प्राविधिकी के दृष्टिकोण से मानव कितना भी साधन सम्पन्न हो जाय, प्राकृतिक प्रकोपों के आगे अभी भी असहाय नजर आता है। प्राकृतिक प्रकोपों में ज्वालामुखी एवं भूकम्प ऐसे हैं, जिनके स्थल एवं समय की भविष्यवाणी करना अभी भी वैज्ञानिकों के लिए चुनौती है।

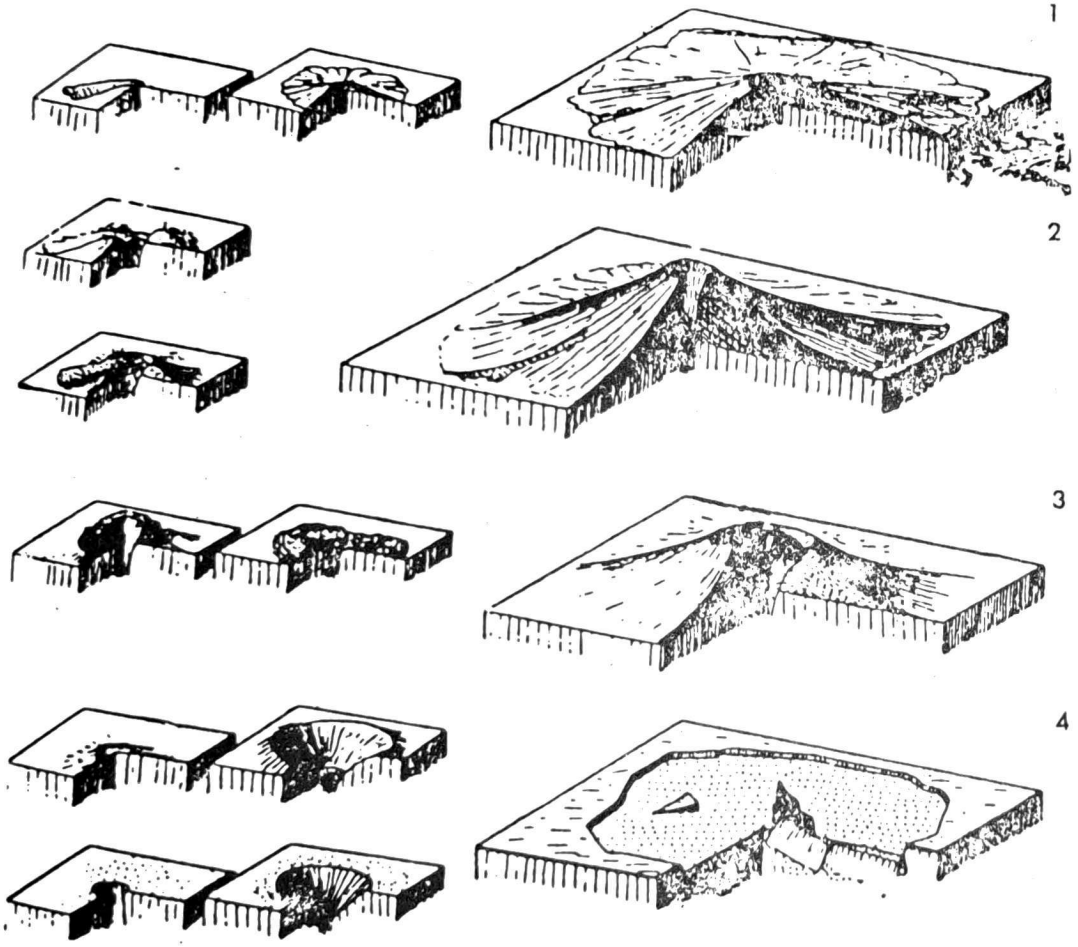
पृथ्वी की आन्तरिक दशा के विवेचन से स्पष्ट है कि भूपर्पटी के नीचे गहराई में जाने पर क्रमशः तापमान में वृद्धि होती जाती है जबकि उपरी दबाव के कारण आन्तरिक चट्टानें ठोस या अर्ध ठोस अवस्था में रहती है। यदि उपरी दबाव कहीं कमजोर पड़ता है जो प्रायः तनाव एवं दबाव मूलक शक्तियों के कारण होता है तो चट्टानें चिपचिपे द्रव रूप में हो जाती हैं, जिसे 'मैग्मा' कहते हैं। यह मैग्मा दरारों के माध्यम से भूतल पर जब प्रवाहित होता है, तो उसे लावा प्रवाह या ज्वालामुखी क्रिया कहते है। इस तरह ज्वालामुखी क्रिया की परिभाषा अधोलिखित शब्दों में दी जा सकती है–

