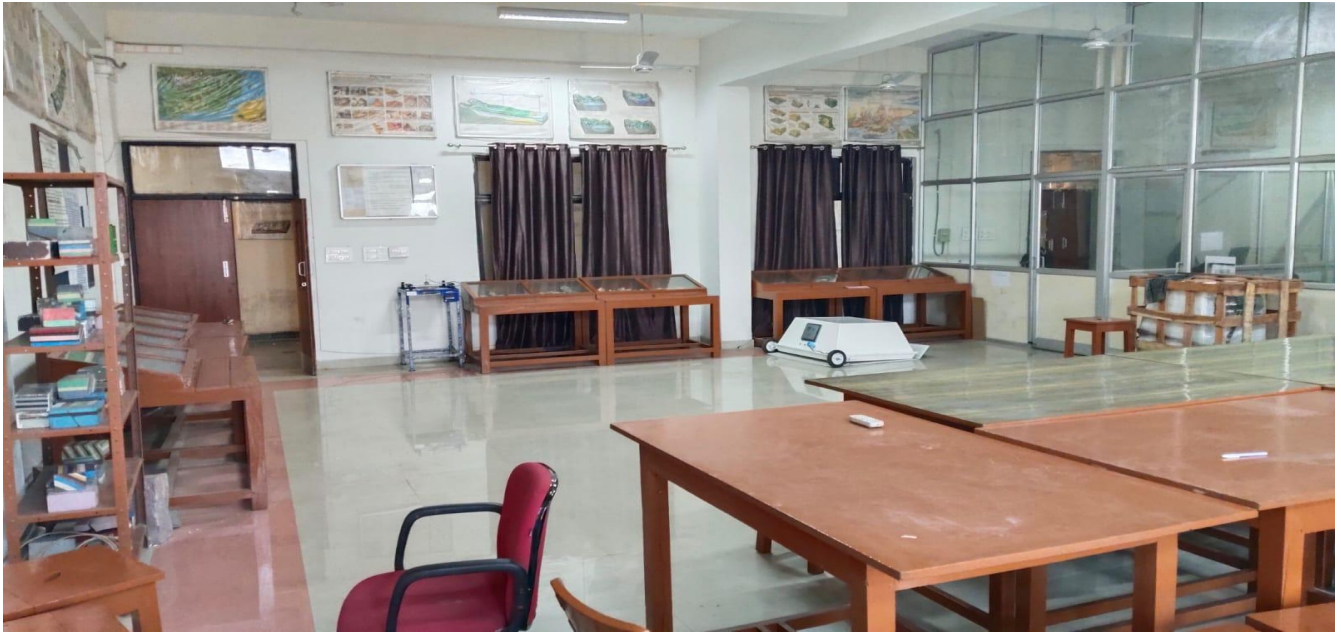


प्रयोगशाला नियमावली
इंजीनियरिंग भूविज्ञान प्रयोगशाला (CE-217)
के लिए
**Engineering Geology Lab MANUAL
FOR
Engineering Geology Lab (CE-217)**



**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY
BHOPAL (M.P.)**

Name: -----

Scholar No.: -----Batch No.:-----

Experiment No	Experiment	Page No
	Aim, Objectives, Theory and Procedures of Experiment 1 to 5	2-3
1	Geological cross section and study of geological map no-1	4-6
2	Geological cross section and study of geological map no-2	7-9
3	Geological cross section and study of geological map no-3	10-11
4	Geological cross section and study of geological map no-4	12-13
5.	Geological cross section and study of geological map no-5	14-15
6	Study of physical properties and Identification of minerals .	16-29
7	Megascopic description and identification of Igneous rocks .	30-36
8	Megascopic description and identification of Sedimentary rocks .	37-41
9	Megascopic description and identification of Metamorphic rocks .	42-46
10	Dip and Strike Problems : To measure dip, dip direction and strike of given formations	47-53

प्रयोग क्रमांक	प्रयोग	पृष्ठ क्रमांक
	प्रयोग 1 से 5 के उद्देश्य, लक्ष्य, िसद्धान्त और प्रक्िरयाएं	2-3
1	भूवैज्ञािनक क्रॉस सेक्शन और भूवैज्ञािनक मानिचित्र संख्या-1 का अध्ययन	4-6
2	भूवैज्ञािनक क्रॉस सेक्शन और भूवैज्ञािनक मानिचित्र संख्या-2 का अध्ययन	7-9
3	भूवैज्ञािनक क्रॉस सेक्शन और भूवैज्ञािनक मानिचित्र संख्या-3 का अध्ययन	10-11
4	भूवैज्ञािनक क्रॉस सेक्शन और भूवैज्ञािनक मानिचित्र संख्या-4 का अध्ययन	12-13
5.	भूवैज्ञािनक क्रॉस सेक्शन और भूवैज्ञािनक मानिचित्र संख्या-5 का अध्ययन	14-15
6	भौितिक गुणों का अध्ययन और खिनजों की पहचान।	16-29
7	आग्नेय चट्टानों का स्थूल वर्णन और पहचान।	30-36
8	अवसादी चट्टानों का मेगास्कोिपिक वर्णन और पहचान।	37-41
9	मेटामॉर्िक चट्टानों का मेगास्कोिपिक वर्णन और पहचान।	42-46
10	िडप और स्ट्राइक समस्याएं: िदए गए संरचनाओं के िडप, िडप िदशा और स्ट्राइक को मापने के िलए	47-53

EXPERIMENT (1to 5)

Interpretation and drawing of sections for geological maps

AIM:

The aim of this unit is to draw a geological section along X-Y axis and interpret the geological map.

उद्देश्य:

इस इकाई का उद्देश्य XY अक्ष के अनुरूप एक भूवैज्ञानिक खंड बनाना और भूवैज्ञानिक मानचित्र की व्याख्या करना है।

OBJECTIVES:

After drawing the profile students will be able to

- Describe the geology of the area
- Explain the structure of the area
- Describe the topography
- Explain the succession of the beds
- List out the beds

उद्देश्य:

प्रोफ़ाइल बनाने के बाद छात्र निम्नलिखित कार्य कर सकेंगे:

- क्षेत्र के भूविज्ञान का वर्णन करें
- क्षेत्र की संरचना समझाएँ
- स्थलाकृति का वर्णन करें
- बिस्तरों के अनुक्रम की व्याख्या करें
- बिस्तरों की सूची बनाएं

EQUIPMENTS REQUIRED:

Maps, Scale, Set Square, Papers, Pencils etc.

आवश्यक उपकरण:

मानचित्र, स्केल, सेट स्क्वायर, कागज, पेंसिल आदि।

THEORY:-

A cross section should be consistent with all the available data, although there are often several

viable interpretations of the same data. Most cross sections are drawn to true scale, that is, where the horizontal scale is the same as the vertical scale. This means the true dip of the rock units are shown. Vertical exaggeration, where the vertical scale is increased relative to the horizontal, is sometimes used to make a cross section clearer. However, it also increases the dips of the rock units exaggerating the geological structures.

एक क्रॉस सेक्शन सभी उपलब्ध डेटा के अनुरूप होना चाहिए, हालांकि अक्सर एक ही डेटा की कई व्यवहार्य व्याख्याएं होती हैं। अधिकांश क्रॉस सेक्शन सच्चे पैमाने पर खींचे जाते हैं, यानी, जहां क्षैतिज पैमाना ऊर्ध्वाधर पैमाने के समान होता है। इसका मतलब है कि चट्टान इकाइयों की सच्ची ढलान दिखाई जाती है। ऊर्ध्वाधर अतिशयोक्ति, जहां क्षैतिज के सापेक्ष ऊर्ध्वाधर पैमाने को बढ़ाया जाता है, कभी-कभी क्रॉस सेक्शन को स्पष्ट करने के लिए उपयोग किया जाता है। हालांकि, यह भूवैज्ञानिक संरचनाओं को अतिरंजित करते हुए चट्टान इकाइयों की ढलान को भी बढ़ाता है।

PROCEDURE:

Step 1: Determine the line along which to draw the section. The line of section should be representative of the study area, be perpendicular to the major structural feature of the area (e.g. large scale folds or faults), cross as many structural features as possible and run through areas with the most data readings.

Step 2: Draw a straight line (Strike line) along the points of intersection of bedding plane and contour line. Draw another strike line for the same bedding plane with consecutive contour to calculate the dip of the bed and direction. Determine true dip and apparent dip along the section.

Note: Never draw one straight line for one bedding plane and a second straight line for another Bedding plane for calculation of dip

Step 3: Transfer the topographic information from the map to the section. Project the height of each topographic contour, where it crosses the line of section, on to the section and draw in the topography

Step 4: Transfer the lithological boundaries, faults etc onto cross section in the same way.

Step 5: Transfer bedding readings on to the section, correcting for apparent dip if necessary. Plot the readings at the height at which they occur, so where a reading is extrapolated from a greater or lesser height than the topography of the cross section plot it above or below the topography as appropriate.

Step 6: Using the bedding readings as a guide, draw in the Lithological boundaries both above and below the surface. Geology extended above the topography is shown by dashed lines. When drawing the section always consider what is geologically reasonable behavior for the layers, e.g. sudden changes in a unit's thickness or dip should be justifiable.

1 : () ,

: ()

:

3 : , ,

4 : ,

5 : , , ,

6 : ,

,

PRECAUTION

Draw two straight lines for the same bedding plain to calculate the dip of the bed

Note: Never draw on straight line for one bedding plane and a second straight line for another Bedding plane for calculation of dip

बिस्तर की ढलान की गणना करने के लिए एक ही बिस्तर के समतल पर दो सीधी रेखाएँ खींचें
टिप्पणी: डिप की गणना के लिए कभी भी एक बेडिंग प्लेन के लिए सीधी रेखा और दूसरे बेडिंग प्लेन के लिए दूसरी सीधी रेखा न खींचें।

QUESTIONS FOR VIVA-VOCE

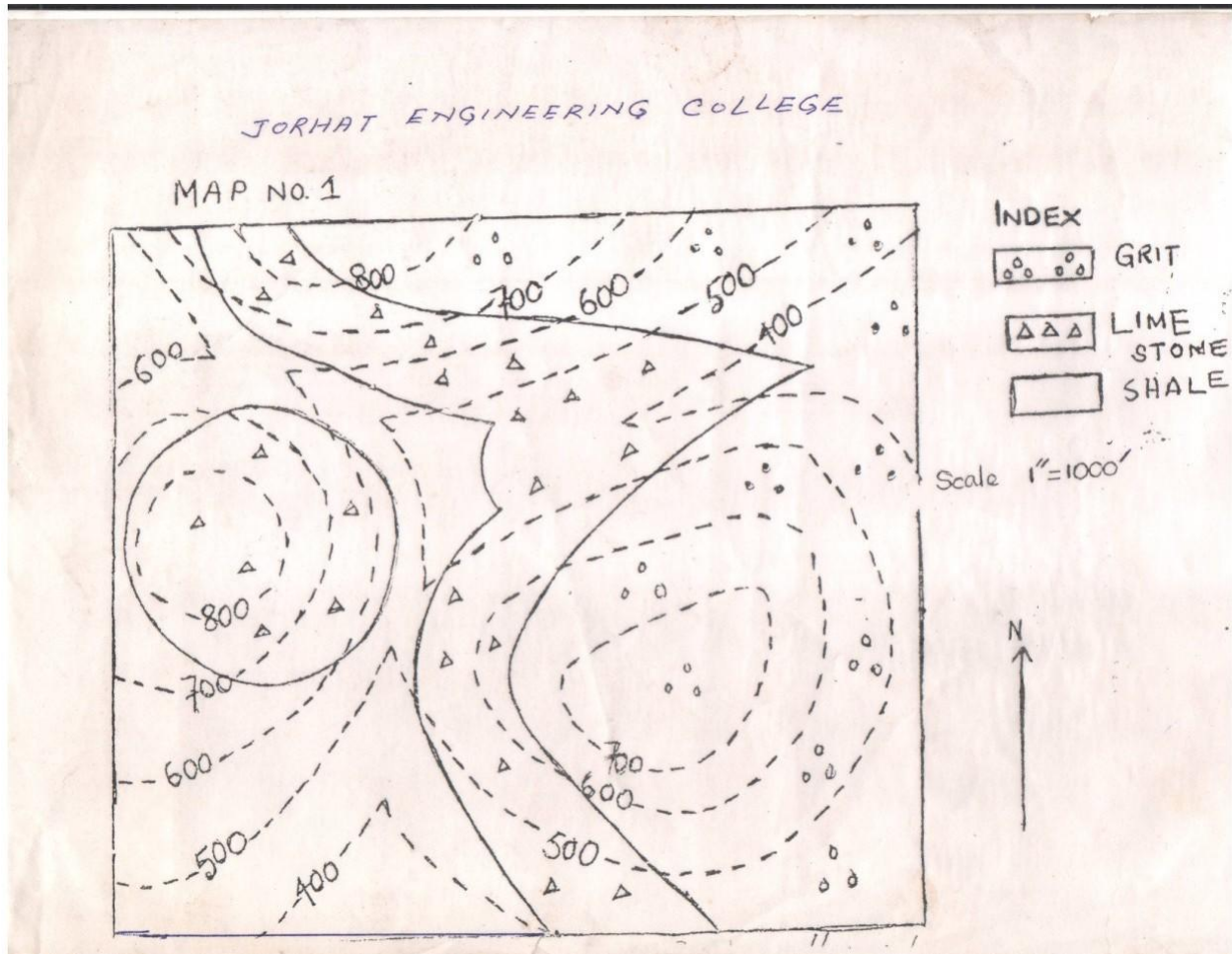
1. What is strike of a formation
2. What is apparent dip and true dip ?
3. What are the advantages of drawing section from Geological Map

मौखिक परीक्षा के लिए प्रश्न

1. किसी संरचना पर हमला क्या है?
2. प्रत्यक्ष नित और वास्तविक नित क्या है?
3. भूगर्भीय मानचित्र से खंड बनाने के क्या लाभ हैं?

