेंट रिंग (thin transparent ring) के साथ एक ओपैक सेंट्रल एरिया (opaque central area) होता है, जो हॉलो लाइट कोन (hollow cone of light) को निर्मित करता है।

- जैसे ही लाइट रे (light ray) एक सेल से गुजरती है, स्पेसिमेन के अंदर की डेंसिटी और रिफ्रेक्टिव इंडेक्स (refractive index) में भिन्नता के कारण वेवलेंथ लगभग एक-चौथाई तक कम हो जाती है (Fig. 2.4)
- अपरिवर्तित प्रकाश किरणे फेज़ प्लेट में एक फेज़ रिंग को टकराती हैं (ऑब्जेक्टिव में स्थित एक विशेष ऑप्टिकल डिस्क), जबकि डेविएटेड किरणें, रिंग की बजाय प्लेट के बाकी हिस्सों से होकर पास होती हैं।
- फेज़ रिंग का निर्माण इस तरह से किया गया है कि इससे गुजरने वालीअनडीविएटेड लाइट, वेवलेंथ से एक चौथाई आगे बढ़ जाती है, विचलित और अविभाजित तरंगे लगभग आधी तरंगो से फेज़ के बाहर जाती हैं और जब इमेज का निर्माण करने के लिए साथ आती हैं तो एक दुसरे को कैंसिल कर देती हैं।

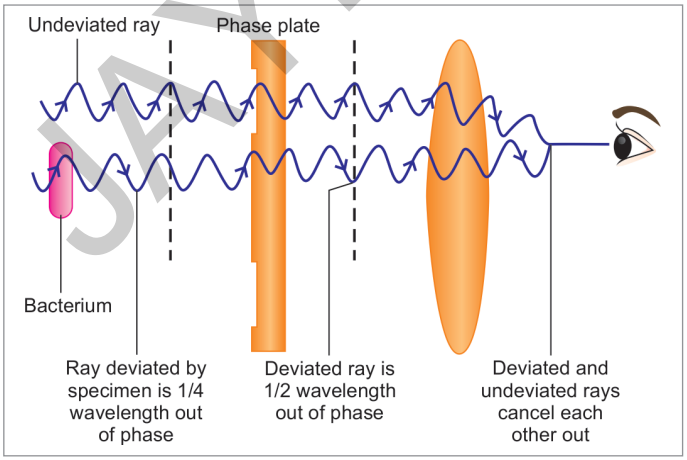


Fig. 2.4: Principle of phase contrast microscope.

- अविभाजित लाइट्स द्वारा निर्मित बेक ग्राउंड ब्राइट होता है जबकि अनस्टेन्ड ऑब्जेक्ट डार्क और स्पष्ट दिखाई देता है (Fig. 2.3 B)।

ऐप्लिकेशन (Applications)

फेज़ कॉन्ट्रास्ट माइक्रोस्कोपी विशेष रूप से निम्नलिखित के अध्ययन के लिए उपयोगी है:

- माइक्रोबियल मोटिलिटी (Microbial motility)
- लिविंग सेल के आकार का निर्धारण
- सेल मेम्ब्रेन (cell membrane), न्यूक्लीयस (nucleus), एंडोस्पोर्स (endospores) और इनक्लूजन बॉडीज़ (inclusion bodies) जैसे माइक्रोबियल इंटरनल सैल्यूलर कंपोनेंट्स (internal cellular components) का पता लगाना; जो स्पष्ट रूप से दिखाई देते हैं क्योंकि उनका रिफ्रेक्टिव इंडेक्स पानी के रिफ्रेक्टिव इंडेक्स से बिल्कुल भिन्न होता है।

फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप (FLUORESCENCE MICROSCOPE)

"फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप" ऐसा माइक्रोस्कोप है जो एक इमेज बनाने के लिए फ्लोरोसेंस (fluorescence) प्रोपर्टी का उपयोग करता है।

सिद्धांत (Principle)

जब फ्लोरोसेंट डाई, अल्ट्रावायलेट किरणों {ultraviolet (UV) rays} के संपर्क में आती है, तो वह उत्तेजित हो जाती है और फ्लोरेस (fluoresce) करती है, यानी वे इस इनविजिबल (invisible) शोर्ट वेवेलेंथ की किरणों को लॉन्ग वेवेलेंथ यानी विज़िबल लाइट (visible light) के प्रकाश में परिवर्तित कर देती है।

