प्रायोगिक भूविज्ञान
(Practical Geology)

खनिजों के हस्त नमूनों का अध्ययन

क्वार्ट्ज (SiO_2)

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System) : षट्कोणीय
2. रंग (Color) : रंगहीन, सफेद, बैंगनी, गुलाबी, दूधिया, पीला और काला
3. वर्ण रेखा (Streak) : रंगहीन
4. पारदर्शकता (Transperancy) : पारदर्शक से पारभासी
5. चमक (Lustre) : कांचाभ
6. कठोरता (Hardness) : 7
7. विभंग (Fracture) : उपशंखाभ
8. विदलन (Cleavage) : अनुपस्थित
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 2.65

सजावटी वस्तुएं बनाने, कांच बनाने, सीरेमिक उद्योग आदि में इसका उपयोग होता है।

अभ्रक [$KAl_2(AlSi_3O_{10})$ $(OH, F)_2$]

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System) : एकनत समुदाय पर क्रिस्टल दिखने में षट्कोणीय लगते हैं। यह ज्यादातार शल्कित होता है। इसमें पत्रक भी मिलते हैं।
2. रंग (Color) : सफेद, भूरा, हरा, गुलाबी आदि
3. वर्ण रेखा (Streak) : रंगहीन
4. पारदर्शकता (Transperancy) : पारदर्शक, पारभासी
5. चमक (Lustre) : मुक्ता
6. कठोरता (Hardness) : 2.0 से 3.0
7. विभंग (Fracture) : असम
8. विदलन (Cleavage) : आधारीय विदलन उत्तम होता है।
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 2.7 से 3.1 तक

अभ्रक विद्युतरोधी होता है अतः विद्युत उद्योगों में काम लिया जाता है।

फेल्सपार (Na K Ca के एल्युमिनियम सिलीकेट)

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System) : एकनताक्ष समुदाय
2. रंग (Color) : सफेद, हल्का गुलाबी, हरा
3. वर्ण रेखा (Streak) : रंगहीन
4. पारदर्शकता (Transperancy) : पारदर्शक से पारभासी
5. चमक (Lustre) : कांचाभ
6. कठोरता (Hardness) : 6
7. विभंग (Fracture) : शंखाभ
8. विदलन (Cleavage) : उत्तम
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 2.56 से 2.74 तक

टॉल्क [$Mg_3Si_4(OH)_2$]

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System) : एकनत समुदाय, प्रायः ये परतदार या दानेदार क्रिस्टलों के रूप में मिलता है।
2. रंग (Color) : सफेद
3. वर्ण रेखा (Streak) : सफेद
4. पारदर्शकता (Transperancy) : पारभासी
5. चमक (Lustre) : मुक्ता
6. कठोरता (Hardness) : 1
7. विभंग (Fracture) : सम
8. विदलन (Cleavage) : एक दिशा में उत्तम
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 2.7 से 2.8 तक

टॉल्क का उपयोग टेल्कम पाउडर, कागज एवं रबर उद्योग में किया जाता है।

फ्लोराइट (CaF_2)

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System) : घनीय समुदाय, घनाकार क्रिस्टल के रूप में रहते हैं
2. रंग (Color) : रंगहीन या सफेद, हरा, पीला, नीला या बैंगनी

3. वर्ण रेखा (Streak) : रंगहीन या सफेद
4. पारदर्शकता (Transperancy) : पारदर्शक से पारभासी
5. चमक (Lustre): कांचाभ
6. कठोरता (Hardness) : 4
7. विभंग (Fracture) : शंखाभ
8. विदलन (Cleavage) : उत्तम
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 3 से 3.25 तक

इसका उपयोग गालक (Flux) के रूप में इस्पात एवं एल्युमिनियम धातु के उत्पादन में होता है।

कैल्साइट ($CaCO_3$)

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System) : षट्कोणीय समुदाय। ये प्रायः क्रिस्टलों के रूप में पाया जाता है।
2. रंग (Color) : रंगहीन या सफेद
3. वर्ण रेखा (Streak) : सफेद
4. पारदर्शकता (Transperancy) : पारदर्शक से पारभासी
5. चमक (Lustre) : कांचाभ
6. कठोरता (Hardness) : 3
7. विभंग (Fracture) : शंखाभ
8. विदलन (Cleavage) : तीन दिशाओं में उत्तम
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 2.7

