

2. महाद्वीपीय मग्न ढाल (Continental Slope)

महाद्वीपीय मग्न तट के अन्तः समुद्री सिरे की समाप्ति पर ढलान तीव्र हो जाता है और वहीं से

मग्न ढाल (continental slope) प्रारम्भ होता है। वस्तुतः महाद्वीपीय मग्न ढाल महासागरीय नितल के उच्चावच का वह भाग है, जो मग्न तट और गहरे समुद्री मैदान के मध्य में पाया जाता है। दूसरे शब्दों में, महाद्वीपीय मग्न ढाल से ही महासागरों की गहराई में वृद्धि प्रारम्भ हो जाती है। इसके ढलान में मग्न तटों की अपेक्षा अधिक भिन्नता पायी जाती है। आयरलैंड के मग्न ढाल का कोण लगभग 5° है, जब कि केप टोरिनाना (Cape Torinana) के निकट यह ढाल 36° तक नापा गया है। ऐसा तीव्र ढाल स्थल खण्ड के ऊपर पर्वतों में पाया जाता है। पर्वतीय तटवर्ती सागरों में महाद्वीपीय मग्न ढाल का झुकाव लगभग $3\frac{1}{2}^\circ$ तथा सपाट तटवर्ती क्षेत्रों में लगभग $2\frac{1}{2}^\circ$ होता है। अधिकांश विद्वानों की राय में महाद्वीपीय मग्न तटों के समुद्री सिरे पर ही महाद्वीपीय चयूतरे (continental platform) का अन्त होता है। शेपर्ड की गणना के अनुसार इनका औसत ढाल $4^\circ 17'$ होता है जब कि पर्वतीय तटों पर ढाल का कोण $3^\circ 30'$ पाया जाता है। इन ढालों की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि इनका विस्तार 3600 मीटर से 9100 मीटर की गहराई तक होता है।

शेपर्ड ने 500 परिच्छेदिकाओं (profiles) के परीक्षण के उपरान्त यह निष्कर्ष निकाला कि मग्न ढालों का झुकाव तटों की प्रकृति के अनुरूप भिन्न-भिन्न होता है। ज्वालामुखी शंकुओं के जलमग्न ढाल 50° तक पाये गये हैं। उसी प्रकार जहाँ कहीं मग्न ढालों पर अन्तःसागरीय खड्ड (submarine canyons) होते हैं, उनके किनारे खड़े और अत्यधिक कटे-फटे रहते हैं। एरीजोना के ग्रैंड केनियन के उच्चावच से इन अन्तःसागरीय खड्डों की तुलना की जा सकती है।

इन मग्न ढालों पर काँप का निक्षेप बहुत कम मात्रा में पाया जाता है, जिसका कारण इनके ढलान की तीव्रता है। दूसरा कारण यह भी है कि महाद्वीपों से दूरी बढ़ने के साथ ही स्थलीय मलवे की आपूर्ति में काफी कमी हो जाती है। अन्तःसागरीय गभीर खड्डों में आविल धाराओं (turbidity currents) के द्वारा तलछट वहाकर दूर कर दिये जाते हैं। प्रकाश की कमी और पोषक पदार्थों के अभाव में यहाँ वनस्पतियों तथा समुद्री जीवों की मात्रा काफी कम होती है।

महासागरों के कुल क्षेत्रफल के 8.5 प्रतिशत भाग पर मग्न ढाल पाये जाते हैं, किन्तु विभिन्न महासागरों में इनका प्रतिशत अलग-अलग है।

मग्न-ढालों के उच्चावच की महत्वपूर्ण विशेषता यहाँ पाये जाने वाले कैनियन तथा गहरी खाइयाँ (trenches) हैं, जिनकी उत्पत्ति अत्यधिक विवादास्पद है।

तीव्र ढाल वाले कगार (escarpment) की तरह महाद्वीपीय मग्न ढाल पर अनेक प्रकार का संरचनात्मक नियंत्रण होता है। कुछ मग्न ढाल निश्चित रूप से भ्रंश कगार (fault-scarps) हैं।

अन्य मग्न ढाल शैल भित्ति के पादमलवा (reef talus) मात्र हैं। कुछ ऐसे भी मग्न ढाल पाये जाते हैं, जिनका निर्माण उन कटकों से हुआ है जिनके पृष्ठ भाग में मग्न तटों के तलछटों का ढेर एकत्रित हो गया है अथवा जो स्वयं काँप के ढेर के नीचे दब गए हैं। शेपर्ड के अनुसार उपर्युक्त कटक या बाँध (dams) होस्ट, झुके हुये भ्रंश खण्ड (tilted fault block) प्रवाल भित्ति, ज्वालामुखी डाइक या भित्ति, लवण-गुम्बद (salt domes) अथवा अपनतियों द्वारा निर्मित होते हैं। कुछ विद्वानों के अनुसार मग्न ढालों का निर्माण ऐसे प्राचीन स्थल खण्डों के निम्नावलन (downwarping) से हुआ है, जो पहले समतलप्राय मैदान थे। उत्तरी अमेरिका के अटलांटिक तट की ओर पाये जाने वाले मग्न तट कदाचित् अप्लेचिया (Appalachia) नामक प्राचीन भूखण्ड के ही किनारे हैं। शेपर्ड ने मग्न ढालों की उत्पत्ति की अनेक सम्भावनाओं को स्वीकार करते हुये पटल विरूपण द्वारा इनकी उत्पत्ति पर विशेष बल दिया है।

