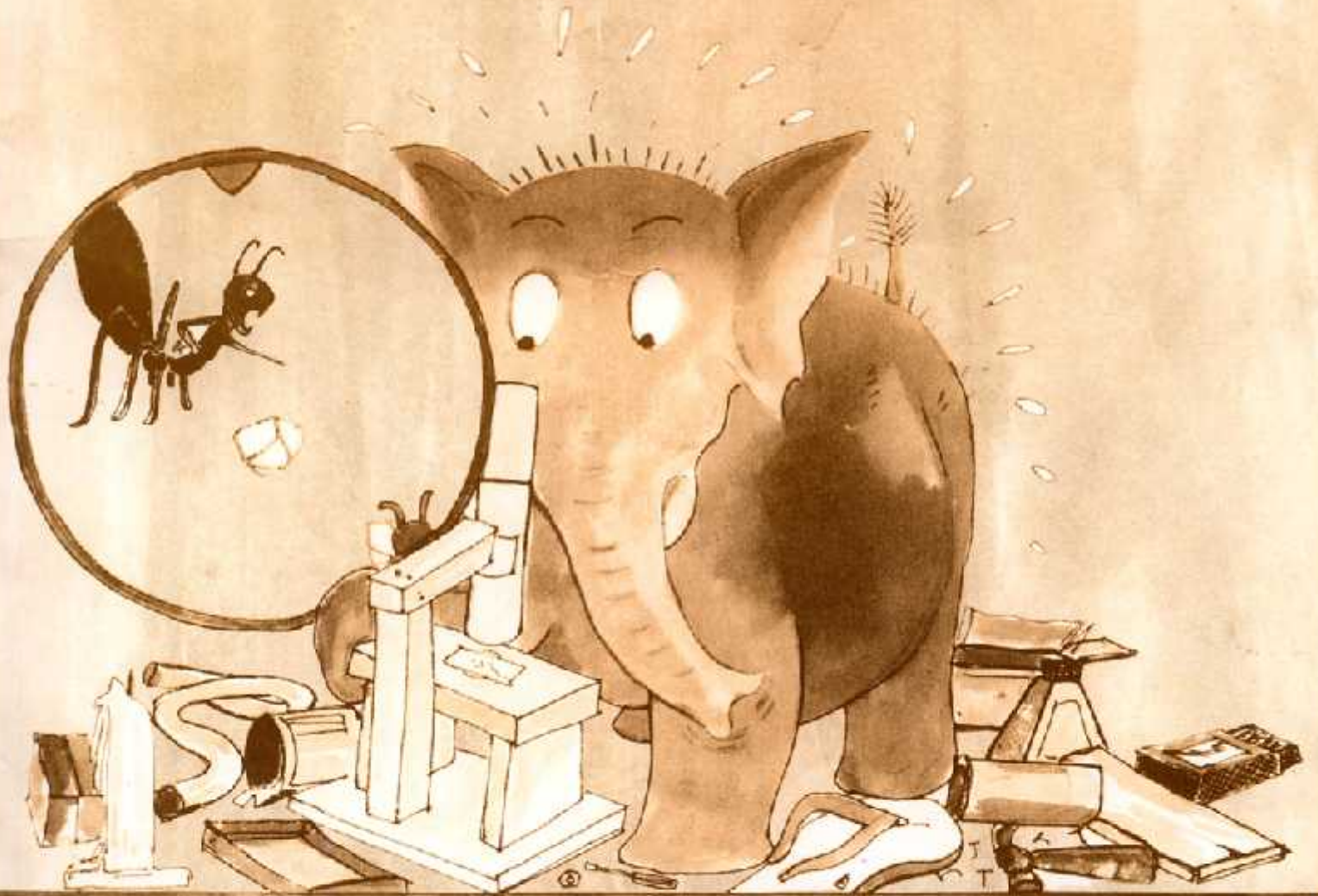


एकलव्य का प्रकाशन

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी



बद्रीप्रसाद मैथिल

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

सरल सुलभ चीजों के जुगाड़ पर आधारित

बद्रीप्रसाद मैथिल



एकलव्य का प्रकाशन

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

Apna Jugadi Sookshmdarshi

सरल सुलभ चीज़ों के जुगाड़ पर आधारित

लेखक: बद्रीप्रसाद मैथिल

सहयोग: फूलवन्ती मैथिल

चित्रांकन: आशीष नगरकर एवं विवेक वर्मा

© बद्रीप्रसाद मैथिल

यह किताब सर रतन टाटा ट्रस्ट के वित्तीय सहयोग से विकसित

पहला संस्करण: मार्च, 2004/3000 प्रतियाँ

पहला पुनर्मुद्रण: जनवरी, 2007/ 1,000 प्रतियाँ

दूसरा पुनर्मुद्रण: जुलाई, 2007/ 3,000 प्रतियाँ

70 gsm मेपलिथो एवं 170 gsm आर्ट कार्ड (कवर) पर प्रकाशित

ISBN: 81-87171-51-0

मूल्य: 35.00 रुपए

प्रकाशक: **एकलव्य**

ई-7/HIG 453, अरेरा कॉलोनी

भोपाल - 462 016 (म.प्र.)

फोन: (0755) 246 3380, 246 4824

फैक्स: (0755) 246 1703

www.eklavya.in

ईमेल: सम्पादकीय: books@eklavya.in

किताबें मँगवाने के लिए: pitara@eklavya.in

मुद्रक: श्रेया ऑफसेट, भोपाल (म.प्र.) फोन: 0755 - 427 5001

लेखकीय

सूक्ष्मदर्शी (माइक्रोस्कोप) नाम का उपकरण बाल वैज्ञानिकों के लिए महत्वपूर्ण सहयोगी सामग्री है। परन्तु महँगा होने के कारण अधिकांश छात्र छात्राओं के लिए यह एक अजूबा यंत्र होकर रह जाता है।