"ज्वालाप्रवाह(Vulcanism) वह प्राकृतिक क्रिया है, जिसमें पृथ्वी के आन्तरिक भागों से मैग्मा, जल धुंआ आदि किसी छिद्र या दरार के माध्यम से प्रकट होते हैं।"

फिंच एवं *ट्रिवार्था* ने ज्वालामुखी को परिभाषित करते हुए अपनी पुस्तक 'Fundamentals of Physical Geography' में अधोलिखित वक्तव्य दिया है– *" Vulcanism is a term applied to all those processes by means of which molten rock is transferred from deep seated sources to or towards the surface of the earth."*

इसी तरह *वारसेस्टर* ने अपनी पुस्तक 'A text Book of Geomorphology' में ज्वालामुखी की परिभाषा देते हुए लिखा है कि– *"ज्वालामुखी क्रिया वह प्रक्रिया है, जिसमें पृथ्वी के आन्तरिक भाग से उष्ण पदार्थ तेजी से धरातल पर आने का प्रयास करते हैं।"* इस प्रकार ज्वालाप्रवाह एवं ज्वालामुखी में अन्तर है। ज्वालामुखी मात्र उस सुराख या छिद्र को इंगित करता है जिससे होकर मैग्मा बाहर निकलता है जबकि ज्वालाप्रवाह क्रिया उन सभी प्रक्रियाओं को समाहित करता है जिससे पिघला द्रव्य या मैग्मा, पर्पटी तक उत्थित होता है अथवा भूसतह पर फैलता है जो ठोस होकर खेदार या अर्द्ध रवेदार चट्टान स्वरूप धारण करता है। *The term vulcancity covers all those processes in which molten rock material or magma rises to crust, or is poured out on its surface, there to solidify as a crystalline or semicrystalline rock' (Wooldridge & Morgan).* इससे स्पष्ट है कि

ज्वालाप्रवाह क्रिया में पृथ्वी के अन्तर में तथा भूतल पर भी घटित होने वाली क्रियायें शामिल होती है। पृथ्वी के अन्तर में मैग्मा का प्रादुर्भाव, उसके साथ मिली जुली वाष्प एवं अन्य गैसों का उद्भव, इन सबका ऊपर की ओर प्रवाह तथा विभिन्न स्तरों पर जमाव या फैलाव एवं भूसतह पर विभिन्न स्वरूप धारण करना सभी ज्वालाप्रवाह–क्रिया के अन्तर्गत शामिल है। *ज्वालामुखी* मात्र उस मुख (दरार या छिद्र) का बोधक है जिससे होकर उक्त विविध पदार्थ पृथ्वी के अन्तर से निकलकर सतह पर प्रकट होते है। अस्तु *प्रेस* एवं *सीवर* ज्वालामुखी को निम्नवत परिभाषित करते हैं–*Any opening through the crust that has allowed magma to reach the surface, including the deposites immediately surrounding this vent.* अर्थात्, *भूपर्पटी में कोई सुराख जिससे होकर मैग्मा सतह पर पहुंच पाता है एवं इस नली के पार्श्व में निक्षेपित पदार्थ, ज्वालामुखी कहलाता है*। ध्यातव्य है कि ज्वालामुखी के अन्तर्गत मैग्मा प्रवाह नलिका, भूपर्पटी में सुराख एवं नलिका के पार्श्व में निक्षेपित पदार्थ ये तीनों शामिल हैं।



