



# প্রধান প্রধান শিলা ও খনিজের শনাক্তকরণ

## Identification of Major Rocks and Minerals

পৃথিবীর বহিরাবরণ অর্থাৎ ভূত্বক শিলামণ্ডলের অন্তর্গত। এই ভূত্বক আগ্নেয়, পাললিক ও রূপান্তরিত শিলা দ্বারা গঠিত। আবার বিভিন্ন ধরনের শিলা এক বা একাধিক খনিজের মিশ্রণে গঠিত। শিলার গঠন, ভঙ্গি ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য প্রাকৃতিক ও সাংস্কৃতিক পরিমণ্ডলকে প্রভাবিত করে। মানুষের কাছে শিলা ও খনিজের

গুরুত্ব অপরিসীম। মানুষ এদের নানা কাজে ব্যবহার করে। ভূগোলের ছাত্রছাত্রীদের শিলা ও খনিজ সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞান থাকা আবশ্যিক। সেজন্য এই অধ্যায়ে অতি প্রচলিত ও ব্যবহৃত প্রধান প্রধান খনিজ ও শিলার শনাক্তকরণের উপায় সম্পর্কে আলোচনা করা হল।



10.1.

### শিলা ও খনিজের সংজ্ঞা [Definition of Rocks and Minerals]

বিভিন্ন খনিজ পদার্থ নিয়ে শিলা গঠিত হয়। তাই শিলা ও খনিজের সংজ্ঞা পৃথক পৃথকভাবে দেওয়া হল।



#### 10.1.1 শিলার সংজ্ঞা [Definition of Rock]

ভূত্বক গঠনকারী সব উপাদানকে সাধারণভাবে শিলা বলা হলেও প্রকৃতপক্ষে ভূত্বক গঠনকারী খনিজের সমন্বয়ে গঠিত কঠিন যৌগিক পদার্থকে সাধারণত শিলা বলা হয়। উৎপত্তি অনুসারে

শিলা তিন প্রকার, যেমন—আগ্নেয় শিলা, পাললিক শিলা ও রূপান্তরিত শিলা।



#### 10.1.2 খনিজের সংজ্ঞা [Definition of Mineral]

অধ্যাপক জে. স্মিথের মতে, প্রকৃতিতে অজৈব প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট এমন বস্তু যার একটি সুনির্দিষ্ট রাসায়নিক সংযুক্তি ও পারমাণবিক গঠন আছে, তাকে খনিজ বলে [A naturally occurring substance having a definite chemical composition and atomic structure and formed by

inorganic process is a mineral—J. Smith]। অধিকাংশ খনিজ দুই বা তার অধিক মৌলিক উপাদানের যৌগ বা রাসায়নিক সংমিশ্রণে গঠিত হয়। তথাপি কতকগুলি খনিজ আছে যা কেবল একটিমাত্র মৌলিক উপাদানে গঠিত। যেমন—সোনা, রূপো, হীরে, তামা, গন্ধক প্রভৃতি।



### 10.2. খনিজের বৈশিষ্ট্য [Characteristics of Mineral]

খনিজের কতকগুলি প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য আছে। এই বৈশিষ্ট্য দ্বারা খনিজকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। খনিজের বৈশিষ্ট্যগুলি হল—রং, কাঠিন্য, স্বেদ, ফটল, দ্যুতি বা উজ্জ্বলতা, গন্ধ, আপেক্ষিক গুরুত্ব। এ ছাড়া রাসায়নিক গঠন অনুসারেও সহজে

খনিজকে শনাক্ত করা যায়। এখানে ভৌত ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে নির্বাচিত কয়েকটি খনিজের শনাক্তকরণ সম্বন্ধে আলোচনা করা হল।



#### 10.2.1 খনিজের ভৌত বৈশিষ্ট্য [Physical Characteristics of Mineral]

নীচে খনিজের বিভিন্ন ভৌত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা করা হল :

৫ রেশমি বা কৌশিক দ্যুতি (Silky) : রেশম থেকে যেরকম ঔজ্জ্বলা বের হয়, যেমন—অ্যাসবেস্টস্।

৬ হীরক দ্যুতি (Adamantine) : আলো শোষিত না হয়ে সম্পূর্ণ বিচ্ছুরিত হলে যেরূপ দ্যুতি হয়, যেমন—হীরে। এর ঔজ্জ্বলা সবচেয়ে বেশি হয়।

### খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Colour of Powder or Streak)

পৃষ্ঠীভূত একই খনিজের বর্ণ বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিভিন্ন হয়। কিন্তু খনিজ চূর্ণের বর্ণ সব সময় সব ক্ষেত্রেই এক থাকে। তাই খনিজ চূর্ণের বর্ণ থেকে খনিজকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। এক টুকরো অমসৃণ সাদা পর্সিলিন প্লেট (Unglazed porcelain plate)-এর ওপর কোনো খনিজ দিয়ে দাগ কটলে সেই খনিজের সূক্ষ্ম চূর্ণ পর্সিলিনের গায়ে লেগে যায়। ওই চূর্ণের বর্ণ থেকে খনিজটিকে চেনা যায়। যেমন—পর্সিলিনের ওপর হেমাটাইট বাদামি, ম্যাগনেটাইট কালো এবং লিগনাইট হলুদ বর্ণের দাগ কাটে।

### স্বাদ (Taste)

যেসব খনিজ জলে দ্রাব্য তার একটা নির্দিষ্ট স্বাদ থাকে। যদিও খনিজের এই বৈশিষ্ট্য খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে না; তথাপি পৃথিবীতে কতকগুলি খনিজ আছে যাদের স্বাদ লবণাক্ত এবং কতকগুলি খনিজের স্বাদ ক্ষারীয়। যেমন—

সাধারণ লবণের স্বাদ লবণাক্ত এবং সোডা ও পটাশের স্বাদ ক্ষারকীয়।

### গন্ধ (Odour)

কতকগুলি খনিজ থেকে সুনির্দিষ্ট গন্ধ নির্গত হয়। নির্গত গন্ধ থেকে খনিজকে চেনা যায়। আর্সেনিক যৌগ থেকে রসুনের ও পাইরাইট থেকে গন্ধকের গন্ধ পাওয়া যায়। শেল বা স্লেট জলে ভেজালে সোঁদা গন্ধ নির্গত হয়।

### অনুভূতি (Feel)

অনেক সময় স্পর্শ অনুভূতির মাধ্যমেও খনিজের পরিচয় পাওয়া যায়। কতকগুলি খনিজ মসৃণ, কতকগুলি বসবসে। আবার কয়েকটি এত মসৃণ যে স্পর্শ মাত্রই মনে হয় তা গ্রিজের (Grease) মতো হড়হড়ে।

### চুম্বকত্ব (Magnetism)

কিছু কিছু লৌহমিশ্রিত খনিজ আছে, যা চুম্বকের দ্বারা আকৃষ্ট হয়। যেমন—হেমাটাইট, লোডস্টোন চুম্বক দ্বারা আকৃষ্ট হয়। লৌহ বর্জিত মোনাজাইটও চুম্বক দ্বারা কিছুটা আকৃষ্ট হয়।

### দ্রবণীয়তা (Solubility)

খনিজের দ্রবণীয়তা খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষ সাহায্য করে। উদাহরণ—চূনাপাথর, ডলোমাইট, মারবেল।

## 10.2 2 খনিজের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য [Chemical Properties of Minerals]

খনিজের প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য ছাড়াও কতকগুলি রাসায়নিক গঠন বা বৈশিষ্ট্য আছে যার সাহায্যে খনিজকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। যেমন—ক্যালশিয়াম কার্বনেট সমৃদ্ধ খনিজ বা শিলায় লঘু

হাইড্রোক্সিক্লোরিক অ্যাসিড প্রয়োগ করলে সহজেই বিক্রিয়া করে (বুদবুদ ওঠে) কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গত হয়, যা খনিজ বা শিলাকে চিনতে সাহায্য করে।

## 10.3

### শিলা গঠনকারী খনিজের শনাক্তকরণ [Identification of Rock-forming Minerals]

শিলা গঠনকারী খনিজগুলিকে তাদের কাঠিন্য অনুসারে পরপর প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের মাপকাঠিতে বিচার করে শনাক্ত করা হল—

### 1 নরম খনিজ, কাঠিন্য: 1-2 [Soft Minerals, Hardness : 1-2]

ন মু না স ং খ্যা - 1

ট্যালক (Talc)

### বৈশিষ্ট্য:

1 আকৃতি (Form): স্তরিত বা পৃষ্ঠীভূত বা স্থূপাকৃতিবিশিষ্ট।

2 বর্ণ (Colour): রেশমতুলা শুভ্র, কখনো-কখনো সবুজ ও সাদার আভা থাকে।

3 দ্যুতি (Lustre): মৌস্তিক দ্যুতি।

4 কাঠিন্য (Hardness): 1।

5 সঙ্কেদ (Cleavage): নিখুঁত সঙ্কেদ (Perfect Cleavage)।

6 খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak): রেশমতুলা শুভ্র।

## আকৃতি (Form)

খনিজের আকৃতি ও গঠন নানা প্রকারের হয়। কোনো কোনো খনিজ কেলাসিত বা স্ফটিকাকার (Crystalline), আবার কোনোটি অকেলাসিত কিংবা স্ফটিকাকার নয়। খনিজের কোনো নির্দিষ্ট জ্যামিতিক আকার থাকে না। কোনোটি তক্ষুর মতো, কোনোটি বা সুচালো বা পাতার ন্যায়। কোনোটি স্তম্ভাকৃতি, কোনোটি দানাদার বা কণাময় (Granular)।