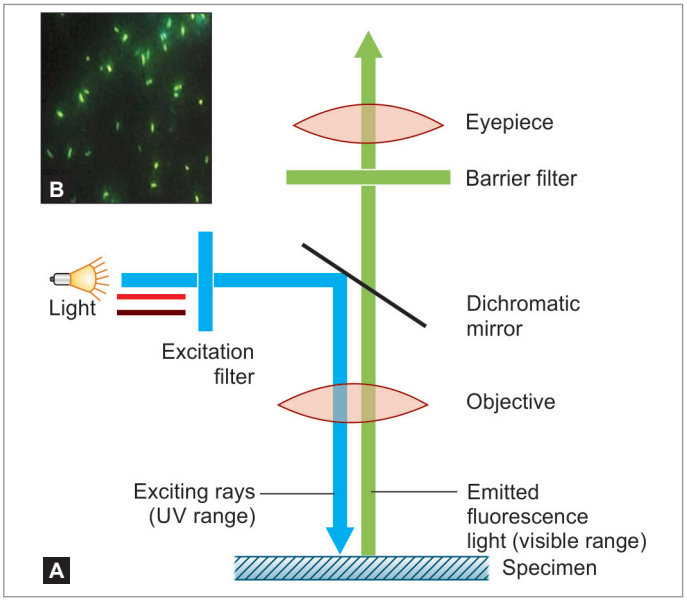
- लाइट स्रोत एक मर्करी लैंप हो सकता है जो एक्साइटेशन फ़िल्टर से पास होने वाली किरणों का उत्सर्जन करता है।
- एक्साइटेशन फ़िल्टर को इस तरह से डिज़ाइन किया गया है कि यह केवल शोर्ट वेवलेंथ की यूवी लाइट (लगभग 400 nm, जिसे प्रकाश की एक्साइटिंग वेवलेंथ कहा जाता है) को गुजरने देता है; अन्य सभी लंबी वेवलेंथ की लाइट को ब्लाक कर देता है।
- एक्सिसटिंग किरणे (exciting rays) एक डाइक्रोमैटिक मिरर (dichromatic mirror) द्वारा इस तरह रिफ्लेक्ट (reflecte) होती हैं कि वे उस स्पेसिमेन पर गिरती हैं जिसे पहले से ही फ्लोरोसेंट डाई से स्टेन (stain) कर माइक्रोस्कोप में फोकस किया गया है।
- फ्लोरोसेंट डाई शॉर्ट वेवलेंथ की एक्साइटिंग किरणों को एब्जोर्ब करती है, और सक्रिय हो जाती है और बदले में हाई वेवलेंथ की किरणों का उत्सर्जन करती है।
- ऑब्जेक्टिव लेंस (objective lenses) के बाद एक बैरियर फिल्टर (barrier filter) है जो बची हुई अल्ट्रावायलेट लाइट (ultravoilet light) को हटा देता है जिससे देखने वाले की आंखों को नुकसान नहीं होता, और नीले और बैंगनी प्रकाश भी हटा देता है जो इमेज कॉन्ट्रास्ट को कम कर सकता है।

ऐप्लिकेशन (Applications)

एपीफ्लोरेसेन्स माइक्रोस्कोप (Epifluorescence microscope): यह फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप का सरलतम रूप है, जिसके निम्नलिखित उपयोग हैं:

- **ऑटो फ्लोरोसेंस (Auto fluorescence):** यूवी लैंप के नीचे रखे जाने पर कुछ माइक्रोब्स (microbes) सीधे फ्लोरेस (fluoresce) करते हैं, उदाहरण के लिए *साइक्लोस्पोरा (Cyclospora)* (एक प्रोटो-ज़ोन पैरासाइट)।
- **फ्लोरोसेंट डाई (fluorescent dye) से कोटेड माइक्रोब्स (Coated microbes):** कुछ माइक्रोब्स फ्लोरेस (fluoresce) होते है जब वे फ्लोरोक्रोम (fluorochrome) डाई द्वारा विशेष रूप से स्टेन किए जाते हैं।
  - एक्रिडीन ऑरेंज डाई (Acridine orange dye) का उपयोग क्वांटिटेटिव बफी कोट (quantitative buffy coat) (QBC) एग्जामिनेशन नामक एक विधि द्वारा *प्लाज्मोडियम (Plasmodium)*

JAYPEE BROTHERS



Figs 2.5A and B: A. Principle of fluorescence microscope; **B.** Tubercle bacilli seen under fluorescence microscope.