प्रकृति के विचित्र रहस्यों की जानकारी कौन नहीं चाहता है। सूक्ष्मदर्शी की सहायता से अपने परिवेश के सूक्ष्म जगत को देखना न केवल शिक्षाप्रद है, बल्कि बहुत रोचक और मनोरंजक भी है। अदृश्य संसार की खोज, बाल वैज्ञानिक को अनेक रोमांचित अनुभव प्रदान करता है।

बच्चे स्वयं सरल और सुलभ सूक्ष्मदर्शी बनाएँ और उसका उपयोग कर प्रकृति के रहस्यों का प्रायोगिक एवं तुलनात्मक अध्ययन करें, यही इस कार्यपुस्तिका का प्रयास है। यह बच्चों में अपने परिवेश के प्रति जिज्ञासा, खोज करने का उत्साह और वैज्ञानिक कौशल जागृत करेगी, ऐसी उम्मीद है। इससे बाल वैज्ञानिक नई कुशलताएँ और आत्मविश्वास प्राप्त करेंगे।

यह विडम्बना है कि भारत के विशाल शिक्षातंत्र में प्रयोग के लिए साधारण उपकरणों की पूर्ति होना भी मुश्किल है। फिर सूक्ष्मदर्शी जैसे महँगे उपकरण की पूर्ति का तो प्रश्न ही नहीं उठता। अतः इस पुस्तिका के माध्यम से सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिए कम से कम लागत में आसानी से मिलने वाली सामग्री और सरल निर्माण विधि की समझ दी गई है। उम्मीद है कि इस तरह से सूक्ष्मदर्शी समूचे शिक्षा जगत में एक सामान्य उपकरण की ही भाँति उपयोगी बन सकेगा।

इस किताब में पहले सूक्ष्मदर्शी के महत्वपूर्ण अंगों को तैयार करना बताया गया है— ढाँचा, लेंस, लेंस होल्डर, लेंस होल्डर स्टैंड, स्लाइड आदि। फिर इनको जमाकर सूक्ष्मदर्शी बनाना बताया गया है। शुरू में यह कोशिश की गई है कि बुनियादी बातें समझ में आ जाएँ, ताकि बच्चे (और रुचि रखने वाले बड़े भी!) सूक्ष्मदर्शी बनाकर उनसे मनचाहे प्रयोग कर सकें।

बद्रीप्रसाद मैथिल
इटारसी, म.प्र.