## কাঠিন্য (Hardness)

খনিজের কাঠিন্য খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষভাবে সাহায্য করে। কোনো কোনো খনিজ খুবই কঠিন, কোনোটি মাঝারি প্রকৃতির আবার কোনোটি ভঙ্গুর প্রকৃতির। শিলার কাঠিন্য মোহ স্কেল (Moh's Scale) অনুযায়ী নির্ণয় করা হয়। কয়েকটি নির্দিষ্ট খনিজের কাঠিন্যের মান অনুযায়ী ক্রমিক সজ্জিতকরণকে মোহ স্কেল বলা হয়। এই স্কেল নীচে দেওয়া হল :

প্রমাণ খনিজ (Standard Mineral)	কাঠিন্য (Hardness)	শনাক্তকারী বস্তু ও তার কাঠিন্য
ট্যাক্স	1	
জিপসাম	2	
ক্যালসাইট	3	নখে দাগ কাটে (2.5)
ফ্লুরাইট	4	তামার পয়সায় দাগ কাটে (3.5)
অ্যাপেটাইট	5	
অর্থোক্লিজ	6	ছুরি বা ব্রেডে দাগ কাটে (5.5)
কোয়ার্টজ	7	ইস্পাত নির্মিত ছুরিতে দাগ কাটে (6.5)
টোপাজ	8	
কোরাভাম	9	
হীরে	10	

## সম্প্রদ (Cleavage)

কিছু কিছু খনিজ আছে যেগুলি কতকগুলি সুনির্দিষ্ট তলে ভেঙে যায়। এই তলকে সম্প্রদ তল বলে। সম্প্রদ তল খনিজ কেলাসের সম্মুখতলের সঙ্গে সমান্তরালে সজ্জিত থাকে। কোনো কোনো খনিজের সম্প্রদ তল বিভিন্ন অভিমুখে সজ্জিত হয়। সম্প্রদ তল নিখুঁত ও মসৃণ হয়। খনিজভেদে এই তল খুব শক্ত অথবা খুব দুর্বল হয়।

সম্প্রদ তলের সঙ্গে ফাটলের পার্থক্য আছে। ফাটল পৃষ্ঠ সাধারণত অনিয়মিত বা এলোমেলো হয়। খনিজের ভিতরের

পাঠনের সঙ্গে এর সম্পর্ক নেই। খনিজ শনাক্তকরণে সম্প্রদ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে।

## ভগ্নদশা (Fracture)

খনিজের ভাঙা অংশ দেখে সহজে খনিজকে শনাক্ত করা যায়। খনিজের তিন ধরনের ভগ্নদশা লক্ষ করা যায়। যথা—শঙ্খ সদৃশ (Conchoidal), নিয়মিত (Even) ও অনিয়মিত (Irregular)। শঙ্খ সদৃশ ভগ্নদশা বৃত্তাকার বলয় আকারে ঘটে এবং বলয়গুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উত্তল ও অবতল পৃষ্ঠে পরিপূর্ণ থাকে। কোয়ার্টজে এই ধরনের ভাঙা অংশ দেখা যায়। নিয়মিত ভগ্নপৃষ্ঠগুলি সমতল হয় (যেমন, চার্ট খনিজ)। এ ছাড়া অধিকাংশ খনিজের ভগ্নপৃষ্ঠ অনিয়মিত।

## বর্ণ (Colour)

বিভিন্ন খনিজ বিভিন্ন বর্ণের হয়। এ ছাড়া এক প্রকার খনিজও কয়েকটি বর্ণের হতে পারে। তাই খনিজের রং দেখে খনিজকে শনাক্ত করা যায়। যেমন—লৌহ আকরিক ম্যাগনেটাইটের রং কালো, হেমাটাইটের রং লালচে বাদামি, গ্যালিনার রং ধূসর ও চালকোপাইরাইটের রং স্বর্ণাভ-পীত (Golden-Yellow)। প্রাকৃতিক কারণে খনিজ গঠনের পার্থক্যে রঙের পরিবর্তন হয়। আবহবিকারের ফলেও খনিজের রং ফ্যাকাশে কিংবা পরিবর্তিত হয়।

## আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific Gravity)

খনিজের আপেক্ষিক গুরুত্বও অনেক সময় খনিজকে চিনতে সাহায্য করে। বস্তুর ওজন ও বস্তু দ্বারা অপসারিত জলের ওজনের অনুপাত হল আপেক্ষিক গুরুত্ব। খনিজের আপেক্ষিক গুরুত্ব সর্বনিম্ন 1.5 থেকে সর্বাধিক 20.0 পর্যন্ত হতে পারে।