Source: Department of Microbiology, JIPMER, Puducherry (*with permission*) .

और फाइलेरियल निमेटोड (filarial nematodes) जैसे पैरासाइट्स का पता लगाने के लिए किया जाता है।

- औरामीन फिनोल (Auramine phenol) का उपयोग ट्युबर्कल बेसिलाइ (tubercle bacilli) (Fig. 2.5B) का पता लगाने के लिए किया जाता है।

❖ **इम्यूनोफ्लोरेसेंस (Immunofluorescence)**-सेल सर्फेस एंटीजन (cell surface antigens) या एंटीबॉडी (antibodies) का पता लगाने के लिए फ्लोरोसेंट डाई से टैग इम्युनोग्लोब्युलिन (fluorescent dye tagged immunoglobulins) का उपयोग किया जाता है। यह दो प्रकार के होते हैं-डायरेक्ट (direct) और इनडायरेक्ट (indirect) इम्यूनोफ्लोरेसेंस टेस्ट (अध्याय 12 में विस्तार से वर्णित)।

इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (ELECTRON MICROSCOPE)

एक इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (ईएम) {electron microscope (EM)} (लाइट के स्रोत के रूप में एक्सेलरेटेड इलेक्ट्रॉन (accelerated electrons) का उपयोग करता है। क्योंकि इलेक्ट्रॉनों की वेवलेंथ विज़िबल लाइट्स फोटॉन्स की तुलना में 100,000 गुना कम हो सकती है, इसलिए ईएम में लाइट माइक्रोस्कोप (light microscope) की तुलना में बहुत बेहतर रिजोल्विंग (resolving) पॉवर होती है; इसलिए, यह सेल के फ्लेजिला (flagella), फ़िम्ब्रिए (fimbriae) और इंट्रासेल्युलर स्ट्रक्चर (intracellular structures) का विवरण प्रकट कर सकता है। इसका आविष्कार जर्मन फिजिसिस्ट (physicist) विज्ञानी **अर्न्स्ट रस्का (Ernst Ruska)** ने 1931 में किया था। लाइट माइक्रोस्कोप और इलेक्ट्रान माइकस्कोप (इएम) के बीच अंतर Table 2.1 में सूचीबद्ध हैं। इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप दो प्रकार के होते हैं:

1. ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (TEM) (Transmission electron microscope) (टीईएम, सबसे प्रचलित प्रकार (Fig. 2.6)।
2. स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Scanning electron microscope) (SEM)।

ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप {Transmission Electron Microscope) (TEM)}

स्पेसिमेन प्रिपरेशन (Specimen Preparation)

EM में देखा जाने वाला स्पेसिमेन (specimen), इलेक्ट्रॉन (electron) से बोम्बार्ड (bombard) होने पर अपनी संरचना (structure) को बनाए रखने

Table 2.1: Differences between light microscope and electron microscope.

Features	Light microscope	Electron microscope
Highest practical magnification	About 1,000–1,500	Over 100,000
Best resolution	0.2 µm	0.5 nm
Radiation source	Visible light	Electron beam
Medium of travel	Air	High vacuum
Specimen mount	Glass slide	Metal grid (usually copper)
Type of lens	Glass	Electromagnet



Fig. 2.6: Transmission electron microscope (parts) .

Source: David J Morgan/Wikipedia (*with permission*) .