क्या-कहाँ

भाग एक

1. सूक्ष्मदर्शी का परिचय 5.
2. सूक्ष्मदर्शी की निर्माण विधि 7
3. कबाड़खाना 8
4. प्रकाश परावर्तक 10
5. माचिस का ढाँचा 12
6. स्पंज का ढाँचा 14
7. पेनों का ढाँचा 15
8. लेंस 16
9. लेंस होल्डर और स्टैंड 20
10. एडजस्टर एवं पेंच 28
11. स्लाइड बनाना 34

बूँद लेंस 17
सीरीज़ बल्ब का लेंस 17
टार्च बल्ब का लेंस 18
बड़े बल्ब का लेंस 19

ऑलपिन का एडजस्टर 28
रिफिल पेंच एवं पेन एडजस्टर 30
रिफिल पेंच व पाइप एडजस्टर 31
नट पेंच एवं प्लास्टिक पट्टी एडजस्टर 32
नत समतल पेंच एवं प्लास्टिक
पट्टी एडजस्टर 33

मोती लेंस होल्डर
और उसका स्टैंड 21
सीरीज़ बल्ब लेंस होल्डर और स्टैंड 22
पाइप का लेंस होल्डर 23
मोती, कंचा लेंस पाइप संयुक्त लेंस होल्डर 24
टॉर्च बल्ब का पाइप संयुक्त लेंस होल्डर 24
प्लास्टिक पट्टी का लेंस होल्डर
एवं स्टैंड 25
बड़े बल्ब का लेंस होल्डर और स्टैंड 26
छोटे व बड़े चकती लेंसों का
होल्डर एवं स्टैंड 27

भाग दो

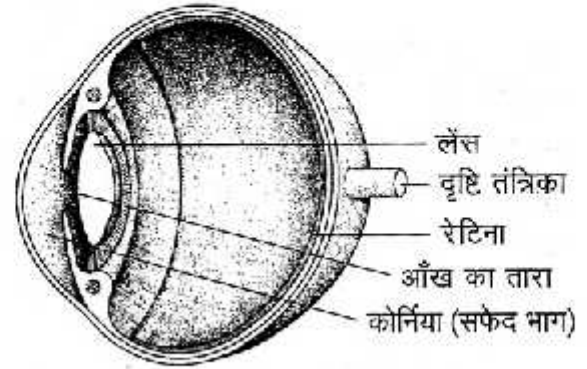
1. बूँद लेंस माचिस सूक्ष्मदर्शी 38
2. बड़ा बल्ब लेंस सूक्ष्मदर्शी 40
3. सीरीज़ लेंस सूक्ष्मदर्शी 42
4. मोती लेंस सूक्ष्मदर्शी 44
5. बेंचनुमा मोती सूक्ष्मदर्शी 46
6. नतसमतल सूक्ष्मदर्शी 48
7. सरल कंचा लेंस सूक्ष्मदर्शी 50
8. स्केच पेन संयुक्त लेंस सूक्ष्मदर्शी 52
9. स्थिर लेंस संयुक्त सूक्ष्मदर्शी 54
10. मोती-चकती लेंस संयुक्त सूक्ष्मदर्शी 58
11. मोती-कंचा सूक्ष्मदर्शी 60
12. मोती चकती सूक्ष्मदर्शी 62
13. शब्दावली परिचय 64

सूक्ष्मदर्शी का परिचय

इससे पहले कि हम सूक्ष्मदर्शी की बात करें, यह समझना जरूरी होगा कि हम किसी वस्तु को कैसे देख पाते हैं? एक सरल जवाब तो यह है कि हम हर चीज अपनी आँख से देखते हैं। या यह कि हम प्रकाश की मदद से देख पाते हैं। पर क्या वस्तु, प्रकाश और देखने वाले की आँखें – इतना काफी है किसी चीज को देखने के लिए? चलो इसे जाँचने के लिए एक प्रयोग करते हैं। हमें जरूरत होगी एक घुप्प अन्धेरे कमरे, एक वस्तु (पत्थर) और एक टॉर्च की।