## দ্যুতি বা ঔজ্জ্বল্য (Lustre)

খনিজের আলো বিচ্ছুরণ করার ক্ষমতা অর্থাৎ আলোময়তাকে খনিজের দ্যুতি বা ঔজ্জ্বল্য বলে। খনিজের দ্যুতি অনেক ধরনের হতে পারে, যথা :

- 1 ধাতব দ্যুতি (Metallic) : সাধারণত ধাতু থেকে যেরকম ঔজ্জ্বল্য বিচ্ছুরিত হয়, যেমন—গ্যালিনা, পাইরাইট ইত্যাদি।
- 2 কাচিক দ্যুতি (Vitreous) : কাচ ভাঙলে চকচক করে, যেমন—কোয়ার্টজ।
- 3 রজন তুল্য বা লাফিক দ্যুতি (Resinous) : রজন বা লাফা সদৃশ দ্যুতি, যেমন—ওপল, স্কেলিরাইট।
- 4 মৌক্তিক দ্যুতি (Pearly) : মুক্তা থেকে যে ধরনের দ্যুতি বিচ্ছুরিত হয়, যেমন—ট্যাক্স। খনিজ পৃষ্ঠ মোটামুটি স্তরীয় হলে এরূপ দ্যুতি বের হয়।

ওজ্জ্বল্য বের হয়, যেমন—অ্যাসবেস্টস।

৬ হীরক দ্যুতি (Adamantine) : আলো শোষিত না হলে সম্পূর্ণ বিচ্ছুরিত হলে যেরূপ দ্যুতি হয়, যেমন—হীরে। এর ওজ্জ্বল্য সবচেয়ে বেশি হয়।

### খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Colour of Powder or Streak)

পৃষ্ঠীভূত একই খনিজের বর্ণ বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিভিন্ন হয়। কিছু খনিজ চূর্ণের বর্ণ সব সময় সব ক্ষেত্রেই এক থাকে। তাই খনিজ চূর্ণের বর্ণ থেকে খনিজকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। এক টুকরো অমসৃণ সাদা পসিলিন প্লেট (Unglazed porcelain plate)-এর ওপর কোনো খনিজ দিয়ে দাগ কাটলে সেই খনিজের সূক্ষ্ম চূর্ণ পসিলিনের গায়ে লেগে যায়। ওই চূর্ণের বর্ণ থেকে খনিজটিকে চেনা যায়। যেমন—পসিলিনের ওপর হেমাটাইট বাদামি, ম্যাগনেটাইট কালো এবং লিগনাইট হলুদ বর্ণের দাগ কাটে।

### স্বাদ (Taste)

যেসব খনিজ জলে দ্রাব্য তার একটা নির্দিষ্ট স্বাদ থাকে। যদিও খনিজের এই বৈশিষ্ট্য খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে না; তথাপি পৃথিবীতে কতকগুলি খনিজ আছে যাদের স্বাদ লবণাক্ত এবং কতকগুলি খনিজের স্বাদ ক্ষারীয়। যেমন—

কারকীয়।

### গন্ধ (Odour)

কতকগুলি খনিজ থেকে সুনির্দিষ্ট গন্ধ নির্গত হয়। নির্গত গন্ধ থেকে খনিজকে চেনা যায়। আর্সেনিক যৌগ থেকে রসুনের ও পাইরাইট থেকে গন্ধকের গন্ধ পাওয়া যায়। শেল বা স্লেট জলে ভেজালে সোঁদা গন্ধ নির্গত হয়।

### অনুভূতি (Feel)

অনেক সময় স্পর্শ অনুভূতির মাধ্যমেও খনিজের পরিচয় পাওয়া যায়। কতকগুলি খনিজ মসৃণ, কতকগুলি খসখসে। আবার কয়েকটি এত মসৃণ যে স্পর্শ মাত্রই মনে হয় তা গ্রিজের (Grease) মতো হড়হড়ে।

### চুম্বকত্ব (Magnetism)

কিছু কিছু লৌহমিশ্রিত খনিজ আছে, যা চুম্বকের দ্বারা আকৃষ্ট হয়। যেমন—হেমাটাইট, লোডস্টোন চুম্বক দ্বারা আকৃষ্ট হয়। লৌহ বর্জিত মোনাজাইটও চুম্বক দ্বারা কিছুটা আকৃষ্ট হয়।

### দ্রবণীয়তা (Solubility)

খনিজের দ্রবণীয়তা খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষ সাহায্য করে। উদাহরণ—চূনাপাথর, ডলোমাইট, মারবেল।

## 10.2 2 খনিজের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য [Chemical Properties of Minerals]

খনিজের প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য ছাড়াও কতকগুলি রাসায়নিক গঠন বা বৈশিষ্ট্য আছে যার সাহায্যে খনিজকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। যেমন—ক্যালশিয়াম কার্বনেট সমৃদ্ধ খনিজ বা শিলায় লঘু