में सक्षम होना चाहिए। इसलिए, केवल बहुत पतले स्पेसिमेंस (20-100 nm मोटाई) ही ईएम के लिए उपयुक्त हैं। हालाँकि, बैक्टीरियल सेल्स (bacterial cells) इससे अधिक मोटे होते हैं; इसलिए, उन्हें पतली परतों में काटने की जरूरत होती है। पतले स्पेसिमेंस तैयार करने के लिए निम्नलिखित चरणों की आवश्यकता होती है।

❖ **फिक्सेशन (fixation):** सेल्स (cells) के स्ट्रक्चर को प्रीजर्व (preserve) करने के लिए ग्लुटरेल्डीहाईड (glutaraldehyde) या ओस्मियम टेट्रॉक्साइड (osmium tetroxide) का उपयोग किया जाता है।

❖ **डिहाइड्रेशन (Dehydration):** स्पेसिमेन को फिर ऑरगैनिक साल्वेंट से डिहाइड्रैट किया जाता है {जैसे एसीटोन या इथेनॉल (acetone or ethanol)}

❖ **एम्बैडिंग (Embedding):** स्पेसिमेन को प्लास्टिक पॉलिमर (plastic polymer) में एम्बेडेड किया जाता है और फिर इसे सॉलिड ब्लॉक (solid block) बनाने के लिए कठोर किया जाता है। अधिकांश प्लास्टिक पॉलिमर पानी में इन्सॉल्यूबल (insoluble) होते हैं; इसलिए, एम्बेडेड (embeded) करने से पहले स्पेसिमेन का कम्प्लीट डिहाइड्रेशन (dehydration) अति आवश्यक है।

❖ **स्लाइसिंग (Slicing):** स्पेसिमेन को एक अल्ट्रामाइक्रोटोम (ultramicrotome) चाकू के द्वारा पतली स्लाइस (thin slices) में काटा जाता है। स्पेसिमेन के ऐसे पतले स्लाइस एक मेटल स्लाइड (कॉपर) पर माउंट किये जाते हैं।

इलेक्ट्रॉन पाथवे (Electron Pathway)

इलेक्ट्रॉन्स (Electrons), इलेक्ट्रॉन गन (electron gun) द्वारा उत्पन्न होते है, और तीव्र गति से ट्रैवल (travel) करते हैं। हवा के मॉलिक्यूल्स (molecules) के साथ कोलिजन (collisions) द्वारा डिफ्लेक्शन (deflection) को रोकने के लिए इलेक्ट्रॉनों को वैक्यूम (vacuum) में ट्रैवल कराया जाता है।

JAYPEE BROTHERS

- इलेक्ट्रॉन एक मेग्नेटिक कंडेनसर (magnetic condenser) से गुजरते हैं और फिर कॉपर की स्लाइड पर माउंट किये गए पतले, स्लाइसड (sliced) स्पेसिमेन पर बोम्बार्डिंग (bombarding) करते हैं।
- स्पेसिमेन इसके माध्यम से गुजरने वाले इलेक्ट्रॉन को बिखेरता है, और फिर इलेक्ट्रॉन किरण (electron beam) को मेग्नेटिक लेंस (magnetic lenses) (प्रोजेक्टर लेंस के बाद ऑब्जेक्टिव लेंस) द्वारा फोकस (focus) किया जाता है ताकि फ्लोरोसेंट स्क्रीन (fluorescent screen) पर स्पेसिमेन की एक विस्तृत, विज़िबल इमेज (visible image) बनाई जा सके (Fig. 2.7)
- स्पेसिमेन में एक सघन एरिया अधिक इलेक्ट्रॉन्स को बिखेरता है इसलिए उसकी इमेज ज्यादा डार्क दिखाई देती है इसके विपरीत, इलेक्ट्रॉन-ट्रांसपैरेंट रीजन (electron-transparent regions) अधिक चमकीले दिखाई देते है क्योंकि स्क्रीन के उस क्षेत्र पर कम इलेक्ट्रॉन टकराते हैं।

ईएम के एप्लीकेशन्स और मोडिफिकेशन (Applications and Modifications of EM)