पहले तो कमरे के एक कोने में पत्थर रख दो। फिर टॉर्च जलाकर अपनी आँखों पर प्रकाश डालो। क्या तुम्हें पत्थर दिखा? अब टॉर्च से पत्थर पर प्रकाश डालो। इस बार पत्थर दिखा? यानी किसी चीज को देखने के लिए सिर्फ उस चीज, प्रकाश और देखने वाले की आँखों के होने से काम नहीं चलेगा। जब प्रकाश की किरणें किसी वस्तु से टकराकर (परावर्तित होकर) हमारी आँखों पर पड़ती हैं, तब हमें वह वस्तु दिखती है। प्रकाश की किरणें सीधी आँखों पर पड़ने से हमें केवल प्रकाश दिखता है।

यह तो थी आँख के बाहर की बात। देखने की क्रिया का अगला चरण हमारी आँखों के अन्दर होता है। हमारी आँखों में, बीच के काले धब्बे में एक लेंस होता है। लेंस तो तुम जानते ही हो। वही बिल्लौरी काँच जिससे चीजें बड़ी दिखाई देती हैं। पर हमारी आँखों में मौजूद लेंस की खासियत यह है कि वह काँच का नहीं, जीवित कोशिकाओं का बना होता है। यह लेंस किसी भी वस्तु से टकराकर आने वाली किरणों को हमारी आँख के पिछले हिस्से पर केन्द्रित



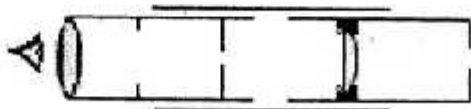
करता है। इस काम में कोर्निया भी मदद करता है। इस तरह यहाँ मौजूद पर्दा या रेटिना पर वस्तु का एक प्रतिबिम्ब बनता है। आँखों के इस पिछले हिस्से में प्रकाश के प्रति संवेदनशील कोशिकाएँ हैं जो इस प्रतिबिम्ब की जानकारी को दृष्टि तंत्रिका (ऑप्टिक नर्व) की मदद से हमारे मस्तिष्क तक पहुँचाती हैं।

कभी-कभी वस्तु से टकराकर आने वाली प्रकाश किरणें रेटिना पर पड़ने की बजाए उसके आगे या पीछे केन्द्रित हो जाती हैं। ऐसे में प्रतिबिम्ब भी रेटिना के थोड़ा आगे या पीछे बनता है और हमें धुँधला दिखाई पड़ता है। यह हमारी आँखों के लेंस का एक दोष है जिसे दूर करने के लिए हम चश्मा पहनते हैं।

यह तो थी आँखों से देखने की कहानी। हमारी आँख सही मायने में एक अनोखी ज्ञानेन्द्रिय है। हमें किसी भी वस्तु की आकृति, आकार, रंग या दूरी आदि स्थितियों का ज्ञान आँखों के द्वारा ही होता है। फिर भी प्रकृति में विभिन्न प्रकार की करोड़ों ऐसी वस्तुएँ हैं जिन्हें हम नंगी आँख से नहीं देख पाते हैं। इन्हीं छोटी-छोटी चीजों को सफाई से देखने के लिए हमें जरूरत पड़ती है सूक्ष्मदर्शी या माइक्रोस्कोप की।

माइक्रोस्कोप, यूनानी भाषा के दो शब्दों से मिलकर बना है। 'माइक्रो' अर्थात् सूक्ष्म और 'स्कोप' अर्थात् देखने वाला। इसी प्रकार सूक्ष्मदर्शी संस्कृत के दो शब्दों से मिलकर बना है। सूक्ष्म + दर्शी। अर्थात् छोटा + देखने वाला। माइक्रोस्कोप या सूक्ष्मदर्शी का अर्थ है वह उपकरण जिसकी मदद से छोटी वस्तुओं को बड़ा करके स्पष्ट देखा जा सकता है।

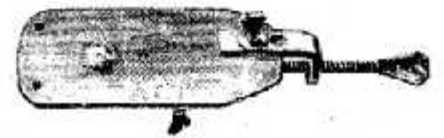
यूँ तो सूक्ष्मदर्शी का इतिहास बहुत पुराना है। परन्तु सूक्ष्मदर्शी का प्रारम्भ कहाँ से हुआ? पहले सूक्ष्मदर्शी का आविष्कार किसने किया? इसके सम्बंध में प्रामाणिक जानकारी नहीं है। लगभग दो हजार साल पुराने ग्रन्थों में पानी से भरी काँच की गेंद (लेंस) का जिक्र मिलता है। पर दो लेंसों को जोड़कर सूक्ष्मदर्शी बनाने का श्रेय अधिकतर हॉलैण्ड के मिडलबर्ग शहर के जकारियास जैनसेन को जाता है। यहाँ बना चित्र जैनसेन सूक्ष्मदर्शी के ढाँचे का है। इसमें दो लेंस हैं और नलियों में छेद वाली दीवारें हैं जो शायद काँच की चकाचौंध को रोकने के लिए बनाई गई होंगी।