হাইড্রোক্সেলিক অ্যাসিড প্রয়োগ করলে সহজেই বিক্রিয়া করে (বুদবুদ ওঠে) কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গত হয়, যা খনিজ বা শিলাকে চিনতে সাহায্য করে।

## 10.3

### শিলা গঠনকারী খনিজের শনাক্তকরণ [Identification of Rock-forming Minerals]

শিলা গঠনকারী খনিজগুলিকে তাদের কাঠিন্য অনুসারে পরপর প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের মাপকাঠিতে বিচার করে শনাক্ত করা হল—

### 1 নরম খনিজ, কাঠিন্য: 1-2 [Soft Minerals, Hardness : 1-2]

নমুনা সংখ্যা - 1

ট্যাল্ক (Talc)

### বৈশিষ্ট্য:

1 আকৃতি (Form): স্তরিত বা পৃষ্ঠীভূত বা স্তূপাকৃতিবিশিষ্ট।

2 বর্ণ (Colour): রেশমতুল্য শূভ্র, কখনো-কখনো সবুজ ও সাদার আভা থাকে।

3 দ্যুতি (Lustre): মৌস্তিক দ্যুতি।

4 কাঠিন্য (Hardness): 1।

5 সন্ত্বেদ (Cleavage): নিখুঁত সন্ত্বেদ (Perfect Cleavage)।

6 খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak): রেশমতুল্য শূভ্র।



- 7 আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) : 2.7 - 2.8।  
8 ভগ্নদশা (Fracture) : মসৃণ।

নমুনা সংখ্যা - 2

জিপসাম (Gypsum)

বৈশিষ্ট্য:

- আকৃতি (Form) : দণ্ডাকৃতির কেলাস বা তনুবৎ বা সূপাকৃতি।
- বর্ণ (Colour) : ধূসর বা সাদা।
- দ্যুতি (Lustre) : রেশমি বা মৃন্ময়।
- কাঠিন্য (Hardness) : 1.5 - 2।
- সন্ত্বেদ (Cleavage) : নিখুঁত সন্ত্বেদ।
- আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) : 1.5 - 2।
- ভগ্নদশা (Fracture) : অসমান।



2

স্বল্প নরম খনিজ, কাঠিন্য: 2-3 [Medium Soft Minerals, Hardness : 2-3]

নমুনা সংখ্যা - 4

ক্যালসাইট (Calcite)

প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য:

- আকৃতি (Form) : সাধারণত স্ফটিকগুলি বৃহৎ আকৃতির অথবা রত্নসাকৃতির হয়।
- বর্ণ (Colour) : সাধারণত শুভ্র, কখনো-কখনো গোলাপি অথবা অন্য বর্ণের হয়।
- দ্যুতি (Lustre) : কাচিক বা মৃন্ময়।
- কাঠিন্য (Hardness) : 3।
- সন্ত্বেদ (Cleavage) : নিখুঁত সন্ত্বেদ।
- খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak) : সাদা।
- আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) : 2.71।
- ভগ্নদশা (Fracture) : মসৃণ।

রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য: হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (HCl) দিলে বুদবুদ ওঠে।

নমুনা সংখ্যা - 5

ক্য়াভ অত্র (Biotite)

বৈশিষ্ট্য:

- আকৃতি (Form) : পাতলা পাতা বা পাতের ন্যায়।

নমুনা সংখ্যা - 3

গ্রাফাইট (Graphite)

বৈশিষ্ট্য:

- আকৃতি (Form) : স্তম্ভাকৃতি বা আঁশযুক্ত।
- বর্ণ (Colour) : উজ্জ্বল ইস্পাতের মতো ধূসর বর্ণ।
- দ্যুতি (Lustre) : ধাতব দ্যুতি।
- কাঠিন্য (Hardness) : 1.5 - 2।
- সন্ত্বেদ (Cleavage) : নিখুঁত সন্ত্বেদ।
- খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak) : কালো।
- আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) : 2.15।
- ভগ্নদশা (Fracture) : মসৃণ।
- অনুভূতি (Feel) : শীতল অনুভূতি।

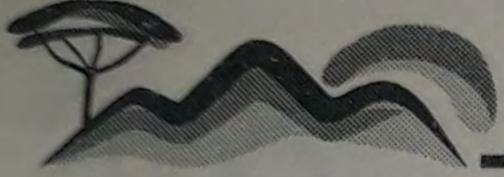
- বর্ণ (Colour) : ঘন কৃষ্ণাভ।
- দ্যুতি (Lustre) : কাচিক বা মৌস্তিক।
- কাঠিন্য (Hardness) : 2.5 - 3।
- সন্ত্বেদ (Cleavage) : নিখুঁত উজ্জ্বল দীপ্তিশীল সন্ত্বেদ।
- আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) : 2.71 - 3.1।
- ভগ্নদশা (Fracture) : মসৃণ।
- দৃষ্টিভেদ্যতা (Opacity) : অভেদ্য বা অস্বচ্ছ।