यह चूना, सीमेंट, साबुन, पेंट आदि बनाने के काम आता है।

हेमाटाइट (Fe_2O_3)

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System) : षट्कोणीय। स्थूलरूप एवं गुर्दाकार रूप में पाया जाता है।
2. रंग (Color) : इस्पातल धूसर या काला
3. वर्ण रेखा (Streak) : चेरी रक्त
4. पारदर्शकता (Transperancy) : अपारदर्शक
5. चमक (Lustre) : उपधात्विक या मटियाली, क्रिस्टलीय किस्म में धात्विक चमक होती है।
6. कठोरता (Hardness) : 5.5 से 6.5 तक
7. विभंग (Fracture) : उपशंखाभ
8. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 4.9 से 5.3 तक

यह लौह का अयस्क है।

गैलेना (PbS)

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System): घनीय समुदाय, प्रायः ये घनाकार क्रिस्टल के रूप में रहते हैं
2. रंग (Color) : भूरा या काला
3. वर्ण रेखा (Streak) : काली
4. पारदर्शकता (Transperancy) : अपारदर्शी
5. चमक (Lustre): धात्विक
6. कठोरता (Hardness) : 2.5
7. विभंग (Fracture): सम या उपशंखाभ
8. विदलन (Cleavage) : उत्तम
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 7.4 से 7.6 तक

यह शीशे का अयस्क होता है।

मुल्तानी मिट्टी (Fuller's Earth)

यह स्पर्श करने में चिकना होता है और सूंघने पर मिट्टी की गंध देता है। यह अक्रिस्टलीय एवं प्रायः मटियाले रूप में मिलती है। इसका रासायनिक संगठन, कैल्शियम युक्त जलीय एल्युमिनियम सिलीकेट होता है। यह बाल धोने के काम भी आती है।

1. रंग (Color) : पीला, सफेद या धूसर
2. वर्ण रेखा (Streak) : सफेद
3. पारदर्शकता (Transperancy) : अपारदर्शी
4. चमक (Lustre): मंद मटियाली
5. कठोरता (Hardness) : 2.5
6. विभंग (Fracture) : सम
7. विदलन (Cleavage) : एक दिशा में उत्तम
8. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity): 2.0 से 2.7 तक

रॉक साल्ट (NaCl)

1. क्रिस्टल समूह (Crystal System): घनीय समुदाय, प्रायः ये घनाकार क्रिस्टल के रूप में रहते हैं
2. रंग (Color) : रंगहीन या सफेद
3. वर्ण रेखा (Streak) : रंगहीन
4. पारदर्शकता (Transperancy) : पारदर्शक से पारभासी
5. चमक (Lustre): कांचाभ
6. कठोरता (Hardness) : 2.5
7. विभंग (Fracture): सम या उपशंखाभ
8. विदलन (Cleavage) : उत्तम
9. आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity) : 2.1 से 2.6 तक

इसे हैलाइट भी कहते है। इसका स्वाद नमकीन होता है। यह ठोस नमक का निक्षेप है। इसका खाने में उपयोग होता है, इसके अतिरिक्त रासायनिक उद्योगों में, खाद बनाने में एवं पशुओं के खाने में उपयोग होता है।

राजस्थान के मानचित्र में आर्थिक खनिजों का वितरण

(स्रोत– भारत की खनिज सम्पदा एवं उद्योग– रामरक्षपाल विजयवर्गीय)
(स्रोत– राजस्थान राज्य खनन एवं भूगर्भ विभाग राजस्थान सरकार की वेबसाइट)

(1) **शीशा–जस्ता** (Lead-Zinc) – जावर माईन्स (उदयपुर), रामपुरा–अगूचा (भीलवाडा), दरीबा, सिन्देसर–बेटूमी, बामनिया (राजसमंद), अजमेर, सिरोही

(2) **तांबा** (Copper) – खेतड़ी (झुंझुनु), सिरोही, अजमेर, भरतपुर, भीलवाडा, सीकर, चित्तौड़गढ़, राजसमंद, उदयपुर