इसके बाद कई सालों तक दो लेंस वाले सूक्ष्मदर्शियों में ही कई प्रकार के सुधार किए जाते रहे। फिर सूक्ष्मदर्शी में एक बड़ा सुधार तीन लेंसों के उपयोग से आया। इस तरह के सूक्ष्मदर्शी का उपयोग पहली बार रॉबर्ट हुक ने किया। हुक ने इन सूक्ष्मदर्शियों से किए गए अपने अवलोकनों पर आधारित एक किताब लिखी 'माइक्रोग्राफिया'। इस किताब के कारण सूक्ष्मदर्शी के काम, महत्व और प्रचलन को बहुत बढ़ावा मिला।

इस दौर में सूक्ष्मदर्शी का व्यवस्थित उपयोग करने वाले एक और व्यक्ति थे हॉलैण्ड के एक कपड़ा व्यापारी - एन्टोनी फॉन लीवेनहुक। उन्होंने 247 प्रकार के सूक्ष्मदर्शी बनाकर उनका उपयोग किया और प्रकृति की अनेक अनदेखी चीजों का रहस्य खोला। मजेदार बात यह थी कि लीवेनहुक जिस सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते थे उसमें केवल एक ही लेंस था। पर केवल एक हाई पावर लेंस वाला उनका सूक्ष्मदर्शी दो या तीन लेंस वाले कई सूक्ष्मदर्शियों से भी बेहतर प्रतिबिम्ब बनाता था।

लीवेनहुक का सूक्ष्मदर्शी



आज इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी भी बन गए हैं जो एक अकेले अणु, एक कोशिका, वायरस या बैक्टीरिया जैसी बारीक चीजों की भीतरी बनावट तक के चित्र हमें दिखा सकते हैं। परन्तु ये उपकरण इतने महँगे होते हैं कि विद्यार्थियों के लिए इनके दर्शन करना भी दुर्लभ है, उपयोग करने की बात तो दूर। फिर सरल या संयुक्त सूक्ष्मदर्शी भी हाई या हायर सेकण्डरी स्कूल की प्रयोगशाला के पहले नजर नहीं आते।

पर बच्चों के मन में कुलबुलाने वाले सवाल तो इतना इतजार नहीं कर सकते। जब लेंस से खेलने की उम्र हो, अगर तभी सूक्ष्मदर्शी भी इनकी पहुँच में हो तो कितना मजा आए!

इन्हीं सपनों को ध्यान में रखकर बहुत कम लागत के सूक्ष्मदर्शी के निर्माण हेतु यह किताब तैयार की गई है। इसकी मदद से 10 से 15 साल की उम्र के बच्चे आसानी से अपने घर पर सूक्ष्मदर्शी बनाकर अनदेखे संसार के दर्शन कर सकेंगे।

एकलव्य समूह

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

सूक्ष्मदर्शी की निर्माण विधि

सूक्ष्मदर्शी विज्ञान सीखने और सिखाने का एक महत्वपूर्ण उपकरण है। आमतौर पर शालाओं में इसका प्रायोगिक ज्ञान नहीं दिया जाता। केवल छोटी वस्तु को बड़ा करके देखने के यंत्र के रूप में ही इसका परिचय दे दिया जाता है। सूक्ष्मदर्शी के सम्बंध में लोगों के मन में अक्सर रहस्य बना रहता है। जैसे लेंस क्या है? प्रकाश का परावर्तन कैसे होता है? आँख और वस्तु के बीच लेंस का क्या सम्बंध है? आदि। हम यहाँ सूक्ष्मदर्शी की इन बारीकियों को समझाकर उसे सरलता से तैयार करने का प्रयास करेंगे। ऐसी कोशिश होनी चाहिए कि प्रत्येक विद्यार्थी स्वयं अपना सूक्ष्मदर्शी बनाकर उसका उपयोग कर सके।