নমুনা সংখ্যা - 6

শ্বেত অত্র (Muscovite)

বৈশিষ্ট্য:

- আকৃতি (Form) : পাতলা পাতা বা পাতের ন্যায়।
- বর্ণ (Colour) : শ্বেত বর্ণ বা বর্ণহীন, এ ছাড়া গোলাপি ও হলুদ বর্ণের হয়।
- দ্যুতি (Lustre) : কাচিক বা মৌস্তিক।
- কাঠিন্য (Hardness) : 2 - 2.5।
- সন্ত্বেদ (Cleavage) : নিখুঁত উজ্জ্বল দীপ্তিশীল সন্ত্বেদ।
- খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak) : বর্ণহীন বা সাদা।
- আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity) : 2.76 - 3।
- ভগ্নদশা (Fracture) : মসৃণ।
- দৃষ্টিভেদ্যতা (Opacity) : স্বচ্ছ।



532

ছায়া

স্নাতক ব্যবহারিক ভূগোল (অনার্স)

নমুনা সংখ্যা - 7

গ্যালিনা (Galena)

বৈশিষ্ট্য:

- 1 আকৃতি (Form): ঘনক আকৃতির বা পুঞ্জীভূত আকৃতির।
- 2 বর্ণ (Colour): ধূসর।

- 3 দ্যুতি (Lustre): ধাতব।
- 4 কাঠিন্য (Hardness): 2.5 - 3।
- 5 সন্ত্বেদ (Cleavage): নিখুঁত। সন্ত্বেদ তল অতি স্পষ্ট।
- 6 খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak): সিসার মতো ধূসর।
- 7 আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity): 7.4 - 7.6।
- 8 ভগ্নদশা (Fracture): সম প্রকৃতির।



3

মধ্যম প্রকৃতির কঠিন খনিজ, কাঠিন্য: 3-5 [Medium Hard Minerals, Hardness: 3-5]

নমুনা সংখ্যা - 8

ডলোমাইট (Dolomite)

- 5 সন্ত্বেদ (Cleavage): নেই।
- 6 খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak): সবজে-কালো।



৫ রেশমি বা কৌশিক দ্যুতি (Silky): রেশম থেকে যেসকল ঝুল্লা বের হয়, যেমন—অ্যাসবেস্টস।

৬ হীরক দ্যুতি (Adamantine): আলো শোষিত না হয়ে সম্পূর্ণ বিচ্ছুরিত হলে যেসকল দ্যুতি হয়, যেমন—হীরে। এর ঝুল্লা সবচেয়ে বেশি হয়।

### খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Colour of Powder or Streak)

পৃষ্ঠীভূত একই খনিজের বর্ণ বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিভিন্ন হয়। কিন্তু খনিজ চূর্ণের বর্ণ সব সময় সব ক্ষেত্রেই এক থাকে। তাই খনিজ চূর্ণের বর্ণ থেকে খনিজকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। এক টুকরো অমসৃণ সাদা পর্সিলিন প্লেট (Unglazed porcelain plate)-এর ওপর কোনো খনিজ দিয়ে দাগ কাটলে সেই খনিজের সূক্ষ্ম চূর্ণ পর্সিলিনের গায়ে লেগে যায়। ওই চূর্ণের বর্ণ থেকে খনিজটিকে চেনা যায়। যেমন—পর্সিলিনের ওপর হেমাটাইট বাদামি, ম্যাগনেটাইট কালো এবং লিগনাইট হলুদ বর্ণের দাগ কাটে।

### স্বাদ (Taste)

যেসব খনিজ জলে দ্রাব্য তার একটা নির্দিষ্ট স্বাদ থাকে। যদিও খনিজের এই বৈশিষ্ট্য খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে না; তথাপি পৃথিবীতে কতকগুলি খনিজ আছে যাদের স্বাদ লবণাক্ত এবং কতকগুলি খনিজের স্বাদ ক্ষারীয়। যেমন—

সাধারণ লবণের স্বাদ লবণাক্ত এবং সোডা ও পটাশের স্বাদ ক্ষারকীয়।

### গন্ধ (Odour)

কতকগুলি খনিজ থেকে সুনির্দিষ্ট গন্ধ নির্গত হয়। নির্গত গন্ধ থেকে খনিজকে চেনা যায়। আর্সেনিক যৌগ থেকে রসুনের ও পাইরাইট থেকে গন্ধকের গন্ধ পাওয়া যায়। শেল বা গ্রেট জলে ভেজালে সৌদা গন্ধ নির্গত হয়।