EXPERIMENT - 1 : Draw a geological section along X-Y axis and interpret the geological map. (**GEOLOGICAL MAP -1**)

प्रयोग-1: XY अक्ष के साथ एक भूवैज्ञानिक अनुभाग बनाएं और व्याख्या करें
भूवैज्ञानिक मानचित्र. (भूवैज्ञानिक मानचित्र -1)



GEOLOGICAL INTERPRETATION

1) TOPOGRAPHY OF THE AREA

The area represented on the map is a hilly one. A hill of 700 feet is found to the south eastern part of the area. Another hill of 800 feet height is found on the western side of the area. The two hills are separated by the valley. One more hill of 800 feet is partially visible in the north western direction.

One valley of 400 feet depth is found in the north eastern part. Another one of 400 feet depth in the south western side and third valley of 600 feet depth is found in the north western side of the area.

1) क्षेत्र की स्थलाकृति

मानिचत्र पर दर्शाया गया क्षेत्र पहाड़ी है। क्षेत्र के दक्षिण पूर्वी भाग में 700 फीट ऊंची एक पहाड़ी पाई जाती है। क्षेत्र के पश्चिमी भाग में 800 फीट ऊंची एक और पहाड़ी पाई जाती है। दोनों पहाड़ियों को घाटी अलग करती है। उत्तर पश्चिमी दिशा में 800 फीट ऊंची एक और पहाड़ी आंशिक रूप से दिखाई देती है।

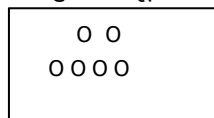
400 फीट गहरी एक घाटी उत्तर पूर्वी भाग में पाई जाती है। 400 फीट गहरी एक और घाटी दक्षिण पश्चिमी भाग में तथा 600 फीट गहरी एक तीसरी घाटी उत्तर पश्चिमी भाग में पाई जाती है।

2) LITHOLOGY OF THE AREA

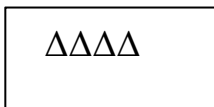
There are three types of rocks existing in the area. They are as follows:

इस क्षेत्र में तीन प्रकार की चट्टानें मौजूद हैं। वे इस प्रकार हैं:

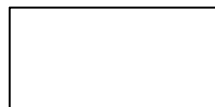
GRIT-



LIMESTONE -



SHALE -



3) GEOLOGICAL STRUCTURES

The area represented on the map is very simple one. The area has not been subjected to any folding or faulting. The area is also devoid of many major joints or fractures. The beds are striking in north-south direction and the true dip of the bed is equal to 6.5° towards east and apparent dip is about 5.5° towards east.

मानिचित्र पर दर्शाया गया क्षेत्र बहुत सरल है। इस क्षेत्र में किसी भी तह या दोष का सामना नहीं करना पड़ा है। इस क्षेत्र में कई प्रमुख जोड़ या फ्रैक्चर भी नहीं हैं। बिस्तर उत्तर-दक्षिण दिशा में आकर्षक हैं और बिस्तर का वास्तविक झुकाव पूर्व की ओर 6.5 डिग्री के बराबर है और स्पष्ट झुकाव पूर्व की ओर लगभग 5.5 डिग्री है।

4) GEOLOGICAL HISTORY

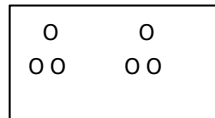
The area representing the maps is composed of sedimentary rocks. The rocks were deposited in a sedimentary environment. Shale was first deposited in the area, then limestone was deposited above shale and finally grit was deposited in the area. After the deposition and compaction entire area is uplifted and subsequently eroded to give rise to present configuration.

मानिचित्रों को दर्शाने वाला क्षेत्र तलछटी चट्टानों से बना है। चट्टानें तलछटी वातावरण में जमा की गई थीं। सबसे पहले इस क्षेत्र में शेल जमा किया गया, फिर शेल के ऊपर चूना पत्थर जमा किया गया और अंत में इस क्षेत्र में गिरिट जमा किया गया। जमाव और संघनन के बाद पूरा क्षेत्र ऊपर उठा और बाद में वर्तमान संरचना को जन्म देने के लिए कटाव हुआ।

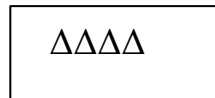
The sequence of deposition are as follows:

िनक्षेपण का क्रम इस प्रकार है:

GRIT -



LIMESTONE -



SHALE -



5) IGNEOUS ACTIVITY

There is no igneous activity found in the area.

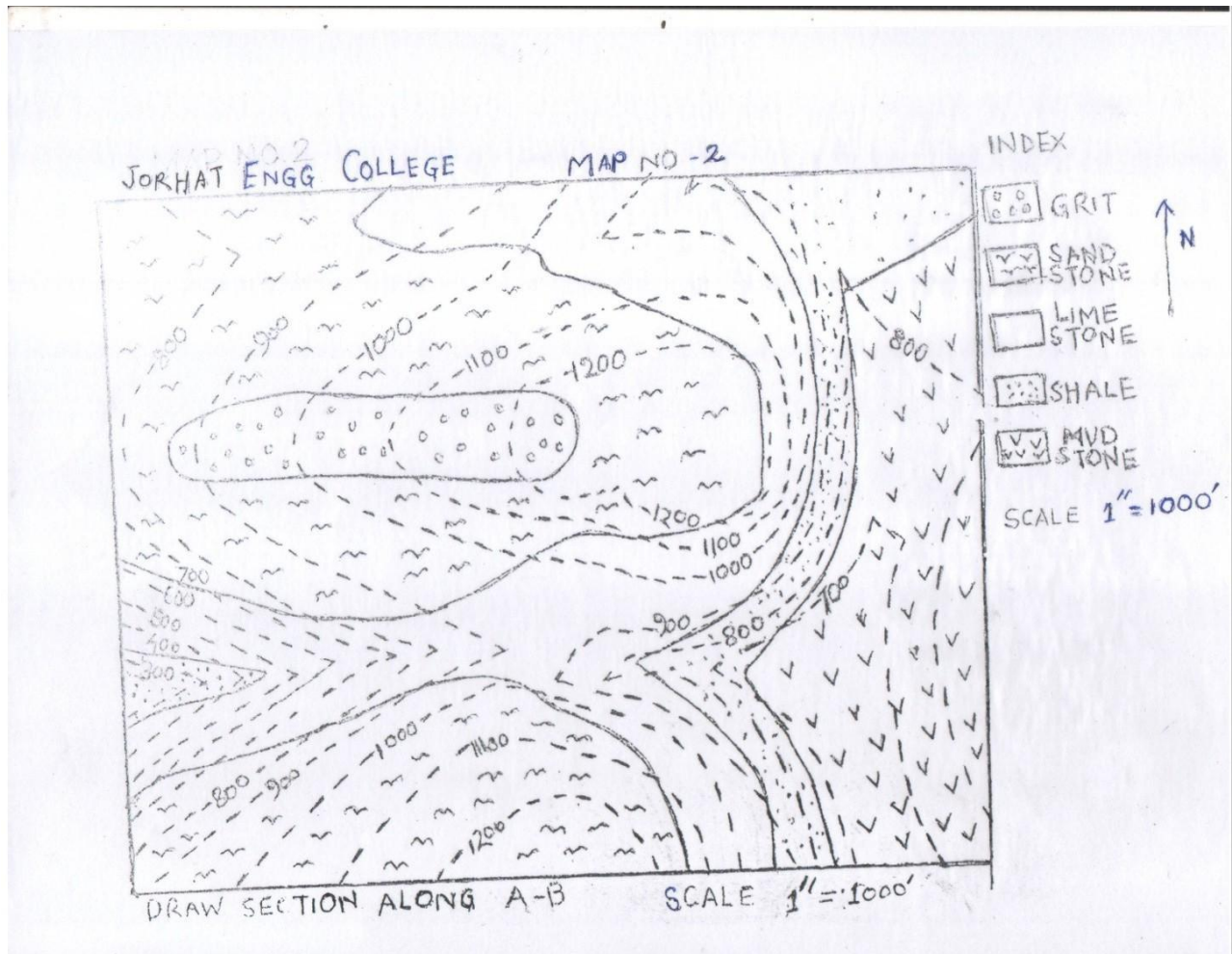
5)आग्नेय गितिविध

इस क्षेत्र में कोई आग्नेय गितिविध नहीं पाई गई।

.....

EXPERIMENT - 2 : Draw a geological section along X-Y axis and interpret the geological map. (**GEOLOGICAL MAP -2**)

प्रयोग-2: XY अक्ष के साथ एक भूवैज्ञानिक अनुभाग बनाएं और व्याख्या करें
भूवैज्ञानिक मानचित्र. (भूवैज्ञानिक मानचित्र-2)



GEOLOGICAL

INTERPRETATION GEOLOGICAL

INTERPRETATION

1) TOPOGRAPHY OF THE AREA

The area represented on the map is a hilly one. A hill of 1200 feet is found on the north eastern part of the area. Another hill of 1200 feet is partially visible on the southern part of the area.

A valley of 400 feet depth is present on the south western part of the area. Another valley of 700 feet depth is present on the south eastern part of the area. The two hills are separated by the valley.

2) LITHOLOGY OF THE AREA

There are five different types of rocks present in the area. They are- Mudstone, Shale, Limestone, Sandstone, and Grit.

भूवैज्ञानिक व्याख्या

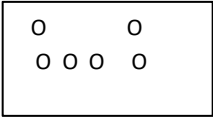
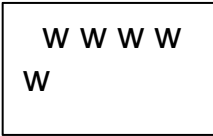
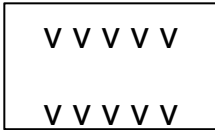
1) क्षेत्र की स्थलाकृति

मानिचत्र पर दर्शाया गया क्षेत्र पहाड़ी है। क्षेत्र के उत्तर-पूर्वी भाग में 1200 फीट ऊंची एक पहाड़ी है। क्षेत्र के दक्षिणी भाग में 1200 फीट ऊंची एक और पहाड़ी आंशिक रूप से दिखाई देती है।

क्षेत्र के दक्षिण-पश्चिमी भाग में 400 फीट गहरी घाटी मौजूद है। क्षेत्र के दक्षिण-पूर्वी भाग में 700 फीट गहरी एक और घाटी मौजूद है। दोनों पहाड़ियाँ एक-दूसरे से घाटी द्वारा अलग होती हैं।

2) क्षेत्र की लिथोलॉजी

इस क्षेत्र में पांच अलग-अलग प्रकार की चट्टानें मौजूद हैं - मडस्टोन, शेल, चूना पत्थर, बलुआ पत्थर और गिरिट।

GRIT -	
SANDSTONE -	
LIMESTONE -	
SHALE -	
MUD STONE -	

3) GEOLOGICAL STRUCTURE

The area represented in this map is a simple one. The area has not been subjected to any folding, faulting, joint fracture, etc. The beds are striking north-south and are dipping towards the west. The true dip of the beds is 6.5° west and apparent dip is 5.5° towards west.