- **वायरस (Virus) का पता लगाना:** डायग्नोस्टिक माइक्रोबायोलॉजी (diagnostic microbiology) में EM का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग वायरस का पता लगाना है। यह वायरस का पता निम्न प्रकार से लगा सकता है-(i) सीधे क्लीनिकल स्पेसिमेन (clinical specimens) से, जैसे-स्टूल से रोटा वायरस (rotavirus from stool) (ii) टिशू कल्चर (tissue cultures) से (iii) स्पेसिमेन में स्पेसिफिक एंटीवायरल एंटीबॉडी (specific antiviral antibody) मिलाने के बाद [इम्यून-ईएम (immune EM) कहा जाता है।]
- **EM का कॉन्ट्रास्ट (contrast)** कई तरीके से बढाया जा सकता है जैसे-(i) हैवी मेटल (heavy metals) (फास्फोटंगस्टिक एसिड या यूरेनाइल एसीटेट) के साथ नेगेटिव स्टेनिंग (negative staining) करके, (ii) शैडोइंग (shadowing) द्वारा
- **फ्रीज-एचिंग टेक्निक (Freeze-etching technique)**-स्पेसिमेन की तैयारी के लिए एक वैकल्पिक विधि (alternative method) जिसे फ्रीज-एचिंग टेक्निक कहा जाता है, जो माइक्रोऑर्गेनिज़्म के अन्दर ऑर्गेनेल (organelles) के आकार को दिखाने में मदद करता है।

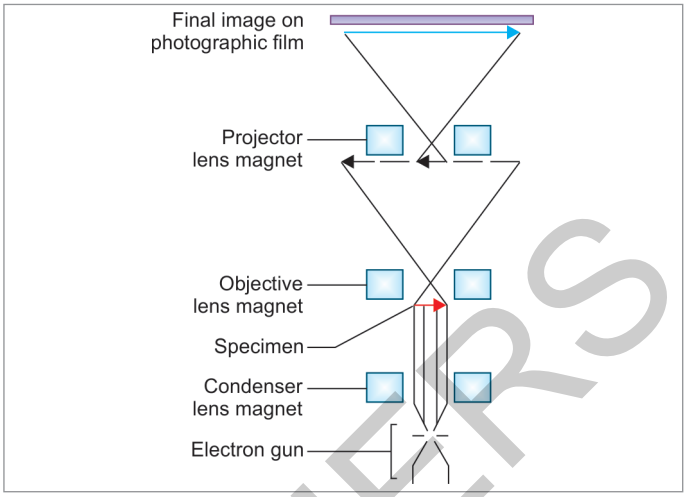


Fig. 2.7: Principle of transmission electron microscope.

स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (एसईएम) {Scanning Electron Microscope (SEM)}

स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप का उपयोग माइक्रोऑर्गेनिज्म के सतह की विस्तार से जांच करने के लिए किया जाता है। इसका रिज़ॉल्यूशन (resolution) 7 nm या उससे कम है। एसईएम (SEM), ट्रांसमिटेड इलेक्ट्रॉन (transmitted electrons) के बजाय किसी वस्तु की सतह द्वारा उत्सर्जित इलेक्ट्रान (emitted electrons) से एक इमेज बनाने में, टीईएम (TEM) से भिन्न होता है।

अपेक्षित प्रश्न (EXPECTED QUESTIONS)

I. निम्नलिखित पर शॉर्ट नोट (short notes) लिखो

1. डार्क फ़ील्ड माइक्रोस्कोप (dark field microscope) के सिद्धांत और उपयोग
2. फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप (fluorescence microscope) के सिद्धांत और उपयोग
3. इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (electron microscope) के सिद्धांत और उपयोग

II. बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions) (MCQs):

1. अनएडेड मानव नेत्र (unaided human eye) में रिज़ॉल्यूशन शक्ति (resolution power) होती है:
a. 0.2 मिमी (mm)
b. 0.2 माइक्रोमीटर (μm)
c. 0.2 एनएम (nm)
d 0.5 एनएम (nm)

2. फेज़ कॉन्ट्रास्ट माइक्रोस्कोपी (Phase contrast microscopy) किस अध्ययन के लिए उपयोगी है:
a. माइक्रोबियल मोटिलिटी (Microbial motility)
b. जीवित कोशिकाओं (living cells) के आकार का निर्धारण करना
c. बैक्टीरियल कंपोनेंट (bacterial components) जैसे एंडोस्पोर्स (endospores) और इंक्लूज़न बॉडीज़ (inclusion bodies) का पता लगाना
d. उपर्युक्त सभी (All of the above)