### অনুভূতি (Feel)

অনেক সময় স্পর্শ অনুভূতির মাধ্যমেও খনিজের পরিচয় পাওয়া যায়। কতকগুলি খনিজ মসৃণ, কতকগুলি খসখসে। আবার কয়েকটি এত মসৃণ যে স্পর্শ মাত্রই মনে হয় তা গ্রিজের (Grease) মতো হড়হড়ে।

### চুম্বকত্ব (Magnetism)

কিছু কিছু লৌহমিশ্রিত খনিজ আছে, যা চুম্বকের দ্বারা আকৃষ্ট হয়। যেমন—হেমাটাইট, লোডস্টোন চুম্বক দ্বারা আকৃষ্ট হয়। লৌহ বর্জিত মোনাজাইটও চুম্বক দ্বারা কিছুটা আকৃষ্ট হয়।

### দ্রবণীয়তা (Solubility)

খনিজের দ্রবণীয়তা খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষ সাহায্য করে। উদাহরণ—চূনাপাথর, ডলোমাইট, মারবেল।

## 10.2 2 খনিজের রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য [Chemical Properties of Minerals]

খনিজের প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য ছাড়াও কতকগুলি রাসায়নিক গঠন বা বৈশিষ্ট্য আছে যার সাহায্যে খনিজকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। যেমন—ক্যালশিয়াম কার্বনেট সমৃদ্ধ খনিজ বা শিলায় লঘু

হাইড্রোক্সিক্লোরিক অ্যাসিড প্রয়োগ করলে সহজেই বিক্রিয়া করে (বুদবুদ ওঠে) কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গত হয়, যা খনিজ বা শিলাকে চিনতে সাহায্য করে।

## 10.3 শিলা গঠনকারী খনিজের শনাক্তকরণ [Identification of Rock-forming Minerals]

শিলা গঠনকারী খনিজগুলিকে তাদের কাঠিন্য অনুসারে পরপর প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের মাপকাঠিতে বিচার করে শনাক্ত করা হল—

### 1 নরম খনিজ, কাঠিন্য: 1-2 [Soft Minerals, Hardness: 1-2]

নমুনা সংখ্যা - 1

ট্যালক (Talc)

#### বৈশিষ্ট্য:

1 আকৃতি (Form): স্তরিত বা পৃষ্ঠীভূত বা স্থপাকৃতিবিশিষ্ট।

2 বর্ণ (Colour): রেশমতুলা শুভ্র, কখনো-কখনো সবুজ ও সাদার আভা থাকে।

3 দ্যুতি (Lustre): মৌক্তিক দ্যুতি।

4 কাঠিন্য (Hardness): 1।

5 সন্তেদ (Cleavage): নিখুঁত সন্তেদ (Perfect Cleavage)।

6 খনিজ চূর্ণের বর্ণ (Streak): রেশমতুলা শুভ্র।

## আকৃতি (Form)

খনিজের আকৃতি ও গঠন নানা প্রকারের হয়। কোনো কোনো খনিজ কেলাসিত বা স্ফটিকাকার (Crystalline), আবার কোনোটি অকেলাসিত কিংবা স্ফটিকাকার নয়। খনিজের কোনো নির্দিষ্ট জ্যামিতিক আকার থাকে না। কোনোটি তক্ষুর মতো, কোনোটি বা সুচালো বা পাতার ন্যায়। কোনোটি স্তম্ভাকৃতি, কোনোটি দানাদার বা কণাময় (Granular)।

## কাঠিন্য (Hardness)

খনিজের কাঠিন্য খনিজ শনাক্তকরণে বিশেষভাবে সাহায্য করে। কোনো কোনো খনিজ খুবই কঠিন, কোনোটি মাঝারি প্রকৃতির আবার কোনোটি ভঙ্গুর প্রকৃতির। শিলার কাঠিন্য মোহ স্কেল (Moh's Scale) অনুযায়ী নির্ণয় করা হয়। কয়েকটি নির্দিষ্ট খনিজের কাঠিন্যের মান অনুযায়ী ক্রমিক সজ্জিতকরণকে মোহ স্কেল বলা হয়। এই স্কেল নীচে দেওয়া হল :

প্রমাণ খনিজ (Standard Mineral)	কাঠিন্য (Hardness)	শনাক্তকারী বস্তু ও তার কাঠিন্য
ট্যাক্স	1	
জিপসাম	2	
ক্যালসাইট	3	নখে দাগ কাটে (2.5)
ফ্লুরাইট	4	তামার পয়সায় দাগ কাটে (3.5)
অ্যাপেটাইট	5	
অর্থোক্লিজ	6	ছুরি বা ব্রেডে দাগ কাটে (5.5)
কোয়ার্টজ	7	ইস্পাত নির্মিত ছুরিতে দাগ কাটে (6.5)
টোপাজ	8	
কোরাভাম	9	
হীরে	10	