4) GEOLOGICAL HISTORY

The rock beds comprising the area were deposited in a sedimentary environment (basin). Mudstone was deposited first which is followed by shale, limestone, sandstone and then grit. Mudstone is the oldest rock and grit is the youngest rock. After deposition

and compaction, the entire area has been uplifted and subsequently eroded, giving this present configuration. The sequences of deposition are as follows:

1) भूवैज्ञानिक संरचना

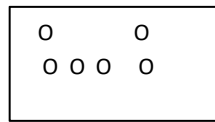
इस मानचित्र में दर्शाया गया क्षेत्र सरल है। इस क्षेत्र में कोई तह, दोष, संयुक्त फ्रैक्चर आदि नहीं हुआ है। भार उत्तर-दक्षिण की ओर बढ़ रहा है और पश्चिम की ओर झुक रहा है। विस्तारों का वास्तविक झुकाव 6.5° पश्चिम की ओर है और स्पष्ट झुकाव 5.5° पश्चिम की ओर है।

2) भूवैज्ञानिक इतिहास

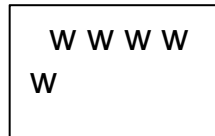
इस क्षेत्र में मौजूद चट्टानें तलछटी वातावरण (बेसिन) में जमा की गई थीं। सबसे पहले मडस्टोन जमा हुआ, उसके बाद शेल, चूना पत्थर, बलुआ पत्थर और फिर ग्रेट। मडस्टोन सबसे पुरानी चट्टान है और ग्रेट सबसे नई चट्टान है। जमा होने के बाद

और संघनन के कारण, पूरा क्षेत्र ऊपर उठा और उसके बाद कटाव हुआ, जिससे यह वर्तमान स्वरूप बना।
निक्षेपण का क्रम इस प्रकार है:

GRIT -



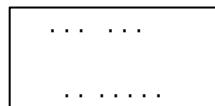
SANDSTONE -



LIMESTONE -



SHALE -



MUD STONE -



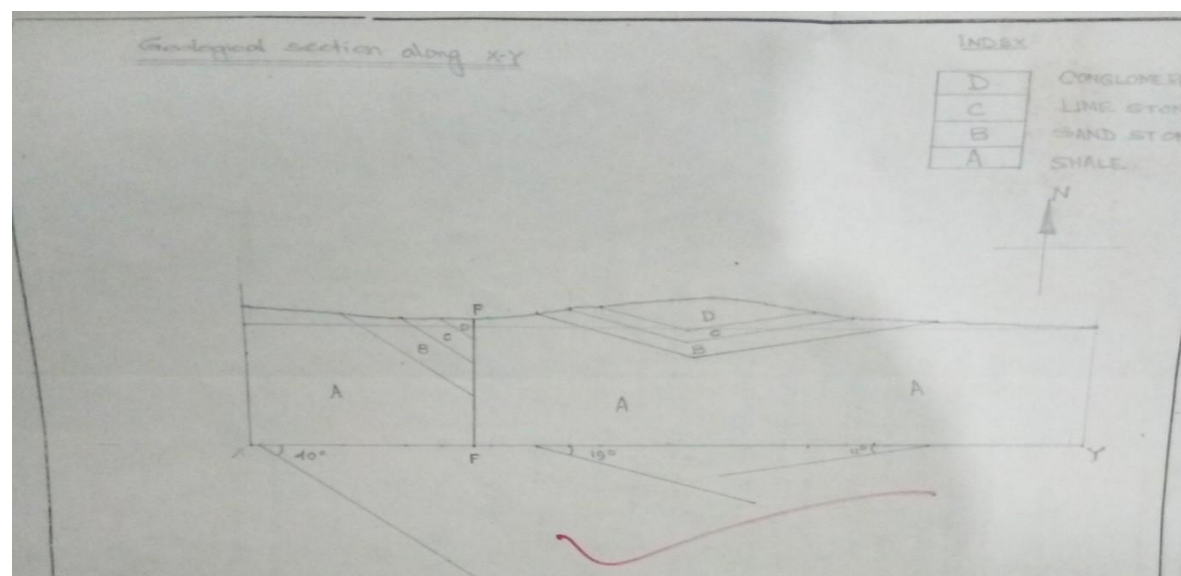
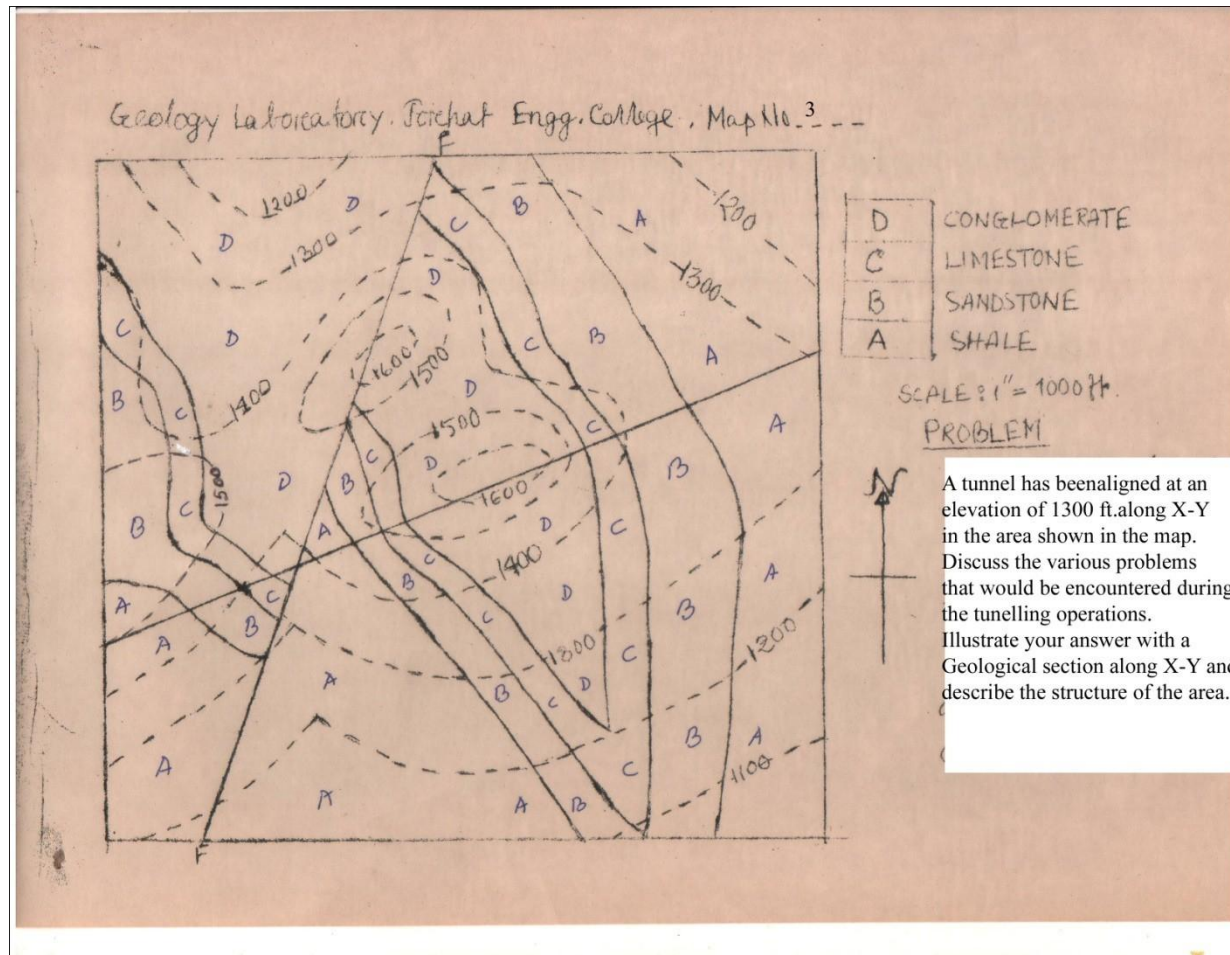
5) IGNEOUS ACTIVITY

There is no igneous activity found in the area.



EXPERIMENT - 3 : Draw a geological section along X-Y axis and interpret the geological map. (**GEOLOGICAL MAP -3**)

प्रयोग-3: XY अक्ष के साथ एक भूवैज्ञानिक अनुभाग बनाएं और व्याख्या करें
भूवैज्ञानिक मानचित्र. (भूवैज्ञानिक मानचित्र-3)



GEOLOGICAL INTERPRETATION

भूवैज्ञानिक व्याख्या

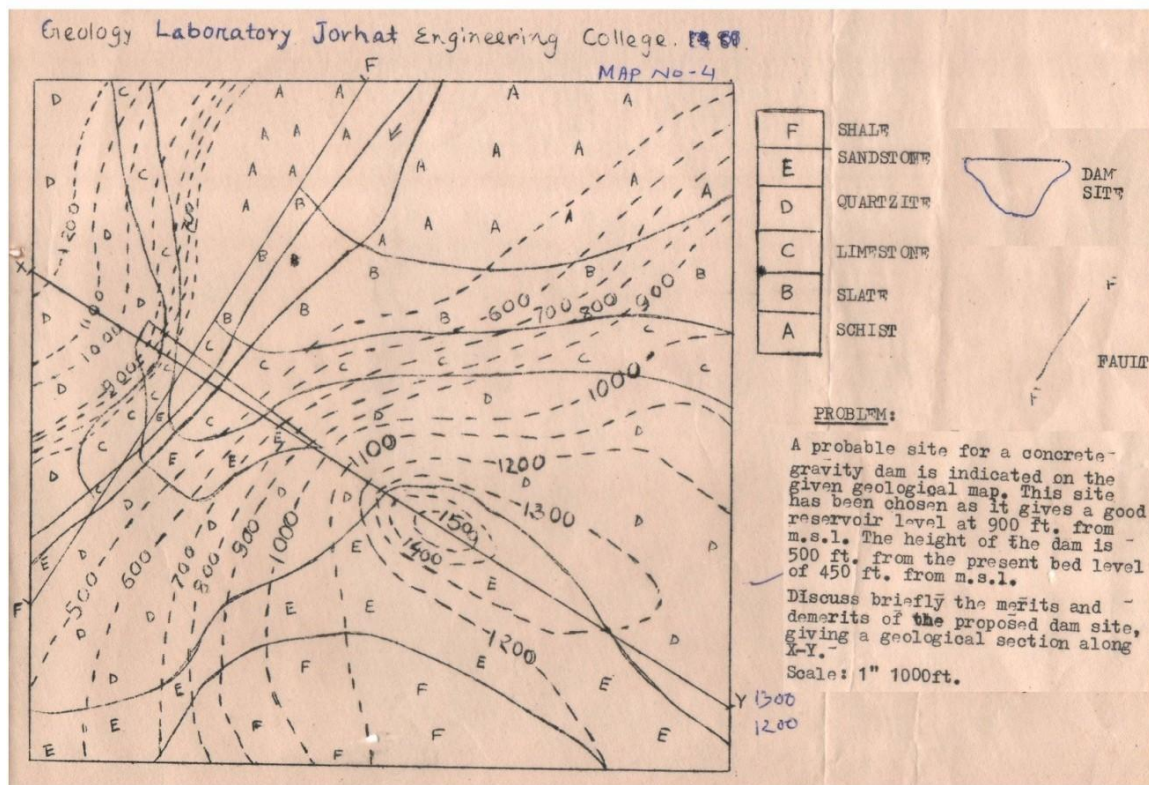
Geological Description:

1. **Lithological Character of the area:-** The proposed tunnel site is situated at 1300feet above the mean sea level (MSL). The area is composed of sedimentary rocks like - Shale, Sandstone, Limestone and Conglomerate which are permeable in nature. Though excavation of tunnel through these rocks is less expensive yet they require major support in tunneling operation. Permanent lining should be made for safety of the tunnel. So the lithology is not favourable for tunneling in this region.
2. **Structures of the region:** The area has been folded and faulted. The proposed tunnel should be excavated through synclinal zone and through the fault of the region. The axial region of folds has suffered maximum bending, for which the rock become weak and unsafe to be trusted as the roof or floor in tunnels.

A fault FF is passed through the tunnel site which may cause dislocation of the rock beds and leakage of water which are most unsafe for tunnel.

EXPERIMENT - 4 : Draw a geological section along X-Y axis and interpret the geological map. (**GEOLOGICAL MAP -4**)

प्रयोग-4: XY अक्ष के साथ एक भूवैज्ञानिक अनुभाग बनाएं और व्याख्या करें
भूवैज्ञानिक मानचित्र. (भूवैज्ञानिक मानचित्र-4)



GEOLOGICAL INTERPRETATION

The dam site is situated at 900' elevation above m.s.l which is suitable level for reservoir. The merits and demerits of the proposed gravity dam that indicated on the given geological map is given below:-

भूवैज्ञानिक व्याख्या

बांध स्थल एमएसएल से 900 फीट की ऊंचाई पर स्थित है जो जलाशय के लिए उपयुक्त स्तर है। प्रस्तावित गुरुत्वाकर्षण बांध के गुण और दोष जो दिए गए भूवैज्ञानिक मानचित्र पर दर्शाए गए हैं, नीचे दिए गए हैं: -

Merits:

- (i) The topography of the dam site is favourable, because the reservoir is situated in between 500' and 600' contours and hence there is gradual increase in height on the both sides of the proposed dam site.
- (ii) The possibility of the sliding of the dam is less because it will be constructed in Sandstone and Quartzite.
- (iii) The river is narrow, so the cost of construction will be less.
- (iv) The lithology is favourable for dam site.
- (v) The horizontal nature of the bed in both side of the proposed dam will prevent extra leakage.

गुण:

- (i) बांध स्थल की स्थलाकृति अनुकूल है, क्योंकि जलाशय 500' और 600' समोच्च रेखाओं के बीच स्थित है और इसलिए प्रस्तावित बांध स्थल के दोनों ओर ऊंचाई में क्रिमक वृद्धि होगी।
- (ii) बांध के खिसकने की संभावना कम है क्योंकि इसका निर्माण सैंडस्टोन और क्वार्ट्जाइट से किया जाएगा।
- (iii) नदी संकरी है, इसलिए निर्माण की लागत कम होगी।
- (iv) यहाँ की लिथोलॉजी बांध स्थल के लिए अनुकूल है।
- (v) प्रस्तावित बांध के दोनों ओर तल की क्षैतिज प्रकृति अतिरिक्त रिसाव को रोकेगी।

Demerits:

- (i) The fault FF is passed through the reservoir site which may cause leakage of water.