चित्र 8.1
ज्वालामुखी के स्वरूप
1. शील्ड 2. स्ट्राटो
3. सिंडरकोन 4. कालदेरा

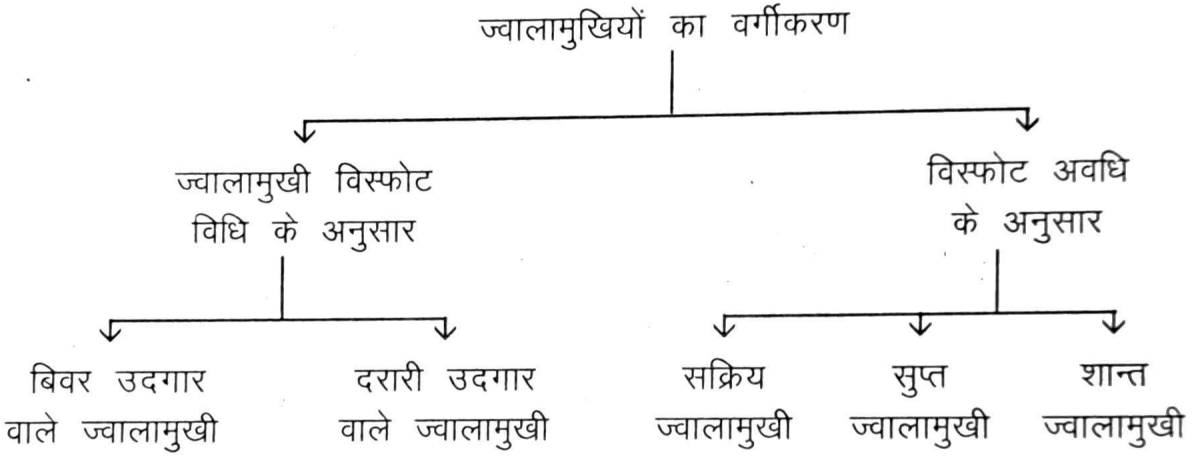
ज्वालामुखी से निकलने वाले पदार्थ–ज्वालाप्रवाह क्रिया के अन्तर्गत पृथ्वी के आन्तरिक भाग से निकलने वाले पदार्थो को तीन भागों में रखा जा सकता है–*प्रथम*–गैस तथा वाष्प, *द्वितीय*–खंडित पदार्थ एवं *तृतीय*–लावा।

गैस तथा वाष्प– ज्वालामुखी क्रिया में सर्वाधिक महत्वपूर्ण गैस तथा वाष्प है। इस विस्फोट में काबन–डाई–आक्साइड आदि का अंश अधिक होता है। इन गैसों के माध्यम से ही तप्त लावा

धरातल पर प्रकट होता है।

विखंडित पदार्थ– तप्त लावा एवं गैस बाहर निकलते समय अपने साथ छोटे–बड़े विभिन्न आकार के टुकड़ों को भी उपर ढ़केलते है। गैसों के माध्यम से पहले तो यह टुकड़े आकाश में उछाले जाते हैं, तत्पश्चात धरातल पर आ जाते हैं। इन टुकड़ों का आकार कुछ मिलीमीटर से लेकर कुछ मीटर तक होता है। अति छोटे टुकड़ों को **'लैपिली'** कहते हैं।

लावा पदार्थ– ज्वालामुखी क्रिया में प्रवाहित होने वाले लावा को 'सिलिका' मात्रा के आधार पर दो भागों में रखा जाता है:**(i) अम्लीय लावा (Acid Lava)–** इसका वजन अपेक्षाकृत हल्का, रंग पीला एवं द्रव अति गाढ़ा होता है।**(ii) बेसिक लावा (Basic Lava)–** इसका वजन अपेक्षाकृत भारी तथा रंग काला होता है। यह कम तापमान पर ही पिघल जाता है।



- हवाई तुल्य ज्वालामुखी
- स्ट्राम्बोलियन तुल्य ज्वालामुखी
- बलकैनियन तुल्य ज्वालामुखी
- विसुवियस तुल्य ज्वालामुखी
- पीलीयन तुल्य ज्वालामुखी

बिवर विस्फोट या उदगार वाले ज्वालामुखी– इस प्रकार के ज्वालामुखी का उदगार एक छिद्र, नली–द्रोणि के माध्यम से होता है। सामान्यतया जब उपरी धरातल पर किन्हीं कारणों से दबाव कम हो जाता है, तो पृथ्वी के अन्दर (एस्थेनोस्फीयर) का तप्त लावा बड़ी तीव्रता से धमाके की आवाज के साथ धरातल पर प्रकट होता है। इस तरह के बिवर का आकार 30 मीटर से 35 मीटर औसत व्यास का होता है। आकार के आधार पर ऐसे ज्वालामुखियों को पांच भागों में बांटते हैं।