## সম্প্রদ (Cleavage)

কিছু কিছু খনিজ আছে যেগুলি কতকগুলি সুনির্দিষ্ট তলে ভেঙে যায়। এই তলকে সম্প্রদ তল বলে। সম্প্রদ তল খনিজ কেলাসের সম্মুখতলের সঙ্গে সমান্তরালে সজ্জিত থাকে। কোনো কোনো খনিজের সম্প্রদ তল বিভিন্ন অভিমুখে সজ্জিত হয়। সম্প্রদ তল নিখুঁত ও মসৃণ হয়। খনিজভেদে এই তল খুব শক্ত অথবা খুব দুর্বল হয়।

সম্প্রদ তলের সঙ্গে ফাটলের পার্থক্য আছে। ফাটল পৃষ্ঠ সাধারণত অনিয়মিত বা এলোমেলো হয়। খনিজের ভিতরের

পাঠনের সঙ্গে এর সম্পর্ক নেই। খনিজ শনাক্তকরণে সম্প্রদ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে।

## ভগ্নদশা (Fracture)

খনিজের ভাঙা অংশ দেখে সহজে খনিজকে শনাক্ত করা যায়। খনিজের তিন ধরনের ভগ্নদশা লক্ষ করা যায়। যথা—শঙ্খ সদৃশ (Conchoidal), নিয়মিত (Even) ও অনিয়মিত (Irregular)। শঙ্খ সদৃশ ভগ্নদশা বৃত্তাকার বলয় আকারে ঘটে এবং বলয়গুলি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উত্তল ও অবতল পৃষ্ঠে পরিপূর্ণ থাকে। কোয়ার্টজে এই ধরনের ভাঙা অংশ দেখা যায়। নিয়মিত ভগ্নপৃষ্ঠগুলি সমতল হয় (যেমন, চার্ট খনিজ)। এ ছাড়া অধিকাংশ খনিজের ভগ্নপৃষ্ঠ অনিয়মিত।

## বর্ণ (Colour)

বিভিন্ন খনিজ বিভিন্ন বর্ণের হয়। এ ছাড়া এক প্রকার খনিজও কয়েকটি বর্ণের হতে পারে। তাই খনিজের রং দেখে খনিজকে শনাক্ত করা যায়। যেমন—লৌহ আকরিক ম্যাগনেটাইটের রং কালো, হেমাটাইটের রং লালচে বাদামি, গ্যালিনার রং ধূসর ও চালকোপাইরাইটের রং স্বর্ণাভ-পীত (Golden-Yellow)। প্রাকৃতিক কারণে খনিজ গঠনের পার্থক্যে রঙের পরিবর্তন হয়। আবহবিকারের ফলেও খনিজের রং ফ্যাকাশে কিংবা পরিবর্তিত হয়।

## আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific Gravity)

খনিজের আপেক্ষিক গুরুত্বও অনেক সময় খনিজকে চিনতে সাহায্য করে। বস্তুর ওজন ও বস্তু দ্বারা অপসারিত জলের ওজনের অনুপাত হল আপেক্ষিক গুরুত্ব। খনিজের আপেক্ষিক গুরুত্ব সর্বনিম্ন 1.5 থেকে সর্বাধিক 20.0 পর্যন্ত হতে পারে।

## দ্যুতি বা ঔজ্জ্বল্য (Lustre)

খনিজের আলো বিচ্ছুরণ করার ক্ষমতা অর্থাৎ আলোময়তাকে খনিজের দ্যুতি বা ঔজ্জ্বল্য বলে। খনিজের দ্যুতি অনেক ধরনের হতে পারে, যথা :

- 1 ধাতব দ্যুতি (Metallic) : সাধারণত ধাতু থেকে যেরকম ঔজ্জ্বল্য বিচ্ছুরিত হয়, যেমন—গ্যালিনা, পাইরাইট ইত্যাদি।
- 2 কাচিক দ্যুতি (Vitreous) : কাচ ভাঙলে চকচক করে, যেমন—কোয়ার্টজ।
- 3 রজন তুল্য বা লাফিক দ্যুতি (Resinous) : রজন বা লাফা সদৃশ দ্যুতি, যেমন—ওপল, স্কেলিরাইট।
- 4 মৌক্তিক দ্যুতি (Pearly) : মুক্তা থেকে যে ধরনের দ্যুতি বিচ্ছুরিত হয়, যেমন—ট্যাক্স। খনিজ পৃষ্ঠ মোটামুটি স্তরীয় হলে এরূপ দ্যুতি বের হয়।