(3) **अभ्रक** (Mica) – भीलवाडा, राजसमंद, अजमेर, जयपुर

(4) **कोयला लिग्नाइट** (Lignite)– बीकानेर, बाड़मेर, हनुमानगढ़, नागौर, जैसलमेर, चूरू, श्रीगंगानगर

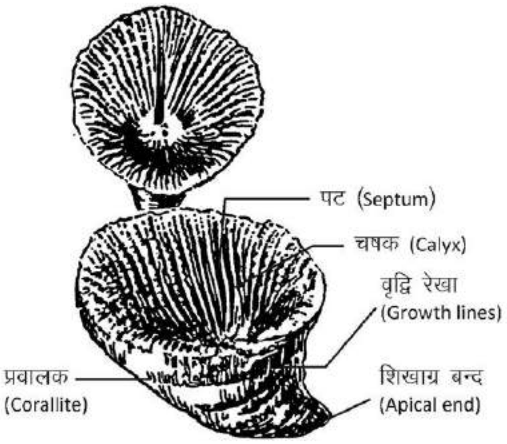
(5) **पेट्रोलियम** (Petroleum) – बाड़मेर, जालोर, जैसलमेर

(6) **जिप्सम** (Gypsum) – हनुमानगढ़, बीकानेर, जैसलमेर, बाड़मेर, नागौर, श्रीगंगानगर, जालोर

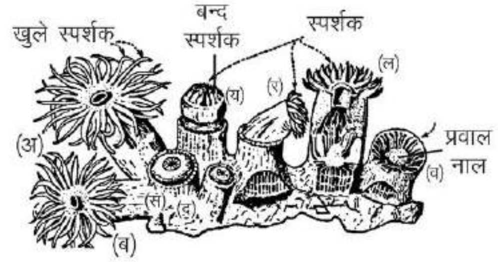
(7) **घिया पत्थर** (Talc) – डूंगरपुर, उदयपुर, भीलवाड़ा, बांसवाड़ा, दौसा, जयपुर, अजमेर, अलवर, राजसमंद, झुंझुनु, करौली, प्रतापगढ़, सीकर, सवाईमाधोपुर

(8) **रॉक–फास्फेट** (Rock Phosphate) – उदयपुर, जैसलमेर (बिरमानिया), बांसवाड़ा, झामरकोटड़ा, जैसलमेर, जयपुर (अचरोल)

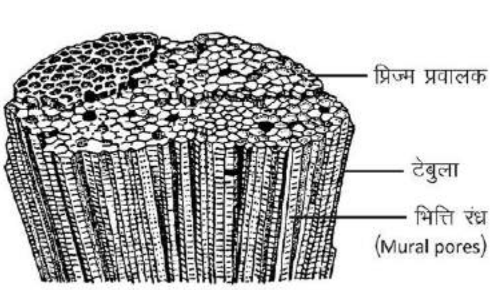
जीवाश्मों के नामांकित चित्र



(i) टेट्राकोरल / रूगोसा प्रवाल (जैफरेनटीस)