यह किताब दो हिस्सों में है। पहले हम सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न अंगों को समझेंगे। अपने परिवेश से इन अंगों के निर्माण की सामग्री खोजकर इन्हें बनाएँगे भी। इसके बाद इन अंगों को जमाकर हम अपना सूक्ष्मदर्शी तैयार करेंगे। सूक्ष्मदर्शी के निर्माण को व्यवस्थित रूप देने के लिए किताब को इन दो हिस्सों में तैयार किया गया है। जरूरत पड़ने पर कहीं-कहीं इस क्रम से छूट भी ली गई है। एक बार जिस अंग का निर्माण कर लिया गया, उसको फिर दोहराया नहीं गया है। आगे जहाँ भी उसकी जरूरत पड़ी है, वहाँ केवल उसका चित्र भर किया गया है।

सूक्ष्मदर्शी के अंग

1. ढाँचा – इसमें सूक्ष्मदर्शी का आधार, प्लेटफॉर्म और प्रकाश परावर्तक शामिल हैं।
2. लेंस – इसमें लेंस, लेंस होल्डर और लेंस होल्डर स्टैंड होते हैं।
3. एडजस्टर एवं पेंच और
4. स्लाइड

सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा

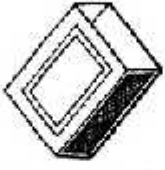
सूक्ष्मदर्शी के ढाँचे में तीन महत्वपूर्ण हिस्से होते हैं –

1. आधार 2. देखने वाली वस्तु की स्लाइड रखने का प्लेटफॉर्म और 3. प्रकाश परावर्तक

आमतौर पर सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा कठोर प्लास्टिक, स्टील या एल्युमीनियम का बना होता है। परन्तु ये सब महँगी चीजें हैं। इसलिए हम यहाँ अपने आसपास से प्राप्त सामग्री से ढाँचा बनाएँगे। यहाँ हमने माचिस, पुरानी चप्पल के स्पंज, पेन, लकड़ी आदि के ढाँचे बनाए हैं।

काम शुरू करने से पहले सभी सामग्री को जाँचकर देख लो। सामग्री के हिसाब से नाप आदि एडजस्ट कर लो। उदाहरण के लिए लेंस की फोकस दूरी कम-ज्यादा हो सकती है। उस हिसाब से उनकी स्थिति बदल सकती है..... आदि।

कबाड़खाना



माचिस की डिब्बी



मोमबत्ती



कैंची



चाकू



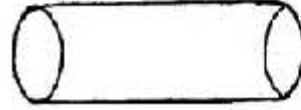
हवाई चप्पल



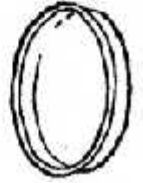
गोंव



सुई धागा



विद्युत फिटिंग पाइप



वेक्स की डिब्बी



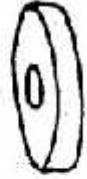
सूजा



रिफिल



ब्लेड



ढक्कन



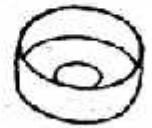
काँच की स्लाइड



शेविंग क्रीम की ट्यूब का ढक्कन



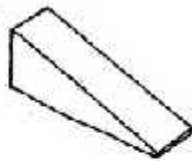
इंजेक्शन की शीशी का रबर का ढक्कन



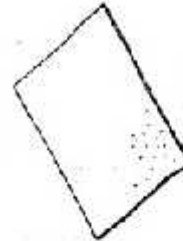
इंजेक्शन की शीशी का एल्युमीनियम का ढक्कन