- (ii) Considering the lithology of the reservoir site, it is situated above Limestone and Schist, so there is possibility of developing fissures within Limestone by the process of solution and it may cause leakage of water.

अवगुण:

- (i) दोष एफएफ जलाशय स्थल से होकर गुजरता है जिससे पानी का रिसाव हो सकता है।
- (ii) जलाशय स्थल की लिथोलॉजी को ध्यान में रखते हुए, यह चूना पत्थर और शिस्ट के ऊपर स्थित है, इसलिए घोल की प्रक्रिया से चूना पत्थर के भीतर दरारें विकसित होने की संभावना है और इससे पानी का रिसाव हो सकता है।

Conclusion:

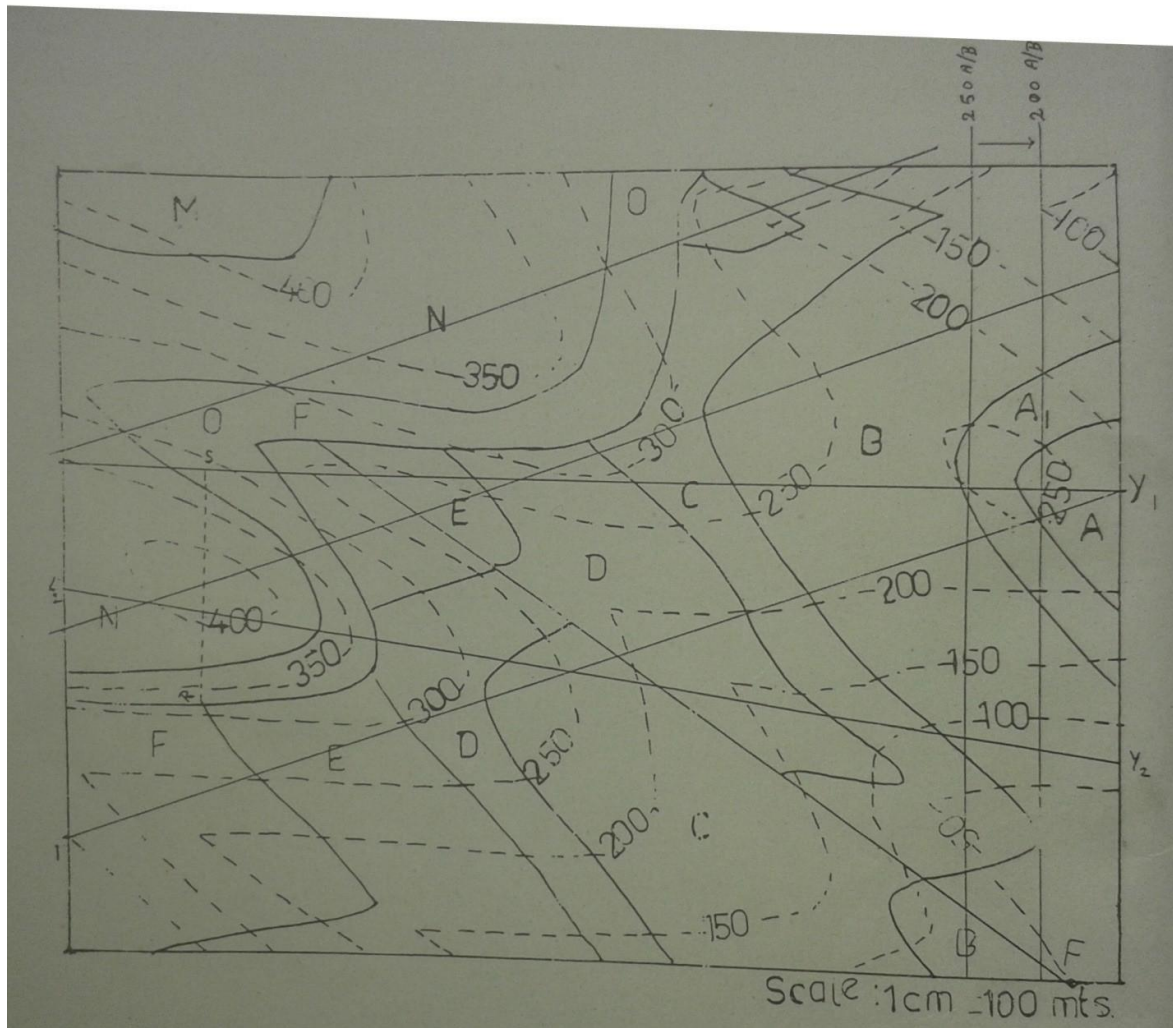
For preparing for a good dam site in the proposed area, the appropriate grouting should be provided for prevention of leakage through fault and Limestone bed. Appropriate measure against the silting from upstream side of the dam should be taken.

निष्कर्ष:

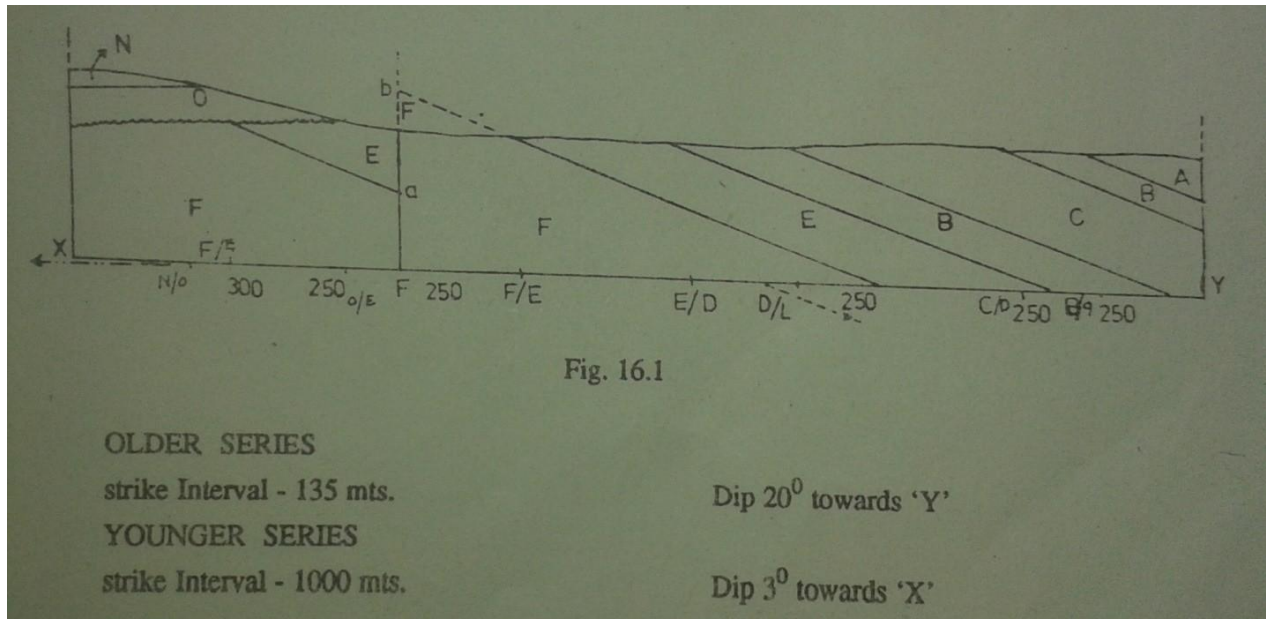
प्रस्तावित क्षेत्र में एक अच्छे बांध स्थल की तैयारी के लिए, दोष और चूना पत्थर के बिस्तर के माध्यम से रिसाव की रोकथाम के लिए उचित ग्राउटिंग प्रदान की जानी चाहिए। बांध के ऊपर की ओर से गाद के खिलाफ उचित उपाय किए जाने चाहिए।

EXPERIMENT - 5 : Draw a geological section along X-Y axis and interpret the geological map. (**GEOLOGICAL MAP -5**)

प्रयोग-5: XY अक्ष के साथ एक भूवैज्ञानिक अनुभाग बनाएं और व्याख्या करें
भूवैज्ञानिक मानचित्र. (भूवैज्ञानिक मानचित्र-5)



SECTION ALONG X-Y



GEOLOGICAL INTERPRETATION

Topography

In the given map the highest contour is of 400 mts. In the eastern region and the lowest contour is of 50 mts SE corner. There is a valley in the direction NW-SW there is also a 'small amount' having a height of 250 mts.

General Geology

In the given map the older beds strike NS and dip towards east (towards Y) with an amount of 20° whereas the younger group of rocks strike NE-SW and dip 30° towards NW (towards X). The two series are unconformable. There are two important structures one is an unconformity and the other being a fault in older series. The fault strike NW-SE and has a vertical dip.

Geological Succession

In the area the beds F-E-D-C-B-A are deposited conformably in a normal marine conditions. Later on they were uplifted and tilted to attain the attitude. Then they were subjected to faulting resulting in a displacement of about 190 mts. After faulting they were eroded and submerged under the sea. Then there was deposition of younger series O-N-M unconformably over the older series.

भूवैज्ञानिक व्याख्या तलरूप

दिष्ट मानचित्र में सबसे ऊँची समोच्च रेखा 400 मीटर की है। पूर्वी क्षेत्र में और सबसे निचली समोच्च रेखा 50 मीटर दक्षिण-पूर्व कोने में है। उत्तर-पश्चिम-दक्षिण-पश्चिम दिशा में एक

घाटी है, साथ ही 250 मीटर की ऊंचाई वाली एक छोटी सी रेखा भी है।

सामान्य भूविज्ञान

दिष्ट मानचित्र में पुराने बेड NS से टकराते हैं और पूर्व की ओर (Y की ओर) 200 की मात्रा के साथ झुकते हैं जबकि चट्टानों का युवा समूह NE-SW से टकराता है और NW की ओर (X की ओर) 30 की मात्रा के साथ झुकता है। असंगत की दो श्रृंखलाएँ। दो महत्वपूर्ण संरचनाएँ हैं, एक असंगत है और दूसरी पुरानी श्रृंखला में एक दोष है। दोष NW-SE से टकराता है और एक ऊर्ध्वाधर ढलान है।

भूवैज्ञानिक उत्तराधिकार

इस क्षेत्र में बेड FEDCBA सामान्य समुद्री पिरसिथितियों में अनुरूप रूप से जमा होते हैं। बाद में उन्हें ऊपर उठाया गया और झुकाव प्राप्त करने के लिए झुकाया गया। फिर उनमें दोष उत्पन्न हुए जिसके पिरणामस्वरूप लगभग 190 मीटर का विस्थापन हुआ। दोष उत्पन्न होने के बाद वे नष्ट हो गए और समुद्र के नीचे डूब गए। फिर पुरानी श्रृंखला के ऊपर युवा श्रृंखला ONM का असंगत रूप से जमाव हुआ।

EXPERIMENT – 6

Study of physical properties and
Identification of minerals referred
Under theory

प्रयोग – 6

भौतिक गुणों का अध्ययन और
संदर्भित खनिजों की पहचान
सिद्धांत के तहत

AIM:

The aim of this unit is to study and identify some important minerals.

इस इकाई का उद्देश्य कुछ महत्वपूर्ण खनिजों का अध्ययन और पहचान करना है।

OBJECTIVES

After completing this unit students should be able to:

- Identify the important rock forming minerals.
- Recognize the minerals of rocks

इस इकाई को पूरा करने के बाद छात्रों को सक्षम होना चाहिए:

- महत्वपूर्ण चट्टान बनाने वाले खनिजों की पहचान करें।
- चट्टानों के खनिजों को पहचानें

Apparatus: Unglazed porcelain plate (known as a streak plate), hardness scale

उपकरण: बिना चमक वाली चीनी मिट्टी की प्लेट (जिसे स्ट्रीक प्लेट के नाम से जाना जाता है), कठोरता पैमाना

Theory

Mineral : Mineral are defined as naturally occurring, inorganic, solids with a definite chemical composition and a regular, internal crystalline structure. Different chemical composition results in different minerals. Mineral are the building blocks of rocks.