3. निम्नलिखित में से कौन सा माइक्रोस्कोप (microscopes) है जिसमे आब्जेक्ट (object) डार्क बैकग्राउंड (dark background) में स्पष्ट दिखाई देता है ?
a. सिम्पल लाइट माइक्रोस्कोप (Simple light microscope)
b. डार्क ग्राउंड माइक्रोस्कोप (Dark ground microscope)
c. कंपाउंड लाइट माइक्रोस्कोप (Compound light microscope)
d. इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron microscope)

4. इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron microscope), लाइट माइक्रोस्कोप (light microscope) से निम्नलिखित सभी प्रकार से अलग है सिवाय इसके कि सभी में,
a. उच्चतम प्रैक्टिकल मैग्नीफिकेशन (Highest practical magnification)
b. ट्रैवल का माध्यम (Medium of travel)
c. रिज़ॉल्यूशन (Resolution)
d. स्पेसिमेन (specimen) तैयार करने की कोई आवश्यकता नहीं है

5. लाइट माइक्रोस्कोप (light microscope) में उपलब्ध उच्चतम उपयोगी मैग्नीफिकेशन (Highest useful magnification) है।
a. 100X
b. 400X
c. 1000X
d. 2000X

JAYPEE BROTHERS

6. फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप (fluorescence microscope) में लाइट रेज (light rays) के प्रवाह की सही दिशा है

a. स्पेसिमेन (Specimen) –एक्साइटेशन फ़िल्टर (excitation filter)-बैरियर फ़िल्टर (barrier filter) –डाईक्रोमेटिक मिरर (dichromic mirror)

b डाईक्रोमेटिक मिरर (Dichromic mirror) –एक्साइटेशन फिल्टर (excitation filter)–स्पेसिमेन (specimen) –बैरियर फिल्टर (barrier filter)

c एक्साइटेशन फिल्टर (Excitation filter) –स्पेसिमेन (specimen) –डाईक्रोमेटिक मिरर (dichromic mirror) –बैरियर फिल्टर (barrier filter)

d स्पेसिमेन (Specimen) –बैरियर फिल्टर (barrier filter) –डाईक्रोमेटिक मिरर (dichromic mirror)-एक्साइटेशन फिल्टर (excitation filter)

7. किसी 5 साल के बच्चे को दस्त (diarrhea) हो रहा है, ऐसा माइक्रोस्कोप (Microscope) जिसका उपयोग स्टूल (stool) के नमूने (sample) से सीधे सबसे कॉमन पैथोजन (commonest pathogen) को डिमॉन्स्ट्रेट करने के लिए किया जा सकता है

a. डार्क फील्ड माइक्रोस्कोप (Darkfield microscope)
b. इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron microscope)
c. फाज कंट्रास्ट (Phase contrast) माइक्रोस्कोप (microscope)
d. फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप (Fluorescence microscope)

8. इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (electron microscope) के उपयोग से सर्वोत्तम रिज़ॉल्यूशन (resolution) प्राप्त होता है:

a. 0.5 (cm) b. 0.5 (nm)
c. 0.5 (μm) d. 0.5 (mm)

उत्तर (Answers)

1. a **2.** d **3.** b **4.** d **5.** c **6.** c **7.** b **8.** b

JAYPEE BROTHERS

or detailed information on microbiology books, visit our website www.jaypeebrothers.com, for detailed information on microbiology books, visit our