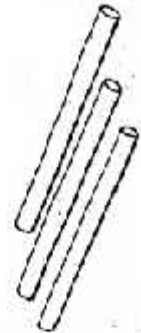
नट और स्कू



लकड़ी का नत तल



मोटा कागज



स्केच पेन की खाली नली

अपना जुगाड़ी सूझदर्शी



टॉर्च का बल्ब



हैंड लेंस



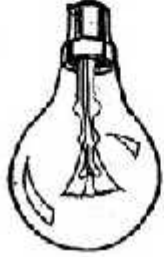
मोटर सायकिल का बल्ब



कंचा लेंस



चादर या शॉल के गोटे



बड़ा बल्ब



हथौड़ी



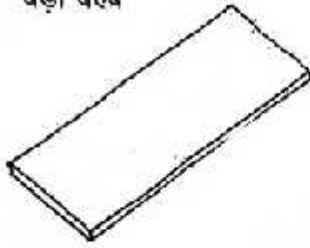
वॉल्व ट्यूब



आँलपिन



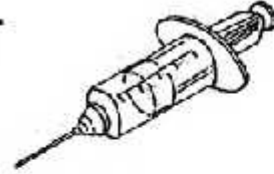
चकती लेंस



प्लास्टिक की पट्टी



एल्युमीनियम के मोटे और पतले तार



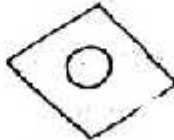
सिरीज



प्लायर



प्लास्टिक की चकतियाँ



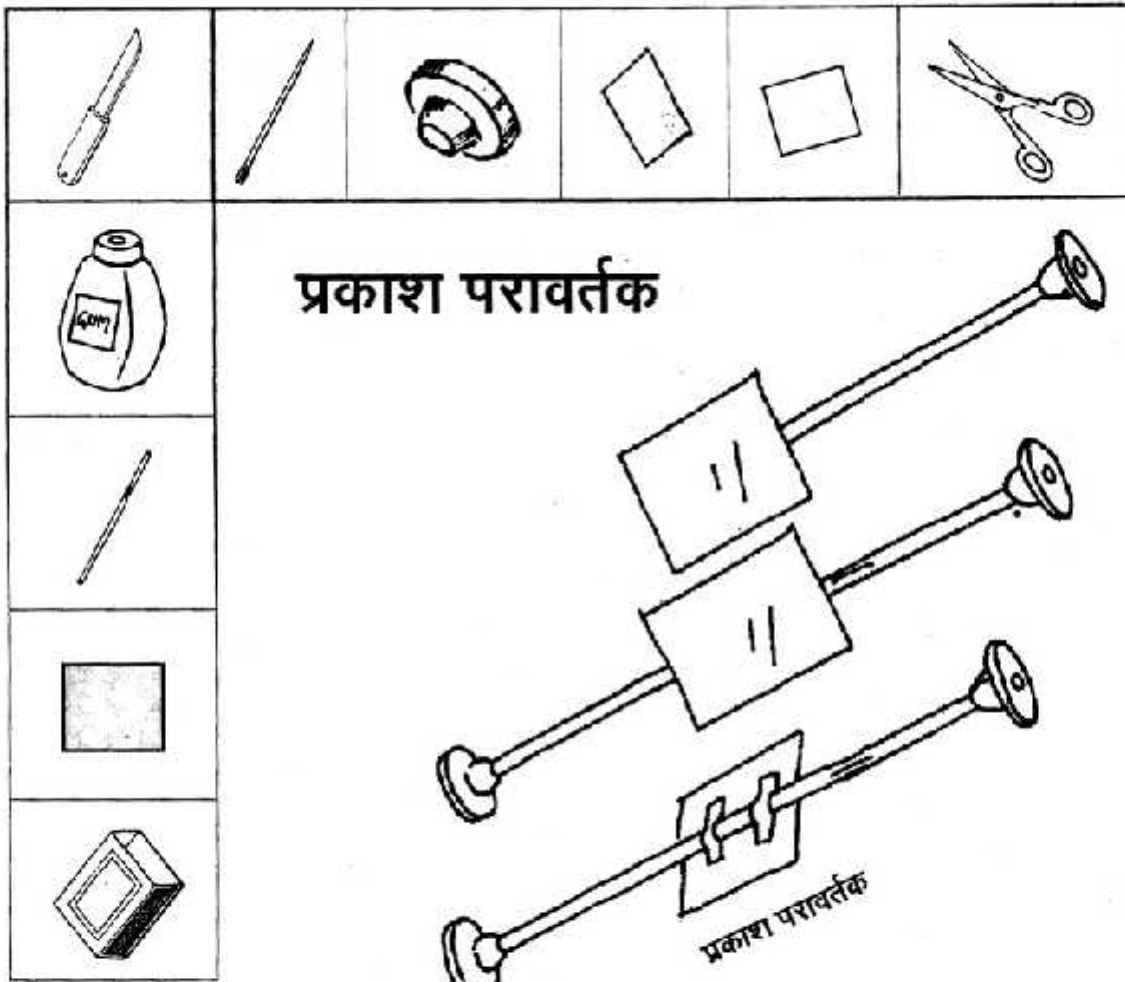
पेन का पेंच और स्कू



जोड़ या ज्वाइंट

हम सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिए कई दूसरी भी सामग्रियों का उपयोग करेंगे। सभी सामग्रियों का रेखा चित्र दे पाना सम्भव नहीं हो सका है। मसलन पानी, ग्लिसरीन, रबरबैंड आदि। इनमें से अधिकांश चीजों से तुम्हारा परिचय होगा।

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी



सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा बनाने से पहले हमें प्रकाश परावर्तक के बारे में समझना जरूरी है। सूक्ष्मदर्शी में प्रकाश परावर्तक का काम प्रकाश को परावर्तित कर प्लेटफॉर्म पर रखी वस्तु की स्लाइड पर पहुँचाना होता है, ताकि वस्तु को लेंस की मदद से देखा जा सके।