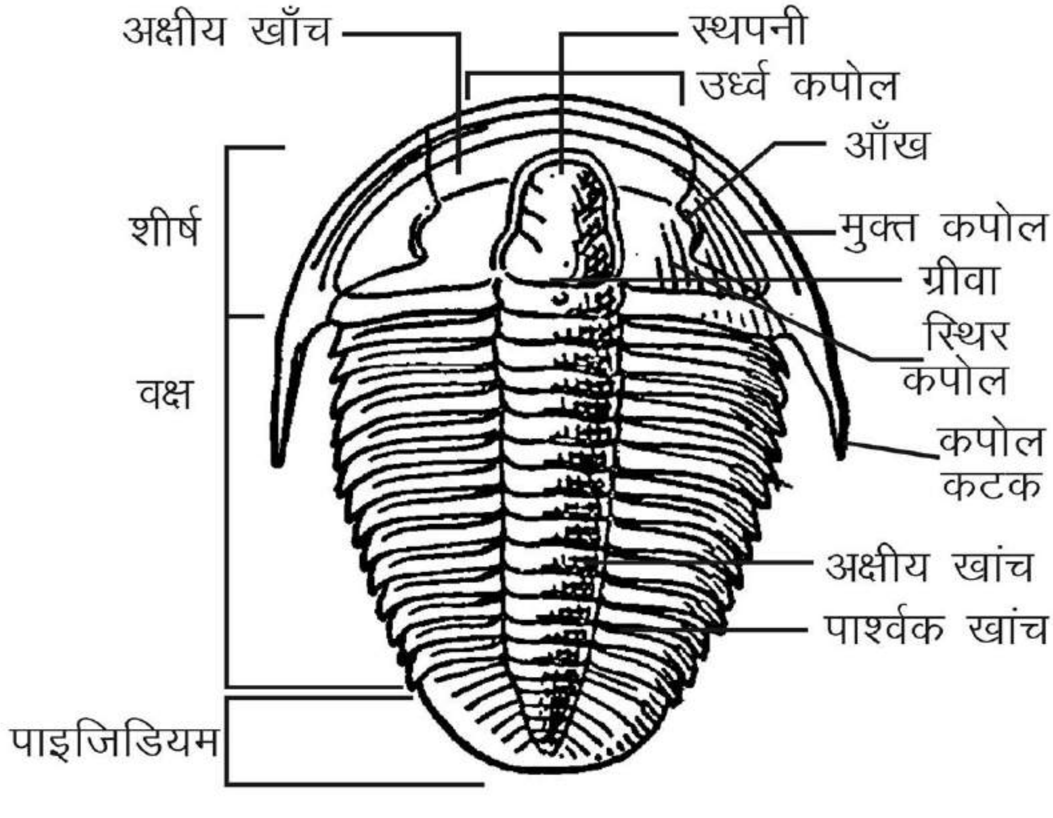


(ii) हेक्साकोरल (स्कलेरेकटैनीयन) प्रवाल का समूह

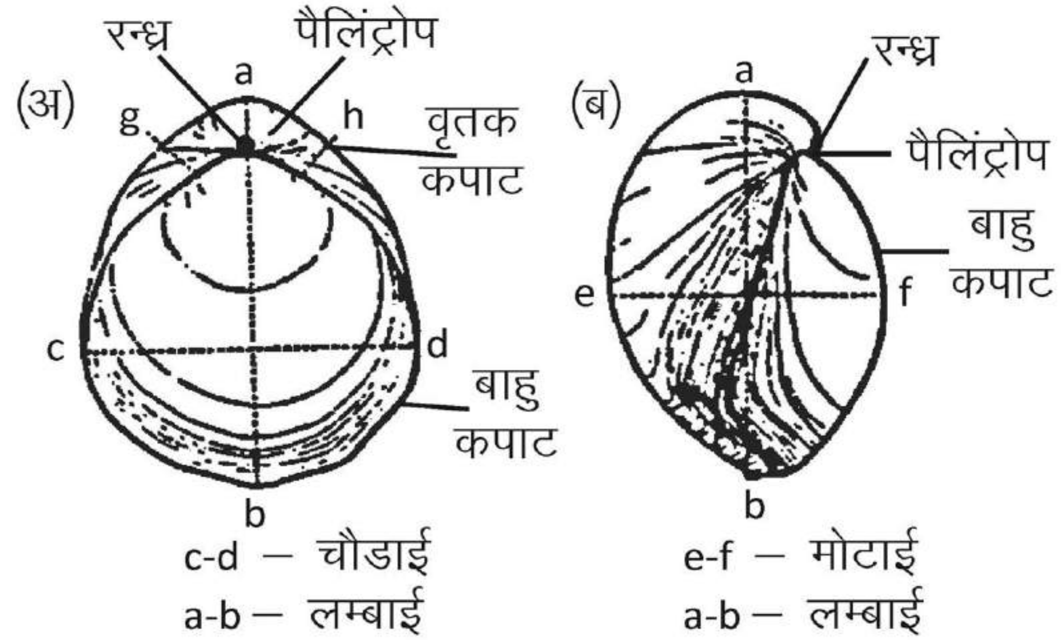


(iii) टेबुलेट प्रवाल (फेवोसाईट)