खनिज : खनिजों को प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले, अकार्बनिक, ठोस पदार्थों के रूप में परिभाषित किया जाता है, जिनकी एक निश्चित रासायनिक संरचना और एक नियमित, आंतरिक क्रिस्टलीय संरचना होती है। विभिन्न रासायनिक संरचना के परिणामस्वरूप विभिन्न खनिज बनते हैं। खनिज चट्टानों के निर्माण खंड हैं।

Mineral Physical Property chart		
Physical Property	Definition	Testing Method
Cleavage	Breakage of a mineral along planes of weakness in the crystal structure	Examine the mineral for area where the mineral is broken. Look for area where the light reflects from planar surfaces. This can be easily confused with a crystal face and is the most difficult properties for student to master

Color	Visible light spectrum radiation reflected from a mineral.	look at the sample and determine its color white, green, black, clear etc.
crystal forms	Geometric shape of a crystal or mineral	examine and describe the geometric shape of the mineral, cubic, hexagonal, etc. Not commonly seen in most lab samples
Fractures	Breakage of a mineral, not along planes of weakness in the crystal structure	Examine the mineral for area where the mineral is broken. Describe the breakage as either irregular or conchoidal (has the appearance of broken glass)
Hardness	Resistance to scratching or abrasion	Use mineral of know hardness from the Mohs hardness Kits. Scratch the unknown mineral with a know hardness to determine which is harder. Continue doing this with harder or softer minerals from the kit until the hardness is determined.
luster	Character of the light reflected by a mineral	Look at the samples to determine if the mineral is metallic in appearance or non metallic. Vitreous, like glass and earthy (like dirt, or other Powderly material)
Magnetism	Electromagnetic force generated by an object or electric field.	Use of magnet to determined in an introductory lab.
Specific	Ratio of the mass of a	Generally not determined in an introductory lab.

gravity	mineral to the mass of an equal volume of water	
Streak	Color of the mineral when it is powdered	Grind a small amount of a mineral into a powder on a porcelain streak plate and determine the color of the powder.
Transparent	Stages of transparency of mineral	

Table -2 Moh's scale of Hardness	
Hardness	Mineral
1	Talc
2	Gypsum
3	Calcite
4	Fluorite
5	Apatite
6	Orthoclase
7	Quartz
8	Topaz
9	Corundum
10	Diamond

Table - 3) Specific Gravity of the Impotant Minerals	
Mineral	Specific Gravity

Graphite	2.23
Quartz	2.65
Feldspars	2.6- 2.75
Fluorite	3.18
Topaz	3.53
Corundum	4.02
Barite	4.45
Pyrite	5.02
Galena	7.5
Cinnabar	8.1
Copper	8.9
Silver	10.5

PRECAUTIONS:

1. Handle carefully the soft and flaky minerals.
2. After using the minerals from hardness box put them in proper space assigned for the particular mineral of the hardness scale.

सावधानियां:

1. नरम और परतदार खनिजों को सावधानी से संभालें।
2. कठोरता बॉक्स से खनिजों का उपयोग करने के बाद उन्हें कठोरता पैमाने के विशेष खनिज के लिए निर्दिष्ट उचित स्थान पर रखें।

QUESTIONS FOR VIVA-VOCE

1. Questions may be asked from the physical properties of minerals and their uses and importance

1. खिनजों के भौतिक गुणधर्मों तथा उनके उपयोग और महत्व से संबंधित प्रश्न पूछे जा सकते हैं

(i) FELDSPAR



1. Form : Tabular
2. Colour: Pale Pink
3. Streak : White
4. Luster : Vitreous
5. Fracture : Uneven
6. Cleavage : Absent
7. Transparency: Opaque
8. Hardness : 6-7
9. Specific Gravity: Medium
10. Uses : Tiles
11. Name of the Specimen : Feldspar
12. Chemical Composition : KAlSi_3O_8

(ii) QUARTZ



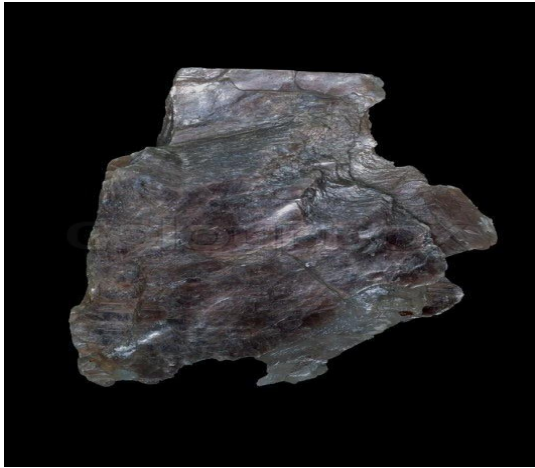
1. FORM : Crystalline
2. Colour : Colourless
3. Streak: Colourless
4. Luster : Vitreous
5. Fracture : Uneven
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Transparent
8. Hardness : 7
9. Specific Gravity: High
10. Name of the Specimen : Quartz
11. Uses : Used as gemstone and in watch industries etc
12. Chemical Composition : SiO_2

(iii) Gypsum



1. FORM : Crystalline
2. Colour : White
3. Streak: White
4. Luster : Sub-Vitreous
5. Fracture : Even
6. Cleavage : 2 sets
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 2
9. Specific Gravity: Medium
10. Name of the Specimen : Gypsum
11. Uses : Used as Fertilizer, manufacturing of cement and plaster of Paris
12. Chemical Composition : SiO_2

(iv) MUSCOVITE



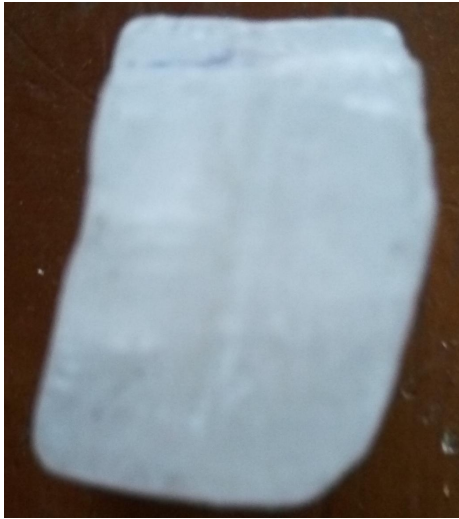
1. Form : Lamellar/Flaky
2. Colour : White
3. Streak : White
4. Luster : Vitreous
5. Fracture : Uneven
6. Cleavage : One set Basal Cleavage
7. Transparency : Transparent in individual layer & opaque as whole
8. Hardness : 2 to 3
9. Specific Gravity : Medium (2.5)
10. Uses : Poor conductor of heat
11. Name of the Specimen : Muscovite
12. Chemical Composition : $\text{KAl}_2(\text{Al Si}_3) \text{O}_{10} (\text{OH}, \text{F})_2$

(v) ASBESTOS



1. Form : Fibrous
2. Colour : Green and White
3. Streak : white
4. Luster : Silky
5. Fracture : Hackly
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 4 to 6
9. Specific Gravity : High (3 to 4.5)
10. Uses : It is used to make sheets
11. Name of the Specimen : Asbestos
12. Chemical Composition: Hydrous silicate of Mg, Al.

(vi) CALCITE



1. Form : Bladed
2. Colour : Honey Yellow
3. Streak : White
4. Lustre : Vitreous
5. Fracture : Uneven
6. Cleavage : Absent
7. Diaphaneity : Opaque
8. Hardness : 5
9. Specific : 2.5 to 3
10. Name of the Specimen: Calcite
11. Uses : Bombs, gun powders, anti – air craft
12. Chemical Composition: CaCO_3

(vii) GALENA



1. Form : Massive
2. Colour : Gray and black
3. Streak : Black
4. Lustre : Metallic
5. Fracture : Absent
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 2-3
9. Specific : High (5.5)
10. Name of the Specimen : Galena
11. Uses : Ornamental and atomic purposes
12. Chemical Composition : PbS

(viii) HAEMETITE



1. Form : Massive
2. Colour : Reddish Black
3. Streak : Cherry red
4. Luster : Metallic
5. Fracture : Absent
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 2-3
9. Specific : High
10. Name of the Specimen: Hematite
11. Uses : Steel, and iron industries
13. Chemical Composition: Fe_2O_3

(ix) BAUXITE



1. Form : Concretionary (Pisolitic)
2. Colour : Reddish Brown
3. Streak : Brown
4. Lustre : Earthy
5. Fracture : Uneven
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 3-4
9. Specific : High (3)
10. Name of the Specimen : Bauxite
11. Uses : Aluminum ore
12. Chemical Composition : $\text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$

(x) GRAPHITE



1. Form : Massive
2. Colour : Black
3. Streak : Black
4. Lustre : Sub-metallic
5. Fracture : Uneven
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 2-3
9. Specific : Medium
10. Name of the Specimen : Graphite
11. Uses : In pencils ,as a lubricant. It has many electrical uses, primarily because it is the only common nonmetal that is a good conductor of electricity.
12. Chemical Composition : C

(xi) CHROMITE



1. Form : Granular
2. Colour : Black
3. Streak : Light brown
4. Lustre : Sub-metallic
5. Fracture : Absent
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 6-7
9. Specific : High (4.5-4.7)
10. Name of the Specimen : Chromite
11. Uses : Ore of Chromium, refractory
12. Chemical Composition : FeCr_2O_4

(Xii) CHALCO PYRITE



1. Form : Massive
2. Colour : Golden yellow
3. Streak : black
4. Lustre : Sub-metallic
5. Fracture : Absent
6. Cleavage : Absent
7. Transparency : Opaque
8. Hardness : 3-4
9. Specific : High (4.1-4.3)
10. Name of the Specimen : Chalco Pyrite
11. Uses : Ore of copper
12. Chemical Composition : CuFeS_2

EXPERIMENT – 7,8 and 9

Megascopic description

and identification of rocks referred

Under theory

प्रयोग – 7,8 और 9

मेगास्कोपिक विवरण

और चट्टानों की पहचान का उल्लेख किया गया
सिद्धांत के तहत

OBJECTIVE: Megascopic description and identification of rocks referred Under theory .

उद्देश्य : चट्टानों का मेगास्कोपिक वर्णन और पहचान सिद्धांत के अंतर्गत संदर्भित है।

EXPERIMENT 7: IDENTIFICATION OF IGNEOUS ROCKS

प्रयोग 7: आग्नेय चट्टानों की पहचान

AIM: The aim of this unit is to study and identify different types of Igneous rocks

उद्देश्य : इस इकाई का उद्देश्य विभिन्न प्रकार के आग्नेय चट्टानों का अध्ययन और पहचान करना है

OBJECTIVES:

After completing this Unit, students should be able to Describe the

- Different types of Igneous rocks (volcanic, Hypabasal and plutonic rocks).
- Main factors used in the classification of igneous rocks.
- Order of crystallisation in which minerals are formed.
- Petrogenesis.

उद्देश्य:

इस इकाई को पूरा करने के बाद, छात्रों को वर्णन करने में सक्षम होना चाहिए

- विभिन्न प्रकार की आइजीनस चट्टानें (ज्वालामुखी, हाइपाबेसल और प्लूटोनिक चट्टानें)।
- आग्नेय चट्टानों के वर्गीकरण में प्रयुक्त मुख्य कारक।
- क्रिस्टलीकरण का वह क्रम जिसमें खनिज बनते हैं।
- पेट्रोजेनेसिस.

QUESTIONS FOR VIVA-VOCE

1. How Igneous, sedimentary and Metamorphic rocks are formed?
2. Why some rocks are fine grained where as some are coarse grained?
3. What are the uses of various rocks?
4. What controls the colour of rocks?

मौखिक परीक्षा के लिए प्रश्न

1. आग्नेय, अवसादी और कायांतरित चट्टानें कैसे बनती हैं?
2. कुछ चट्टानें बारीक कणों वाली क्यों होती हैं जबकि कुछ मोटे कणों वाली क्यों होती हैं?
3. विभिन्न चट्टानों के उपयोग क्या हैं?
4. चट्टानों का रंग कौन नियंत्रित करता है?

GRANITES

Granites are of two types, based on their colour (a) pink granite, in which the Kfeldspars are more predominant than the plagioclase feldspars. (b) Grey granite, in which the plagioclase feldspars are more predominant than the K-feldspars. They exhibit two distinct types of a) Equigranular b) Inequigranular (porphyritic). They are the most abundant rock types among other igneous rocks. In hand specimen, granite is a light colored coarse grained granular rock. It is mainly composed of quartz, feldspars, and micas. Apatite, magnetite, zircon and sphene are found as accessories. The coarse grained texture indicates that the rock is formed under the plutonic conditions.

ग्रेनाइट अपने रंग के आधार पर दो प्रकार के होते हैं (ए) गुलाबी ग्रेनाइट, जिसमें कैल्फेल्डस्पार प्लेगियोक्लेज़ फेल्डस्पार की तुलना में अधिक प्रबल होते हैं। (बी) ग्रे ग्रेनाइट, जिसमें कैल्फेल्डस्पार की तुलना में प्लेगियोक्लेज़ फेल्डस्पार अधिक प्रबल होते हैं। वे दो अलग-अलग प्रकारों को प्रदर्शित करते हैं: क) समदानेदार ख) असमानदानेदार (पोर्फिरीटिक)। वे अन्य आग्नेय चट्टानों में सबसे प्रचुर मात्रा में पाए जाने वाले चट्टान प्रकार हैं। हाथ के नमूने में, ग्रेनाइट एक हल्के रंग का मोटे दाने वाला दानेदार चट्टान है। यह मुख्य रूप से क्वार्ट्ज, फेल्डस्पार और अभ्रक से बना है। एपेटाइट, मैग्नेटाइट, जिंजरकोन और स्फीन सहायक के रूप में पाए जाते हैं। मोटे दाने वाली बनावट यह संकेत देती है कि चट्टान प्लूटोनिक परिस्थितियों में बनी है।



1. Colour : Leucocratic
2. Mineralogy
 - a) essential minerals : quartz, alkali feldspar and micas
 - b) accessory : apatite, magnetite, zircon, sphene, and Hornblende.