प्रकाश परावर्तन की क्रिया किसी समतल और चमकीली सतह से व्यवस्थित और आसानी से होती है। आमतौर पर इसके लिए हम दर्पण का इस्तेमाल ही करते हैं। लेकिन दर्पण का टुकड़ा न मिले तो कोई बात नहीं। हम चमकीली पन्नी, चमकीली सतह वाली डिब्बी, साड़ी या शॉल पर लगने वाले दर्पण जैसे गोठों का इस्तेमाल परावर्तक के रूप में कर सकते हैं।

सूक्ष्मदर्शी में उपयोग किए जाने वाले परावर्तक का आकार उसके ढाँचे के मुताबिक ही बड़ा या छोटा होता है।

आवश्यक सामग्री: चाय के डिब्बों में आने वाली पन्नी, चमकीली सतह वाली डिब्बी, रिफिल, दर्पण के गोल टुकड़े (कपड़ों पर इस्तेमाल होने वाले काँच के गोटे), इंजेक्शन की शीशी का ढक्कन, गोंद, सूजा, कैंची।



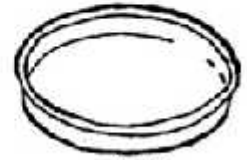
इंजेक्शन शीशी का ढक्कन



खाली रिफिल



सूजा

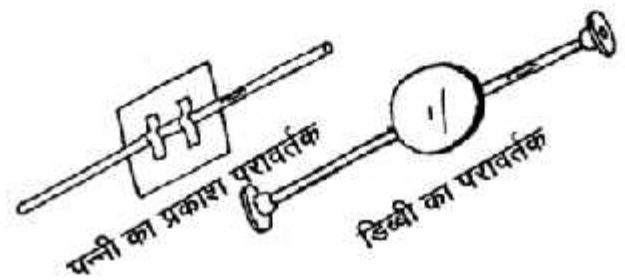
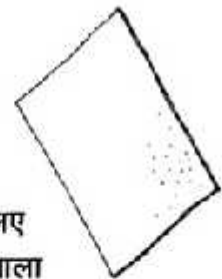


डिब्बी

विधि:

1. चाय की पन्नी को मोटे चिकने कागज पर सावधानी से गोंद से चिपकाओ ताकि पन्नी पूरी तरह से समतल रहे। सूखने पर इसको कैंची की मदद से चौकोर या गोल आकार में काट लो।
2. सूक्ष्मदर्शी की माप के मुताबिक रिफिल को काट लो। रिफिल के बीचोंबीच पन्नी चिपके गोल टुकड़े को गोंद और कागज की सहायता से चिपका दो।
3. इंजेक्शन की शीशी के दो ढक्कन (रबर वाला) लो। उनमें सूजे से छेद करके रिफिल के दोनों किनारों पर लगा दो। पन्नी परावर्तक तैयार हो जाएगा।

परावर्तक के लिए इस्तेमाल होनेवाला पन्नी का टुकड़ा



इसी तरह दर्पण, चमकीली सतह के ढक्कन और शॉल या साड़ी पर इस्तेमाल होने वाले गोटे भी काम में लाए जा सकते हैं।