(1) हवाई तुल्य ज्वालामुखी– इस तरह के ज्वालामुखी का उदगार साधारणतया शान्तिपूर्ण

होता है, क्योंकि लावा के उत्प्रवाह के पीछे शक्ति कम होती है एवं गैस की मात्रा कम होती है। इस ज्वालामुखी से निकलने वाले टुकड़ों (विखंडित चट्टान) की संख्या भी कम होती है। चूंकि इस तरह के उदगार की घटना हवाई द्वीप पर अधिक होती है, अतः इसे **हवाई तुल्य** ज्वालामुखी कहते हैं।**(2) स्ट्राम्बोली तुल्य ज्वालामुखी–** इस तरह के ज्वालामुखी उदगार की गति अपेक्षाकृत तीव्र होती है तथा इसके भयंकर उद्गार होते हैं। इस तरह के उदगार में लावा में अम्ल की मात्रा कम होती है। इस तरह के विस्फोट में लावा के अतिरिक्त कुछ विखंडित पदार्थ भी निकलते हैं, जो अति उंचाई पर जाकर पुनः ज्वालामुखी नली में गिर जाते हैं या पास में जमा हो जाते हैं। इस तरह के उदगार का उदाहरण भूमध्य सागर में स्थित लिपारी द्वीप का स्ट्राम्बोली ज्वालामुखी है। इसी के नाम पर ही इस तरह के उदगार को **स्ट्राम्बोली** ज्वालामुखी कहते हैं।**(3) वलकैनियन तुल्य ज्वालामुखी–** इस प्रकार के ज्वालामुखी से प्रायः लिसलिसे लावा का प्रवाह होता है। विस्फोट अत्यन्त ही तीव्र एवं भयंकर तथा विनाशकारी होता है। इससे काफी मात्रा में गैंसों का प्रवाह भी होता है, परिणामतः पर्यावरण विषाक्त हो जाता है। इसके चलते विस्फोट वाले क्षेत्र में दूर तक मेघाछादन हो जाता है। इस प्रकार के ज्वालामुखी का उदाहरण भूमध्य सागर में लिपारी द्वीप पर स्थित 'वलकेनो' ज्वालामुखी है। इसी के आधार पर इसका नामकरण है।**(4) पीलीयन तुल्य ज्वालामुखी–** इस प्रकार के ज्वालामुखी का उदगार सर्वाधिकं विनाश कारक होता है। इस तरह के ज्वालामुखी के उदगार का उदाहरण 'क्राकाटोआ ज्वालामुखी' है, जो सुमात्रा एवं जावा द्वीपों के बीच सुण्डा जल डमरूमध्य में स्थित है। यह उदगार 1863 में हुआ था, जिसमें 6.5 किमी० की ऊंचाई तक आकाश में बादल छा गये थे तथा इसकी आवाज आस्ट्रेलिया तक सुनी गई थी तथा समुद्र की लहरों में 35 मीटर तक उछाल आ गया।**(5) विसुवियस ज्वालामुखी–** सामान्यतया वलकेनों ज्वालामुखी एवं विसुवियस ज्वालामुखी में कोई आधारभूत अन्तर नहीं होता। अन्तर मात्र इसके बाह्य स्वरूप में होता है। इसमें लावा पदार्थों का प्रवाह अपेक्षाकृत अधिक ऊंचाई तक होता है तथा आकार गोभी की तरह होता है।

दरारी उदगार वाले ज्वालामुखी–(Fissure volcanoes)– इस तरह के उदगार में भू पटल में दरार पड़ जाती है तथा सामान्यतया उदगार शान्त एवं गैस न्यून मात्रा में होती है। भारतीय प्रायद्वीप पर इसी तरह का ज्वालामुखी उदगार हुआ है। ऐतिहासिक रूप में दरारी उदगार कम पाये जाते हैं।

विस्फोट की अवधि के अनुसार ज्वालामुखियों का वर्गीकरण– ज्वालामुखियों की सक्रियता में क्षेत्रीय विभिन्नता मिलती है तथा सभी ज्वालामुखियों के उदगार का भी एक ही समय निश्चित नहीं होता । ज्वालामुखियों की सक्रियता की अवधि के आधार पर तीन तरह के ज्वालामुखी होते हैं:**जागृत ज्वालामुखी (Active volcano)**–ऐसे ज्वालामुखी; जो एक बार विस्फोट होने पर सर्वदा क्रियाशील रहते है, सक्रिय या जागृत ज्वालामुखी कहलाते है। इनके गैस, लावा, राख का प्रवाह हमेशा होता रहता है। विश्व स्तर पर इस तरह के लगभग 500 ज्वालामुखली पाये जाते हैं, परन्तु