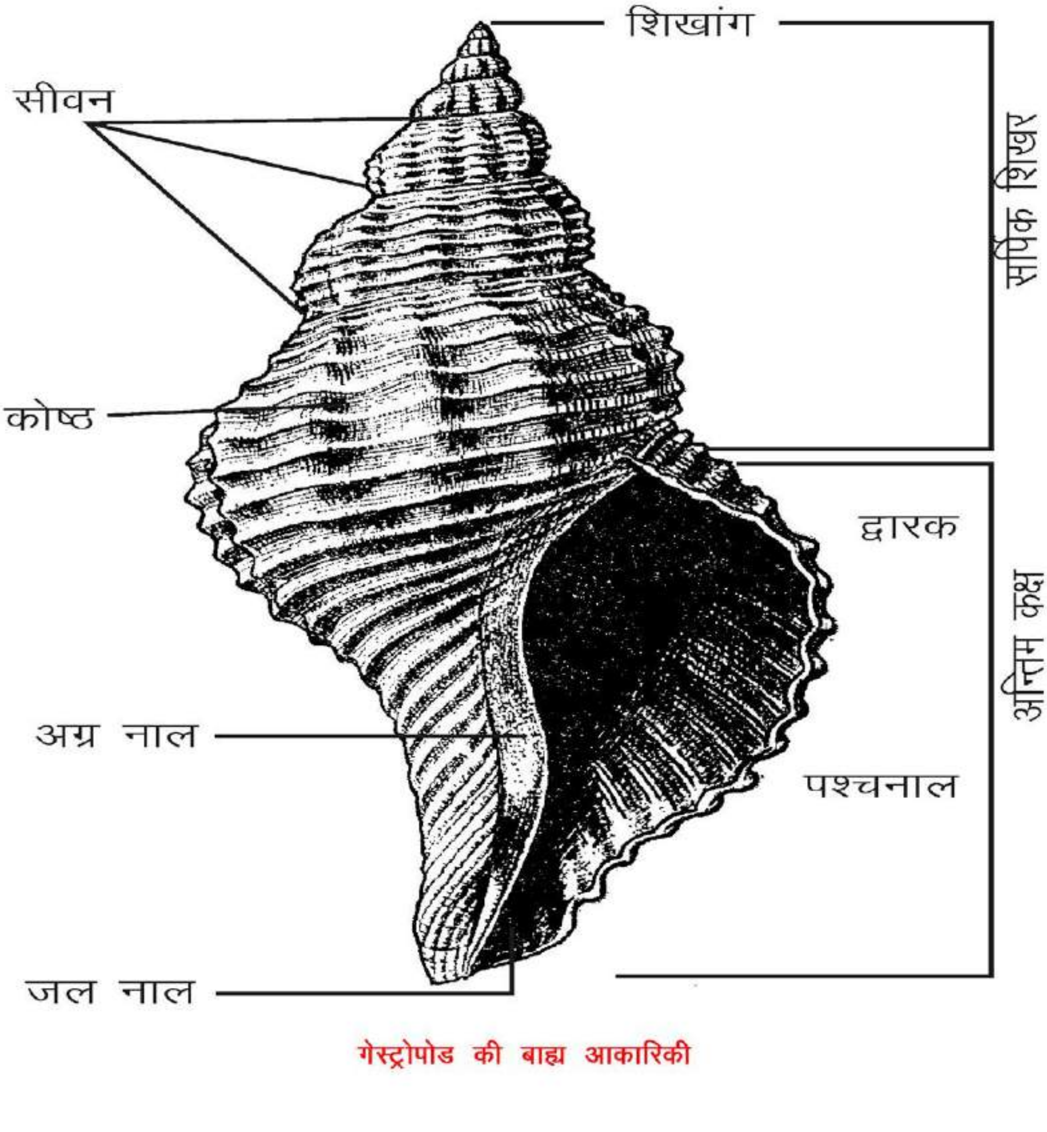
विभिन्न प्रकार के प्रवाल



ट्राईलोबाईट का नामांकित चित्र



ब्रेकियोपोड कवच की बाह्य आकारिकी



गेस्ट्रोपोड की बाह्य आकारिकी

चार्ट एवं मॉडल की सहायता से भू आकृतिक अवयवों का अध्ययन

संसार के मानचित्र में महाद्वीपों एवं महासागरों का वितरण, भारत में नदियों का वितरण एवं भारत का भू आकृतिक विभाजन।