3. Texture : Coarse grained, equigranular.
4. Specific gravity : Medium
5. Type : Plutonic
6. . Mode of formation : Formed at great depth due to slow cooling of magma at high pressure and high temperature
7. . Name of the rock : Granite

PORPHYRITIC GRANITE



1. Colour : Leucocratic
2. Mineralogy
 - a) essential minerals : quartz, alkali feldspar and micas
 - b) accessory : apatite, magnetite, zircon, sphene, and Hornblende.
3. Texture : Coarse grained, inequigranular (Porphyritic texture).
4. Specific gravity : Medium
5. Type : Plutonic
6. . Mode of formation : Formed at great depth due to slow cooling of magma at high pressure and high temperature
7. Mode of Occurrence : Big batholiths to small pluton
8. Name of the rock : Porphyritic Granite
9. Use: As building stones, Road metals, Railway ballast, Ornamentation

BASALT

BASALT

Basalt is a dark-ash coloured fine grained rock. It is mainly composed of labradorite Plagioclase augite pyroxene. Magnetite, olivine and apatite are found as accessories. Quartz, calcite and zeolites are found as secondary minerals in cavities and vesicles of the rock. The fine grained texture indicates that the rock is formed under volcanic conditions



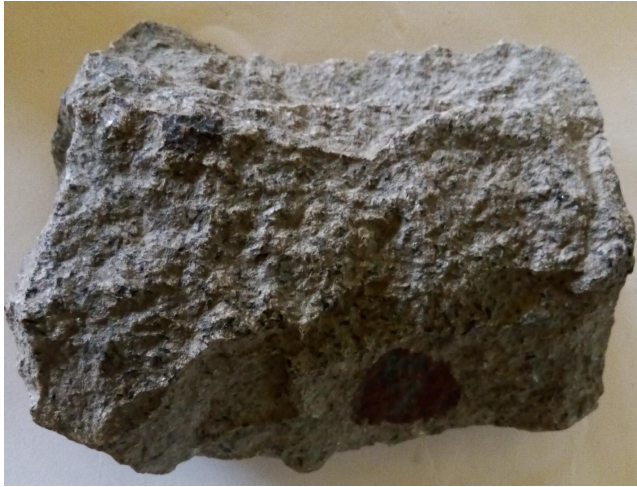
1. Colour : Melnocratic
2. Mineralogy
 - a) essential minerals : Plagioclase Feldspar, Pyroxene (Augite)
 - b) accessory : Hornblende, magnetite and apatite
3. Texture : Fine grained
4. Specific gravity : High
5. Type : Volcanic
6. . Mode of formation : Due to fast cooling of lava as surface intrusive and extrusive
7. Mode of Occurrence : Sills, flows, and dykes
8. . Name of the rock : Compact Basalt
9. . Use: As building stones, Road metals, Railway ballast,

VESICULAR BASALT



1. Colour : Melnocratic
2. Mineralogy
 - a) essential minerals : Plagioclase Feldspar, Pyroxene (Augite)
 - b) accessory : Hornblende, magnetite and apatite
3. Texture : Fine grained
4. Structure: Partly vesicular and partly amygdaloidal
5. Specific gravity : High
6. Type : Volcanic
7. . Mode of formation : Due to fast cooling of lava as surface intrusive and extrusive
8. Mode of Occurrence : Sills, flows, and dykes
9. . Name of the rock : Vesicular Basalt
10. Use: Due to presence of vesicles, less use

SYENITE



1. Colour : Mesocratic
2. Mineralogy
 - a) essential minerals : Alkali Feldspar, Plagioclase Feldspar, Mica
 - b) accessory : Hornblende, magnetite and apatite
3. Texture : Medium grained
4. Specific gravity : Medium
5. Type : Plutonic
6. . Mode of formation : Due to slow cooling of magma
7. Mode of Occurrence : As intrusive rock
8. . Name of the rock : Syenite
9. . Use: As building stones, Road metals, Railway ballast,

RHYOLITE



1. Colour : Leucocratic
2. Mineralogy
 - a) essential minerals : Alkali Feldspar, Quartz, Mica
 - b) accessory : Hornblende, magnetite and apatite
3. Texture : Fine grained
4. Structure: Flow structure
5. Specific gravity : High
6. Type : Plutonic
7. . Mode of formation : Due to slow cooling of magma
8. Mode of Occurrence : Sills, flows, and dykes
9. . Name of the rock : Rhyolite
10. Use: As building stones, Road metals, Railway ballast,

EXPERIMENT-8: IDENTIFICATION OF SEDIMENTARY ROCKS

प्रयोग-8: अवसादी चट्टानों की पहचान उद्देश्य:

AIM:

The aim of this unit is to provide students the description of some important sedimentary rocks.

इस इकाई का उद्देश्य छात्रों को कुछ महत्वपूर्ण अवसादी चट्टानों का विवरण प्रदान करना है।

OBJECTIVES

After completing this unit you should be able to:

- Identify the sedimentary rocks
- Recognize the minerals of sedimentary rocks
- Describe the textures & formation of sedimentary rocks.
इस इकाई को पूरा करने के बाद आप निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम हो जायेंगे:
 - अवसादी चट्टानों की पहचान करें
 - अवसादी चट्टानों के खनिजों को पहचानें
 - अवसादी चट्टानों की बनावट एवं गठन का वर्णन करें।

SANDSTONE

It is most common clastic rock founded in basinal environments such as river, lakes and marginal seas. It is formed due to consolidation of sand particles. The sand particles are mainly made up of rounded quartz grains. In hand specimen, it is in brown or yellow or grey or buff colour, and exhibits medium grained texture. Sometimes size grading and rippling features are seen in it. Well sorting of grains is a characteristic feature of many sandstones. If a sandstone is completely composed of quartz, it is termed as orthoquartzite. If a sandstone contains 75% of quartz and 25% of feldspar, it terms as arkose. If a sandstone has more than 30% of matrix of clay, chlorite and glauconite, it terms as greywacks. A fine grained greywacke (sandstone) terms into shale.

यह नदी, झीलों और सीमांत समुद्रों जैसे बेसिनल वातावरण में पाई जाने वाली सबसे आम क्लास्टिक चट्टान है। यह रेत कणों के एकत्रीकरण के कारण बनती है। रेत के कण मुख्य रूप से गोल क्वार्ट्ज कणों से बने होते हैं। हाथ से लिए गए नमूने में, यह भूरे या पीले या ग्रे या बफ रंग में होता है, और मध्यम दानेदार बनावट प्रदर्शित करता है। कभी-कभी इसमें आकार की ग्रेडिंग और लहरदार विशेषताएं देखी जाती हैं। कणों की अच्छी तरह से छंटाई कई बलुआ पत्थरों की एक विशेषता है। यदि एक बलुआ पत्थर पूरी तरह से क्वार्ट्ज से बना है, तो इसे ऑर्थोक्वार्ट्जाइट कहा जाता है। यदि एक बलुआ पत्थर में 75% क्वार्ट्ज और 25% फेल्डस्पार है, तो इसे आर्कोज़ कहा जाता है। यदि एक बलुआ पत्थर में मिट्टी, क्लोराइट और ग्लौकोनाइट का मैट्रिक्स 30% से अधिक है, तो इसे ग्रेवाक्स कहा जाता है।



1. Colour: Grey white
2. Mineralogy : Quartz with little amount of feldspar
3. Cementing materials: Siliceous or ferruginous or both
4. Texture:
 - a) Grain size : Medium grained
 - b) Grain shape : Rounded to sub rounded
5. Type: Arenaceous
6. Clastic / Nonclastic : Clastic (mechanically formed)
7. Name: sandstone
8. Use: As building stones, Road metals, Railway ballast

LIMESTONE

It is a fine grained non clastic sedimentary rock that has been formed by the precipitation of calcium carbonate solutions which are derived from seawater. In handspecimen. It looks grey and exhibits fine grained texture. It is made up of mainly calcite. There are many varieties of limestone. If a limestone is porous with full of foramineral shells, it terms as chalk. If a limestone contains shells of brachiopods or Lamellibranchs, it terms as shelly limestone. If a limestone contains high volums percentage of dolomite, it grades into dolomite.

चूना पत्थर

यह एक महीन दाने वाली गैर-क्लैस्टिक तलछटी चट्टान है जो समुद्री जल से प्राप्त कैल्शियम कार्बोनेट घोल के अवक्षेपण से बनी है। हाथ के नमूने में यह ग्रे दिखता है और महीन दाने वाली बनावट प्रदर्शित करता है। यह मुख्य रूप से कैल्साइट से बना है। चूना पत्थर की कई किस्में हैं। यह एक छिद्रपूर्ण चूना पत्थर है जो फोस्फोरिल शैल से भरा है, इसे चाक कहा जाता है। यदि चूना पत्थर में ब्रैकियोपोड्स या लैमेलिब्रान्च के शैल होते हैं, तो इसे शेली चूना पत्थर कहा जाता है। यदि चूना पत्थर में डोलोमाइट का उच्च मात्रा प्रतिशत होता है, तो यह डोलोमाइट में बदल जाता है।



1. Colour: Grey
2. Mineralogy : Calcite
3. Cementing materials: Calcareous
4. Texture:
 - a) Grain size : Coarse grained
 - b) Grain shape : Rounded to sub rounded
5. Type: Calcareous
6. Clastic / Nonclastic : Non-Clastic (Chemically formed)
7. Name: Lime stone
8. Use: In cement factories

SHALE

It is a fine grained argillaceous sedimentary rock that have been formed by the consolidation of beds of mud, clay or silt. The mud and clay are in chlorite, muscovite and quartz. In handspecimen, it has varied colours like grey, brown black or yellow and exhibits fine grained texture and thin layering.

यह एक महीन दाने वाली िमट्टीदार तलछटी चट्टान है जो कीचड़, िचकनी िमट्टी या गाद के जमाव से बनी है। िमट्टी और िमट्टी क्लोराइट, मस्कोवाइट और क्वार्ट्ज में हैं। हाथ से बने नमूनों में, इसमें ग्रे, भूरा काला या पीला जैसे विभिन्न रंग होते हैं और यह महीन दानेदार बनावट और पतली परत प्रदर्शित करता है।



1. Colour: Black
2. Mineralogy : Clay
3. Cementing materials: Siliceous or ferruginous
4. Texture:
 - a) Grain size : Fine grained
 - b) Grain shape : Variable
5. Type: Argillaceous
6. Clastic / Nonclastic : Clastic (Mechanically formed)
7. Name: Shale
8. Use: Building materials

Laterite

Laterite is a soil and rock type rich in **iron and aluminium**, and is commonly considered to have formed in hot and wet tropical areas. Nearly all laterites are of rusty-red coloration, because of high iron oxide content. They develop by intensive and long-lasting weathering of the underlying parent rock. Tropical weathering (laterization) is a prolonged process of chemical weathering which produces a wide variety in the thickness, grade, chemistry and ore mineralogy of the resulting soils.

लेटराइट एक मिट्टी और चट्टान प्रकार समृद्ध है लोहा और एल्युमीनियम, और आमतौर पर माना जाता है कि यह गर्म और गीले उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में बना है। उच्च लौह ऑक्साइड सामग्री के कारण लगभग सभी लेटराइट जंग लगे लाल रंग के होते हैं। वे अंतरास्थित मूल चट्टान के गहन और लंबे समय तक चलने वाले अपक्षय द्वारा विकसित होते हैं। उष्णकटिबंधीय अपक्षय (लेटराइजेशन) रासायनिक अपक्षय की एक लंबी प्रक्रिया है जो पिरणामी मिट्टी की मोटाई, ग्रेड, रसायन विज्ञान और अयस्क खनिज विज्ञान में व्यापक विविधता पैदा करती है।



1. Colour: Red
2. Mineralogy : Clay minerals, Fe_2O_3 , Al_2O_3
3. Cementing materials: Self cemented
4. Texture:
 - a) Grain size : Fine grained (Concretionary)
 - b) Grain shape : Variable
5. Type: Argillaceous
6. Clastic / Nonclastic : Clastic (Mechanically formed)
7. Name: Laterite
8. Use: Building stone, road metal, ore of iron, bauxite.

CONGLOMERATE

It is a common rudaceous rock formed under continental environment. It is mainly consolidated with rounded and subrounded pebbles and gravels. These pebbles and gravels are made up of quartz, feldspars and rock fragments. Ferrugeneous and siliceous cementing materials envelop the pebbles and gravels.