इसका सबसे अच्छा उदाहरण 'स्ट्राम्बोली ज्वालामुखी' (भूमध्य सागर) है।**सुसुप्त ज्वालामुखी (Dormant volcanos)**– ऐसे ज्वालामुखी कुछ समय के उदगार के बाद शान्त हो जाते हैं, परन्तु पुनः एकाएक सक्रिय हो जाते हैं। इस प्रक्रिया की पुनरावृत्ति के चलते ये ज्वालामुखी विनाशलीला प्रकट करते हैं। क्सिुवियस ज्वालामुखी इसी का उदाहरण है।**शान्त ज्वालामुखी**– ऐसे ज्वालामुखी जो एक बार उदगार के बाद पुनः दीर्घ अवधि तक सक्रिय नहीं हुए, शान्त ज्वालामुखी कहे जाते हैं। सामान्यतया इसके क्रेटर में पानी भर जाने से झील बन जाती है।

ज्वलामुखी के उदगार के कारण– पृथ्वी की आन्तरिक संरचना का सम्पूर्ण ज्ञान अभी भी अधूरा है। परिणामतः ज्वालामुखी के उदगार के कारणों को उद्घाटित करने के लिए कुछ आधारभूत तथ्यों पर ध्यान देना आवश्यक है, जो अधोलिखित हैं:**(अ)** सामान्यतया ज्वालामुखी उन्हीं क्षेत्रों में बहुतायद मिलते हैं, जहां कमजोर भू–पटल है या नवीनतम संरचना है। अतः निश्चित रूप से इसका सम्बन्ध धरातल की संरचना एवं निर्माण प्रक्रिया से है।**(ब)** सामान्यतया ज्वालामुखी पेटी सागर तट के सहारे मिलते हैं, जहां पर्वतीय संरचना भी मिलती है। अतः निश्चित रूप से सागरीय तट एवं पर्वत निर्माण प्रक्रिया से ज्वालामुखी प्रक्रिया सम्बन्धित है।**(स)** ज्वालामुखी विस्फोट से निकलने वाले पदार्थों में बैसाल्ट की मात्रा अधिक होती है जो अनुमानतः 80 से 90% है। अतः निश्चित रूप से ज्वालामुखी नली का अन्तर्सम्बन्ध बैसाल्ट के आगार से हैं।**(द)** ज्वालामुखी विस्फोट से निकला लावा तप्तावस्था में होता है, अतः निश्चित रूप से यह ताप से भी सम्बन्धित है।

उपरोक्त तथ्यों के आधार पर यह कहा जा सकता है कि ज्वालामुखी उदगार के कारण अधोलिखित हैं:

(1) भूगर्भ में अत्याधिक तापमान– भूगर्भ में बढ़ती गहराई के साथ निरन्तर बढ़ता तापमान निश्चित रूप से ज्वालामुखी के विस्फोट का एक कारण है। सामान्यतया प्रति 32 मीटर गहराई पर 1° सेग्रे० तापमान बढ़ जाता है। अन्तरतम में रेडियो धर्मी पदार्थों की उपस्थिति भी तापक्रम वृद्धि में सहायक है। इस अत्यधिक तापमान के चलते भूगर्भिक चट्टाने द्रव रूप में रहती है, परन्तु ऊपरी दबाव के कारण ठोस बनी रहती हैं। जैसे ही ऊपरी दबाव कम होता है, चट्टाने द्रव रूप में परिवर्तित हो जाती हैं।**(2) गैसों की उत्पत्ति**– ज्वालामुखी उदगार के लिए प्रेरक शक्ति 'गैस' है। इन गैसों में औसत रूप में 10% अंश जल वाष्प का होता है। प्रमुख गैस जो बाहर प्रकट होती है, वे कार्बन–डाइ– आक्साइड, सल्फर तथा अमोनिया आदि हैं। ज्वालामुखी उदभेदन में इन गैसों की अहम भूमिका होती है। पृथ्वी के अन्तरतम में इन गैसों का स्रोत क्या है? यह शोध का विषय है। परन्तु इतना सत्य है कि ऊपरी तल पर विद्यमान सागरीय एवं स्थलीय जल का रिसाव भी एक मुख्य स्रोत है। जब गैस की मात्रा अधिक हो जाती है, तब चट्टानों पर दबाव पड़ता है एवं लावा का प्रवाह दरारों या छिद्रों के माध्यम से होता है।**(3) लावा की उत्पत्ति**– ज्वालामुखी उदगार में निकलने वाले पदार्थों में लावा की मात्रा सर्वाधिक होती है, अतः निश्चित