1. भारत के भू आकृतिक अवयव को चार्ट में सुन्दर चित्रण द्वारा बताइये।
2. मॉडलों के अध्ययन से पृथ्वी की भीतरी संरचना, सौरमंडल, महाद्वीपों व महासागरों, पर्वतों तथा विभिन्न प्राकृतिक संरचनाओं का अध्ययन कीजिये।
3. संसार के मानचित्र में महाद्वीप व महासागरों का वितरण दर्शित कीजिये।
4. भारत के मानचित्र में विभिन्न प्रमुख पर्वतमालाओं और नदियों की स्थिति को दर्शित कीजिए।
5. भारत के मानचित्र में भारत के भू आकृतिक विभाजन को दर्शित कीजिए।

शैलों के हस्त नमूनों का अध्ययन

आग्नेय शैल (Igneous Rocks)

ग्रेनाइट (Granite)

यह हल्के रंगों में पायी जाने वाली वितलीय आग्नेय शैल है। इसमें पोटाशिक फेल्सपार एवं क्वॉर्ट्ज मुख्य घटक खनिज होते हैं। गौण घटक खनिजों में अभ्रक, टूर्मेलीन एवं हॉर्नब्लेन्ड आदि खनिज मिलते हैं। क्वॉर्ट्ज विदलन रहित होता है एवं कांचाभ चमक होती है। फेल्सपार में विदलन उपस्थित रहता है।

इसमें समविमीय खनिज कण मध्यम से दीर्घ आकार में मिलते हैं। यह पूर्णक्रिस्टलीय एवं दृश्यक्रिस्टलीय शैल होती है। ग्रेनाइट के कुछ प्रकारों में दीर्घक्रिस्टल–अन्तर्वेशी (Porphyritic) गठन मिलता है।

रायोलाइट (Rhyolite)

यह सामान्यतः भूरे, सफेद या गुलाबी रंग की ज्वालामुखीय आग्नेय शैल है। यह ग्रेनाइट का ज्वालामुखी अनुरूप है। इसमें वही खनिज होते हैं, जो ग्रेनाइट में हैं। सामान्यतः यह शैल लावा प्रवाह के रूप में मिलती है। क्रिस्टलीय घटकों का विकास बहुधा अतिक्षीण होता है या वे विद्यमान नहीं होते है।

इनमें खनिजों का सूक्ष्म कणी गठन होता है, प्रायः दीर्घक्रिस्टल–अन्तर्वेशी (Porphyritic) गठन भी मिलता है। लावा की प्रवाह संरचना वर्णरेखीय रूप में मिलती है।

बेसाल्ट (Basalt)

बेसाल्ट ज्वालामुखीय आग्नेय शैल है। यह वितलीय शैल गैब्रो के तुल्य होती है। यह गहरे रंग के खनिजों से बनी होती है। यह लावा प्रवाह के रूप में मिलती है। बेसाल्ट शब्द का अर्थ काला लोहयुक्त पाषाण है।

बेसाल्ट में सामान्यतः ऑगाइट, केल्क प्लेजियोक्लेज एवं लोह ऑक्साइड खनिज विधमान होते हैं तथा आलिविन भी पाया जा सकता है। अन्य खनिज हॉर्नब्लेंड, हाइपरस्थीन, बायोटाइट आदि पाये जाते हैं।

इनका गठन एवं संरचना सूक्ष्मकणी से कांचीय प्रवृत्ति का गठन होता है। शीघ्रता से ठंडा होने की वजह से खनिज कणों का आकार बड़ा नहीं हो पाता है। दीर्घक्रिस्टल–अन्तर्वेशी गठन भी सामान्यतः इसमें मिलता है। बहुत सारी गुहिकाएं भी बेसाल्ट के साथ मिलती हैं। इन गुहिकाओं के भरने से वातामकी संरचनाएं बनती हैं।

पेग्माटाइट (Pegmatite)

पेग्माटाइट में विभिन्न आकार के क्रिस्टल पाये जाते हैं जिनमें बहुधा अतिस्थूल क्रिस्टल और अन्तरवृद्धि संरचनाएं होती हैं। सामान्यतः ग्रेनाइट में मिलने वाले खनिज पेग्माटाईट में भी मिलते हैं। पर इसके कण बहुत बड़े आकार में होते हैं। क्वाटर्ज, फेल्सपार एवं अभ्रक मुख्य घटक खनिज होते हैं। टूमेलिन, पुखराज, बेरिल, एपाटाइट, फ्लोरस्पार, आदि खनिज मिलते हैं।