एसेंशियल्स मेडिकल माइक्रोबायोलॉजी
सूक्ष्म जीव विज्ञान

मुख्य विशेषताएँ

- सभी अध्यायों को नवीनतम महामारी विज्ञान, प्रयोगशाला निदान और उपचार के साथ अद्यतन किया गया है।
- नए स्टरलाइज़ेशन, संकेतक, सीएसएसडी, नए ऑटोमेशन (MALDI-TOF, VITEK, BacT/ALERT VIRTUO), नए आणविक तरीके (LAMP, Real-time PCR, Biofire FilmArray, etc.) शामिल हैं।
- एमआरएसए, वीआरएसए, वीआरई, न्यूमोकोकल टीके, डीपीटी टीका, मेनिंगोकोकल मेनिनजाइटिस की महामारी विज्ञान, तपेदिक (कुष्ठ रोग), मेलियोइडोसिस, स्क्रब टाइफस, यॉज़ उन्मूलन कार्यक्रम को पूरी तरह से अद्यतन किया गया है।
- प्रयोगशाला निदान, उपचार और एचबीवी और एचसीवी, एचआईवी का पीईपी पूरी तरह से अद्यतन किया गया है।
- निपाह वायरस (केरल प्रकोप, 2018 सहित), पोलियोमाइलाइटिस (update in vaccine schedule, epidemiology and end game strategy) शामिल हैं।
- अस्पताल संक्रमण नियंत्रण अध्याय को बायोमेडिकल अपशिष्ट (2016 दिशानिर्देश, 2018–2019 संशोधन के साथ), नीडल-स्टिक की चोट, रोगाणुरोधी प्रबंधन और पर्यावरण निगरानी जैसे विषयों के साथ पूरी तरह से अद्यतन किया गया है।
- हाल के प्रश्नों में पीजीआई–2019 (नवंबर और मई), एम्स–2019 (नवंबर और मई), जिपमर–2019 (नवंबर और मई) और एनईईटी–2020 पैटर्न प्रश्न, डीएनबी–2019 पैटर्न प्रश्न, अन्य राष्ट्रीय और राज्य प्रवेश द्वारों के नवीनतम एमसीक्यू शामिल हैं।
- छवि-आधारित प्रश्न बैंक को नई छवियों के साथ पेश किया गया है (300 से अधिक छवियां शामिल हैं)। छवियों को संबंधित अध्यायों में शामिल किया गया है।
- हैरिसन के 19वें और 20वें संस्करण, अपूर्ब शास्त्री के एसेंशियल्स ऑफ मेडिकल माइक्रोबायोलॉजी के दूसरे संस्करण, अपूर्ब शास्त्री के एसेंशियल्स ऑफ मेडिकल पैरासिटोलॉजी के दूसरे संस्करण, अपूर्ब शास्त्री के एसेंशियल्स ऑफ हॉस्पिटल इंफेक्शन कंट्रोल, पार्क के 24वें संस्करण, जावेट्ज़ के 27वें संस्करण और अनंतनारायण 10वां संस्करण के नवीनतम संदर्भों के साथ अपडेट किया गया हैं।
- विषय विशेषज्ञ और पाठ्यपुस्तक लेखकों द्वारा लिखी गई माइक्रोबायोलॉजी पर एकमात्र एमसीक्यू पुस्तक।

  प्रत्येक अध्याय में शामिल हैं:

  - छात्रों को पूर्ववर्ती तरीके से अध्ययन करने में सक्षम बनाने के लिए एक नए लेआउट में अध्यायवार संक्षिप्त संपूर्ण पाठ और अलग-अलग बक्सों में दिए गए महत्वपूर्ण बिंदु।
  - डीएनबी और एनईईटी पैटर्न प्रश्नों सहित राष्ट्रीय और राज्य परीक्षाओं के पिछले वर्ष की परीक्षाओं से दिए गए विस्तृत स्पष्टीकरण के साथ अध्यायवार एमसीक्यू।
- अद्यतन संदर्भों के साथ सौ प्रतिशत प्रामाणिक और सही उत्तर।
- इम्यूनोलॉजी, पैरासिटोलॉजी और माइकोलॉजी जैसे अनुभागों पर अधिक जोर दिया गया है।
- पुस्तक में बहुत सारी तालिकाएँ, फ़्लोचार्ट, निमोनिक्स शामिल हैं जो छात्रों को बेहतर याद करने में मदद करते हैं।
- यह पुस्तक इंटर्न, प्रवेश परीक्षा की तैयारी करने वाले छात्रों और दूसरे पेशेवर छात्रों के लिए उपयोगी है।
- किसी भी प्रश्न, सुझाव और प्रतिक्रिया के लिए कृपया फेसबुक पेज jaypeeexamzone पर हमसे जुड़ें।

Feedback on Apurba Sastry Books

Printed in India

Available at all medical bookstores or buy online at www.ejaypee.com

JAYPEE BROTHERS
Medical Publishers (P) Ltd.
EMCA House, 23/23-B, Ansari Road,
Daryaganj, New Delhi - 110 002, INDIA
www.jaypeebrothers.com

Join us on facebook.com/JaypeeMedicalPublishers
Follow us on instagram.com/JaypeeMedicalPublishers

Shelving Recommendation
MICROBIOLOGY

ISBN 978-93-6616-734-3