यह महाद्वीपीय वातावरण में निर्मित एक सामान्य रूडेसियस चट्टान है। यह मुख्य रूप से गोल और उप-गोल कंकड़ और बजरी से समेकित है। ये कंकड़ और बजरी क्वार्ट्ज, फेल्डस्पार और चट्टान के टुकड़ों से बने होते हैं। कंकड़ और बजरी को लौहयुक्त और सिलिसियस सीमेंटिंग सामग्री से ढका जाता है।



In handspecimen, the rock is easily distinguished from breccias by its characteristic rounded pebbles and gravels. The systematic description of the rock is given below.

हाथ के नमूने में, चट्टान को इसके विशिष्ट गोल कंकड़ और बजरी द्वारा ब्रेशिया से आसानी से पहचाना जा सकता है। चट्टान का व्यवस्थित विवरण नीचे दिया गया है।

1. Clastic/ Nonclastic : Clastic
2. Colour : shades of grey, brown
3. Mineralogy : Quartz feldspars, clay, hematite and limonite (goethite)
4. Structure : Rounded rudite
5. Texture
 - (a) Grain size : Coarse grained
 - (b) Grain shape : Rounded to subrounded
 - (c) Sorting : Poorly sorted
6. Nature of matrix : Ferrugeneous and siliceous
7. Name : Conglomerate

EXPERIMENT9: IDENTIFICATION OF METAMORPHIC ROCKS

प्रयोग 9: रूपांतरित चट्टानों की पहचान लक्ष्य

AIM

The aim of this unit, is to provide students about description of metamorphic rocks.

इस इकाई का उद्देश्य छात्रों को कार्यांतरित चट्टानों के विवरण से परिचित कराना है।

OBJECTIVES

After completing this unit, you should be able to

- Describe the different types of metamorphic rocks
- Describe the mineralogy of different types of rocks

उद्देश्य

इस इकाई को पूरा करने के बाद, आप सक्षम हो जाएंगे

- विभिन्न प्रकार के रूपांतरित चट्टानों का वर्णन करें
- विभिन्न प्रकार की चट्टानों के खनिज विज्ञान का वर्णन करें

SLATE

Slate is a fine grained lowgrade regional metamorphism rock; which is transformed from shale by regional metamorphism. It is characterized by slaty cleavage, along which it splits into thin sheets or layers. State is variable in its colour from grey to black.

स्लेट

स्लेट एक महीन दाने वाली निम्न श्रेणी की क्षेत्रीय रूपान्तरण चट्टान है; जो क्षेत्रीय रूपान्तरण द्वारा शेल से रूपान्तरित होती है। इसकी विशेषता स्लेटी दरार है, जिसके साथ यह पतली चादरों या परतों में विभाजित हो जाती है। इसका रंग ग्रे से काले तक परिवर्तनशील होता है।



1. Colour : Black
2. Mineralogy : Muscovite, chlorite, feldspar, quartz
3. Structure : Sheet or layers with slaty cleavage
4. Type of metamorphism : Regional metamorphism

5. Conditions of metamorphism : Low pressure and low temperature
6. Nature of parent rock : Pelitic (shale)
7. Name of the rock : Slate
8. Use: Building stone. Road Materials

MARBLE

Marble is either contact (thermal) or regional metamorphic rock transformed from a metamorphosed limestone. It is a coarse grained granular rock commonly exhibits white colour (but some marbles may be in different colours due to impurities). Its colour, texture, soft and smooth surfaces promote the rock into commercial grade in building industry.

संगमरमर

संगमरमर या तो संपर्क (थर्मल) या क्षेत्रीय रूपांतरित चट्टान है जो रूपांतरित चूना पत्थर से परिवर्तित होता है। यह एक मोटे दानेदार दानेदार चट्टान है जो आमतौर पर सफेद रंग का होता है (लेकिन कुछ संगमरमर अशुद्धियों के कारण अलग-अलग रंगों में हो सकते हैं)। इसका रंग, बनावट, नरम और चिकनी सतहें इमारत उद्योग में चट्टान को व्यावसायिक ग्रेड में बढ़ावा देती हैं।



1. Colour : White
2. Mineralogy : Calcite
3. Structure : Granulose
4. Type of metamorphism : Contact (thermal) metamorphism
5. Conditions of metamorphism : High temperature and low pressure
6. Nature of parent rock : Limestone
7. Name of the rock : Marble
8. Use: Building stone, ornamentation

QUARTZITE

It is a metamorphosed sandstone formed under either contact or regional metamorphism. In hand specimen, it is rather earthy white to brown in colour and exhibits granular form. It is mainly composed of recrystallized quartz. Its colour, texture, hardness and toughness promote the rock into commercial grade in building industry.

यह एक रूपांतरित बलुआ पत्थर है जो संपर्क या क्षेत्रीय रूपांतर के तहत बना है। हाथ से लिए गए नमूने में, यह भूरे से भूरे रंग का होता है और दानेदार रूप प्रदर्शित करता है। यह मुख्य रूप से पुनर्क्रिस्टलीकृत क्वार्ट्ज से बना है। इसका रंग, बनावट, कठोरता और कठोरता चट्टान को निर्माण उद्योग में वाणिज्यिक ग्रेड में बढ़ावा देती है।



1. Colour : White
2. Mineralogy : Quartz
3. Structure : Granulose
4. Type of metamorphism : Contact (Thermal) metamorphism
5. Conditions of metamorphism : High temperature and low pressure
6. Nature of parent rock : **Sandstone**
7. Name of the rock : **Quartzite**
8. **Use:** Building materials, Road metals etc.

SCHISTS

Schists of many kinds (or varieties) depending upon their colour and composition. All of them have a unique character i.e. Schistosity or foliation. They are common rock type of the Precambrian terrains. Inhandspecimen they are coarse grained rocks and are in different shades of colours from dark green to brown and also exhibit characteristic foliation. They are mainly composed of phyllosilicates and double chain silicates. They are derived from either sedimentary or igneous rocks by the regional metamorphism.

रंग और संरचना के आधार पर कई प्रकार (या किस्मों) के शिस्ट होते हैं। उन सभी में एक अद्वितीय चित्र होता है अर्थात् शिस्टोसिटी या पर्णविरण। वे प्रीकैम्ब्रियन इलाकों के सामान्य चट्टान प्रकार हैं। हाथ से बने नमूनों में वे मोटे दाने वाली चट्टानें हैं और गहरे हरे से भूरे रंग के विभिन्न रंगों में हैं और विशिष्ट पर्णविरण भी प्रदर्शित करते हैं। वे मुख्य रूप से फाइलोसिलिकेट्स और डबल चेन सिलिकेट्स से बने होते हैं। वे क्षेत्रीय कायापलट द्वारा तलछटी या आग्नेय चट्टानों से प्राप्त होते हैं।



1. Colour : Black
2. Mineralogy : Bioite, garnet, quartz
3. Structure : Schistose or foliation
4. Type of metamorphism : Medium grade regional metamorphism
5. Conditions of metamorphism : Moderate pressure and temperature
6. Nature of parent rock : Pelitic (shale)
7. Name of the rock : Mica schist

GNEISSES

Gneisses are of many kinds (or varieties) depending upon their colour and composition. All of them have a unique character i.e. gneissosity or banding (or lineation). They are common on rock types of the Precambrian terrains. In hand specimen, they are coarse grained rocks with alternate dark and white (light) bands. Each band its own colour and composition. Generally, the white bands is mainly composed of felsic minerals such as quartz and feldspars, while dark band is rich in mafic minerals, such as piroxenes, amphiboles, epidotes, garnets and biotite micas. They are derived from either sedimentary or igneous rocks by high grade regional metamorphism.

नीस कई प्रकार (या विकस्मों) के होते हैं जो उनके रंग और संरचना पर निर्भर करते हैं। उन सभी में एक अद्वितीय चित्र होता है जैसे कि नीसोसिटी या बैंडिंग (या रेखांकन)। वे प्रीकैम्ब्रियन इलाकों की चट्टान प्रकारों पर आम हैं। हाथ के नमूनों में, वे बारी-बारी से गहरे और सफेद (हल्के) बैंड वाली मोटे दाने वाली चट्टानें हैं। प्रत्येक बैंड का अपना रंग और संरचना होती है। आम तौर पर, सफेद बैंड मुख्य रूप से क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार जैसे फेलिसिक खनिजों से बने होते हैं, जबकि गहरे रंग के बैंड में मैफिक खनिज जैसे कि प्यूरोक्सीन, एम्फीबोल, एपिडोट्स, गार्नेट और बायोटाइट माइका प्रचुर मात्रा में होते हैं। वे उच्च श्रेणी के क्षेत्रीय कायापलट द्वारा तलछटी या आग्नेय चट्टानों से प्राप्त होते हैं।



1. Colour : Shades of grayish white
2. Mineralogy : Quartz, feldspar, biotite, hornblende
3. Structure : Gneissose or banding (felsic and mafic bands)
4. Type of metamorphism : High grade regional metamorphism
5. Conditions of metamorphism : Moderate pressure and high temperature
6. Nature of parent rock : Granite
7. Name of the rock : Gneiss
8. Use: Building materials, Road metals , concrete aggregate etc.

EXPERIMENT NO 10

DIP AND STRIKE

PROBLEM

प्रयोग संख्या 10

डिप और स्ट्राइक समस्या

AIM

The aim of this unit is to determine the direction and amount of dip of the geological formation.

इस इकाई का उद्देश्य भूवैज्ञानिक संरचना के झुकाव की दिशा और मात्रा का निर्धारण करना है।

OBJECTIVES

After solving the problem students should will be able to:

- Determine the dip amount and dip direction of the geological formations
- Determine the true thickness of the formations

समस्या को हल करने के बाद छात्र निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम हो जायेंगे:

- भूवैज्ञानिक संरचनाओं की ढलान की मात्रा और ढलान की दिशा निर्धारित करना
- संरचनाओं की वास्तविक मोटाई का निर्धारण करें

QUESTIONS FOR VIVA-VOCE:

1. Why it is important to determine the dip and strike of beds?

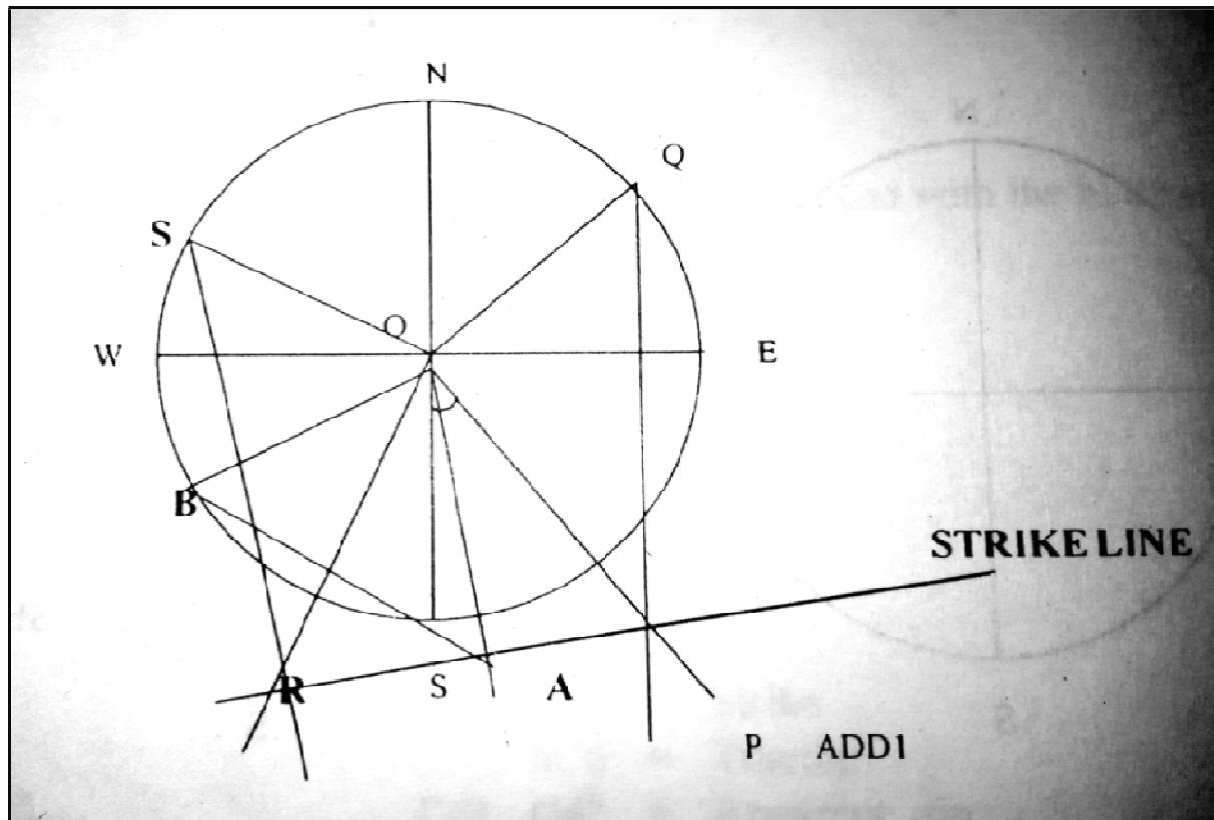
मौखिक परीक्षा के लिए प्रश्न:

- (I) बेडों के डिप और स्ट्राइक का निर्धारण करना क्यों महत्वपूर्ण है?