यह अत्यधिक रूप से दीर्घ कणी एवं अनियमित आकार के खनिज कणों से बनी होती है। खनिज कण सामान्यतः 3 सेमी या उससे भी बड़े होते हैं।

अवसादी शैल (Sedimentary Rocks)

बालुकाश्म (Sandstone)

यह अवसादी शैल है जिसमें बालू श्रेणी के खण्डज होते हैं। इनका रंग भूरा, सफेद, हल्का पीला, लाल आदि होता हैं।

क्वाट्र्ज इसका मुख्य खनिज घटक होता है। क्वाट्र्ज कण सिलिकामय, मृदामय, लोहमय या कैल्शियम युक्त सीमेंट से आबद्ध रहते हैं। कुछ बालुकाश्मों में ऊपरीशाही पदार्थों के दबाव के कारण वेल्डिंग होने से भी आबद्ध रहते हैं।

यह मध्यम से सूक्ष्म कणों से बनी शैल होती है। खनिज कणों का आकार 2 से 1/16 मिमी के बीच होता है। कणों का आकार कोणीय या गोलाकार होता है। इसमें स्तरण, वेगप्रवाही संस्तरण एवं तरंग चिह्न आदि संरचनाएं विद्यमान होती हैं।

चूनाश्म (Limestone)

कैल्शियम कार्बोनेट के अवक्षेपण से होने वाले निक्षेपण द्वारा चूनाश्म बनता है। कैल्शियम कार्बोनेट का अवक्षेपण भौतिक – रासायनिक परिस्थितियों में परिवर्तन से या जैव कारकों के कारण भी हो सकता है तथा इसमें जीवाश्म भी मिल सकते हैं।

यह मुख्यतः कैल्साइट से बनी होती है। कुछ मात्रा में डोलोमाइट भी पाया जाता है। चर्ट, गाद एवं मृण्मय भी अशुद्धि के तौर पर पाई जाती हैं। इसके अलावा क्वॉर्ट्ज फेल्सपार एवं लोह ऑक्साइड का मिलना भी सामान्य गुण है।

कायान्तरित शैल (Metamorphic Rocks)

संगमरमर (Marble)

संगमरमर क्रिस्टलीय कैल्केरियश कायान्तरित शैल है। जिसमें कणिकामय गठन होता है। संगमरमर सामान्यतः सफेद रंग का

होता है पर विभिन्न अशुद्धियों की वजह से गुलाबी, पीला, भूरा, हरा, एवं काला रंग भी हो सकता हैं । इसका निर्माण चूनाश्म के कायान्तरण से होता है।

संगमरमर मुख्य रूप से कैलसाइट के खनिज कणों से बना होता है कदाचित थोड़ा बहुत डोलोमाइट भी हो सकता है। ऑल्विन, गार्नेट एवं एफीबॉल आदि खनिज भी गौण मात्रा में उपस्थित हो सकते हैं।

संगमरमर में कणिकामय पुनः क्रिस्टलित कैल्साइट से बनी संरचना पाई जाती है। सामान्यतः कणों का आकार शक्कर के दानों से छोटे से लेकर बड़े आकार में होते हैं।

क्वार्ट्ज़ाइट (Quartzite)

यह शैल बालूकाश्म के कायान्तरण से निर्मित होती है। इनमें कणिकामय गठन पाया जाता है तथा रंग प्राय हल्का होता है।

क्वार्ट्ज़ाइट आवश्यक रूप से क्वार्ट्ज का बना होता है इसमें थोड़ी बहुत मात्रा अभ्रक, टूर्मेलिन, गार्नेट, ग्रेफाइट एवं लोह खनिज एवं अन्य खनिज भी हो सकते हैं।

क्वार्ट्ज़ाइट एक ठोस शैल है जिसमें क्वार्ट्ज़ कणों का इंटरलॉकिंग मिलता है। यह प्रायः समान आकार के कणों से बनी शैल होती है।