(II) DETERMINATION OF TRUE DIP DIRECTION [T.D.D.] AND TRUE DIP

Problem : A bed of sandstone dips at an angle of 30° in a direction of S 30° E and 30° along S 15° W. Find the amount of true dip?

बलुआ पत्थर का एक बिस्तर 30° के कोण पर झुका हुआ है दक्षिण दिशा में 30° पूर्व और दक्षिण दिशा में 30° पश्चिम। वास्तविक नित की मात्रा ज्ञात कीजिए।



Procedure :

1. Draw a circle by convenient radius and mark N.S.E.W directions with O as center.
2. Draw the line $OP = S30^\circ E$ and $OR = S15^\circ W$.
3. Draw a perpendicular to the line OP from P point O which cuts the circle at Q. Now at Q draw a complementary angle $[90^\circ - 30^\circ = 60^\circ]$ which cuts the line OP at point P. Join PQ.
4. Similarly draw a perpendicular to the line OR from point O which cuts the circle at S. Draw a complementary angle $[90^\circ - 30^\circ = 60^\circ]$ which cuts the line OR at point R. Join RS.
5. Now join the points P and R, which is the strike direction.
6. For finding amount of true dip draw a perpendicular from O to the line PR which meets the line PR at A. Join OA.

Draw a perpendicular to the line OA from point O, which cuts the circle at B. Join AB. Now angle OAB will give the amount of true dip and OA is the direction of true dip.

Result : True Dip Amount TDA = 30°

True Dip Direction : TDD = $S8^\circ E$

1. सुविधाजनक त्रिज्या से एक वृत्त खींचें और O को केंद्र मानकर NSEW दिशाएं अंकित करें।
 2. रेखा OP = S30°E और OR = S15°W खींचिए।
 3. P बिंदु O से रेखा OP पर लंब खींचें जो वृत्त को Q पर काटता है। अब Q पर एक पूरक कोण $[90^\circ - 30^\circ = 60^\circ]$ खींचें जो रेखा OP को बिंदु P पर काटता है। PQ को मिलाएं।
 4. इसी प्रकार बिंदु O से रेखा OR पर लंब खींचें जो वृत्त को S पर काटता है। एक पूरक कोण $[90^\circ - 30^\circ = 60^\circ]$ खींचें जो रेखा OR को बिंदु R पर काटता है। RS को मिलाएं।
 5. अब बिंदुओं P और R को मिलाएं, जो कि प्रहार की दिशा है।
 6. वास्तविक नित की मात्रा ज्ञात करने के लिए O से रेखा PR पर लंब खींचें जो रेखा PR से A पर मिलता है।
OA को मिलाएं।
- बिंदु O से रेखा OA पर एक लंब खींचें, जो वृत्त को B पर काटता है। AB को मिलाएं। अब कोण OAB वास्तविक नमन की मात्रा बताएगा और OA वास्तविक नमन की दिशा है।

पिरणाम :

वास्तविक डुबकी राशि टीडीए = 30°

सही डुबकी दिशा: टीडीडी = एस8°ई

EXERCISE

1. The apparent dip of a coal bed is 30° in a direction of $S30^\circ E$ and in a direction of $S58^\circ W$ with an apparent dip of 45° . Find the direction and amount of true dip.

Result : $TDA = OAB = 49^\circ$

$TDD = OA = S8^\circ E$

2. A limestone bed dips 30° along $S25^\circ E$ and dips 33° along $N85^\circ E$. Determine its true dip.

Result : $TDA = OAB = 36^\circ$

$TDD = OA = N8^\circ E$

3. In a dam site a bed of limestone dips 25° along NW and 20° along NEE . Determine its true dip.

Result : $TDA = OAB = 36^\circ$

$TDD = OA = N6^\circ E$

4. A coal bed dips 30° along $S30^\circ W$ and 38° along $N60^\circ W$. Determine its true dip.

Result : $TDA = OAB = 42^\circ$

$TDD = OA = S85^\circ W$

5. At a dam site a bed of Quartzite dips 28° along $N20^\circ E$ and 34° along $S80^\circ E$. Determine its true dip.

Result : $TDA = OAB = 38^\circ$

$TDD = OA = N68^\circ E$

1. The कोयला तल का स्पष्ट झुकाव $S30^\circ E$ की दिशा में 30° तथा $S58^\circ W$ की दिशा में 45° है। वास्तविक झुकाव की दिशा तथा मात्रा ज्ञात कीजिए।

पिरणाम: टीडीए = ओएबी = 49°

टीडीडी = ओए = $S8^\circ E$

2. चूना पत्थर का एक बिस्तर $S25^\circ E$ के साथ 30° झुकता है और $N85^\circ E$ के साथ 33° झुकता है। इसका वास्तविक झुकाव निर्धारित करें।

पिरणाम: टीडीए = ओएबी = 36°

टीडीडी = ओए = $N8^\circ E$

3. एक बांध स्थल में चूना पत्थर का तल उत्तर-पश्चिम दिशा में 25° तथा उत्तर-पूर्व दिशा में 20° झुकता है।

इसका वास्तविक झुकाव ज्ञात कीजिए।

पिरणाम: टीडीए = ओएबी = 36°

टीडीडी = ओए = $N6^\circ E$

4. एक कोयला बिस्तर $S30^\circ W$ के साथ 30° और $N60^\circ W$ के साथ 38° झुकता है। इसका वास्तविक झुकाव निर्धारित करें।

पिरणाम: टीडीए = ओएबी = 42°

टीडीडी = ओए = $S85^\circ W$

5. एक बांध स्थल पर क्वार्ट्जाइट का एक बिस्तर $N20^\circ E$ के साथ 28° और $S80^\circ E$ के साथ 34° झुकता है। इसका वास्तविक झुकाव

निर्धारित करें।

परिणाम: टीडीए

= ओएबी =

38° टीडीडी =

ओए = एन 68° ई

(III) METHOD : DETERMINATION OF APPARENT DIP AMOUNT [A.D.A]

PROBLEM: Coal seam dips 35° along S40°W. Determine the amount of apparent dip in the direction of S75°W.

कोयला सीम S40°W के साथ 35° झुकाव है। S75°W की दिशा में स्पष्ट झुकाव की मात्रा निर्धारित करें।

T.D.A. = 35°

A.D.A = ?

T.D.D. = S40°W

A.D.D. = S75°W

कोण $90^\circ - 28^\circ = 62^\circ$ खींचें जो पूर्वी रेखा को बिंदु C पर काटता है।

अब O को केंद्र मानकर OC को त्रिज्या मानकर दो चाप बनाएं। जिससे यह दोनों दिशाओं में

क्रमशः AB

बिंदुओं पर स्ट्राइक लाइन को काटता है। OA और OB को मिलाएं।

टिप्पणी : OA और OB स्पष्ट नित की दिशाएँ हैं।

पिरणाम : जोड़ना₁, OA = S30°E ADD₂, ओबी = एस35°डब्ल्यू

EXERCISE

1. A bed of sandstone dips 40° along east. Determine the amount of dip along N60°E and SE.

Result : Apparent dip amount along SE = 3°

Apparent dip amount along N60°E = 32°

2. A bed of sandstone dips 40° along $N60^\circ E$. Determine the amount of apparent dip along $S80^\circ E$ and $N27.5^\circ E$.

Result : Apparent dip along $S80^\circ E = 32^\circ$

Apparent dip along $N27.5^\circ E = 36^\circ$

3. A coal seam is exposed around a colliery. It shows a true dip of 48° along $S30^\circ W$. Determine the amount of inclination along $S10^\circ E$ and $S60^\circ W$.

Result : Apparent dip along $S10^\circ E = 40^\circ$

Apparent dip along $S60^\circ W = 43^\circ$

4. In a reservoir site a bed of Quartzite has maximum inclination of 40° along $N40^\circ W$. Find its inclination along North and $N60^\circ W$.

Result : Apparent dip along North = 23°

Apparent dip along $N60^\circ W = 43^\circ$

(IV) METHOD: DETERMINATION OF APPARENT DIP DIRECTIONS (ADD)

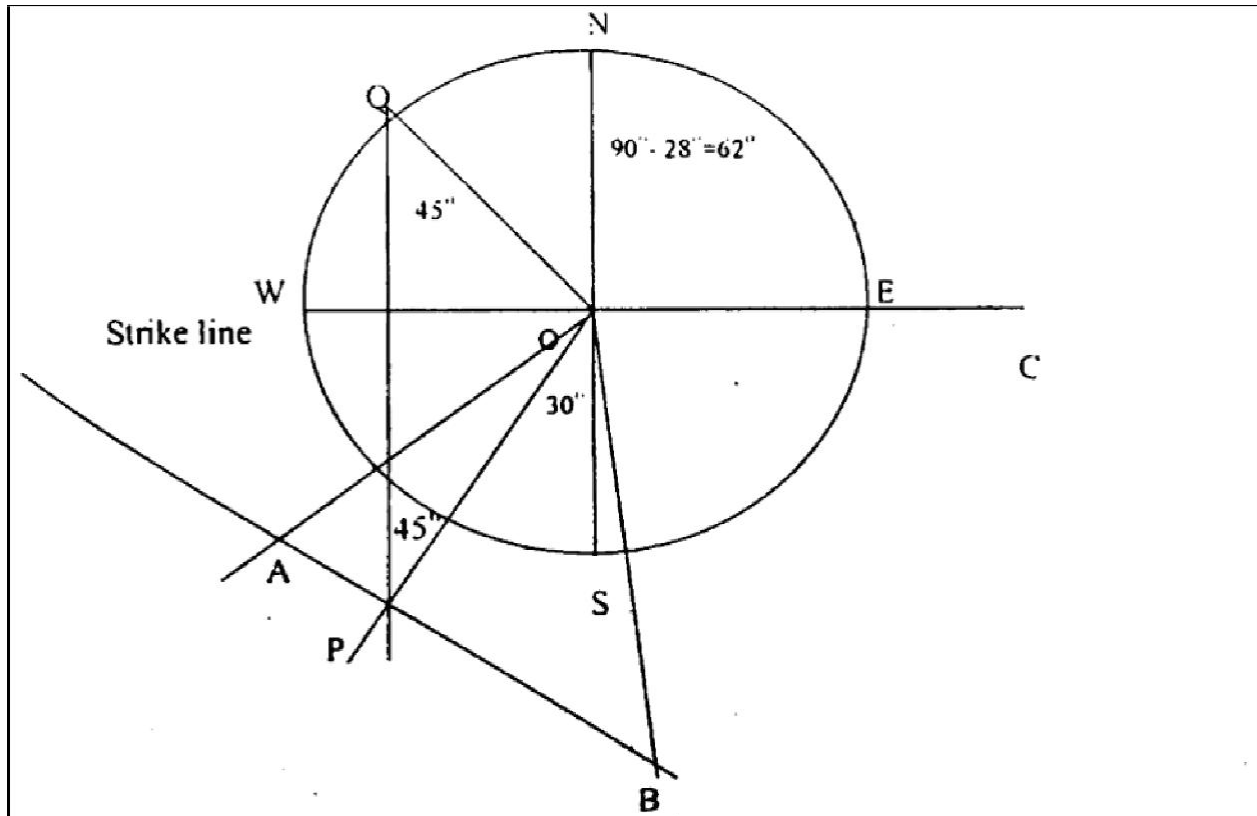
PROBLEM : Coal seam dips 45° along $S30^\circ W$. Two inclined tunnels are proposed to have a dip of 28° . Determine the directions of tunnels. (On direction of apparent dip).

T.D.A. = 45°

T.D.D. = $S30^\circ W$

A.D.A. = 28°

A.D.D. = ?



PROCEDURE :

1. Draw a circle by convenient radius and mark N.S.E.W. directions with O as center.
2. Draw a line OP = S40°W. Draw a perpendicular to the line OP from point O which cuts the circle at Q. Now at Q draw a complementary angle $90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$ which cuts the line OP at point P. Join PQ.
3. From the intersection point P draw a parallel line to the line OQ that is the strike line.
4. Select any arbitrary line (Direction) says north. From point N draw a complementary angle $90^\circ - 28^\circ = 62^\circ$ that cuts the east line at point C.
Now with O as centre OC as radius draw two arcs. So that it cuts the strike line on both the directions at points A and B respectively. Join OA and OB.

NOTE : OA and OB are the directions of apparent dip.

RESULT: ADD₁, OA = S30°E ADD₂, OB = S35°W.

EXERCISE

1. A bed of Shale is found to have a true dip of 45° in the direction of $N80^\circ E$. Find the direction along which the bed will have an apparent dip of 36°

Result : $ADD_1, OA = N50^\circ E$

$ADD_2, OB = S34^\circ E$

2. A coal seam dips 45° along $S50^\circ W$. Two inclined tunnels are proposed to have a dip of 28° . Determine the direction of tunnels.

Result : $ADD_1, OA = 28^\circ$ along $S85^\circ W$

$ADD_2, OB = 28^\circ$ along $S33^\circ W$