अन्तःसमुद्री कैनियन अथवा कन्दरायें (Submarine Canyons)

ज्ञातव्य है कि शुष्क अथवा अर्द्ध-शुष्क क्षेत्रों में खड़े ढालों वाला अपेक्षाकृत संकीर्ण, किन्तु बड़े

आकार का एक गहरा गार्ज (gorge) जिसकी तली में एक नदी प्रवाहित होती है, कैनियन कहलाता है। वर्षा की कमी से इनके पार्श्व भागों का ढाल स्थिर रहता है, क्योंकि कि उनका अनाच्छादन कम होता है। जब इस प्रकार के कैनियन मग्न तटों अथवा मग्न ढालों पर मिलते हैं, तब उन्हें अन्तःसमुद्री कैनियन की संज्ञा प्रदान की जाती है। मग्न ढालों पर उपस्थित कैनियन वहाँ अपेक्षाकृत बहुत अधिक गहरे होते हैं जहाँ इनका निर्माण ठोस चट्टानों को काटकर हुआ है।

इन अन्तःसमुद्री घाटियों की आकृति V के समान होती है। ये टेढ़ी-मेढ़ी होती हैं तथा इनमें सहायक घाटियाँ भी पायी जाती हैं। अन्तःसमुद्री कैनियन मुख्य रूप से महाद्वीपीय मग्न ढालों पर ही पाये जाते हैं, यद्यपि कहीं-कहीं इनका विस्तार मग्न तटों पर भी होता है। सर्वप्रथम इनके अस्तित्व का पता लिन्डेनकोल (Lindenkohl) ने सन् 1885 में लगाया। उन्होंने पाया कि हडसन मग्न तट पर एक घाटी का विस्तार 160 किलोमीटर दूर स्थित मग्न ढाल तक है। तदुपरान्त सन् 1903 में स्पेन्सर नामक अमरीकी वैज्ञानिक ने अनेक ऐसे कैनियनों का पता लगाया। उनके द्वारा किये गए खोजों से पता चला कि महाद्वीपीय मग्न तट से 224 किमी की दूरी तक हडसन कैनियन का विस्तार है। कालान्तर में इस कैनियन के सम्बन्ध में महत्वपूर्ण अनुसन्धान किये गए।

विभिन्न कन्दराओं के आकार, विस्तार एवं प्रकृति में अत्यधिक विषमता पायी जाती है। उदाहरणार्थ, हडसन कैनियन का विस्तार मग्न ढाल से लेकर हडसन नदी के मुहाने तक है। इसी प्रकार कांगो तथा सिन्धु कैनियनों का विस्तार मग्न तटों के ऊपर से होता हुआ इन नदियों के मुहाने तक है। ऐसे कैनियन भी पाये जाते हैं, जो महाद्वीपीय मग्न ढालों पर ही सीमित होते हैं। इन कन्दराओं के ऊपरी हिस्से में दोनों किनारे दीवार की तरह खड़े ढाल वाले होते हैं और उनका पार्श्वचित्र V के आकार का होता है। कुछ कैनियन टेढ़े-मेढ़े तथा कुछ अपने सलग्न खड्डों सहित वृक्षाकार प्रतिरूप (dendritic pattern) का निर्माण करते हैं।

आकार की दृष्टि से ये कन्दरायें छोटे-छोटे-खड्डों से लेकर कोलोरेडो नदी के ग्रान्ड कैनियन की तरह अत्यधिक विशाल आकार वाली होती हैं। कुछ कैनियन गहरे समुद्री मैदानों में कई हजार मीटर की गहराई तक फैले होते हैं। इन कन्दराओं के सर्वाधिक गहरे भाग, जो चौड़े और मन्द ढाल के किनारों वाले होते हैं, उनकी उत्पत्ति के विषय में शेपर्ड का मत है कि कदाचित् उनकी उत्पत्ति के कारण भीतरी भागों से भिन्न हो सकते हैं। अन्तःसमुद्री कन्दरायें प्रायः महाद्वीपों के तटों पर पायी जाई हैं, किन्तु कभी-कभी महासागरों में स्थित द्वीपों के किनारे भी ऐसी आकृतियाँ मिलती हैं।

इन कन्दराओं की दीवारों के ढलान में तीव्रता के कारण इन पर ढीले अवसाद (unconsolidated sediments) नहीं पाये जाते और इन दीवारों का निर्माण प्रायः अवसादी शैलों से हुआ रहता है। इसके अपवाद स्वरूप कैलीफोर्नियाँ तट के निकट मान्द्रे कैनियन (Monterey Canyon) ग्रेनाइट शैल के कटने से बना है। इन कैनियनों के नितल पर निक्षेपित अवसाद निकटवर्ती मग्न तटों पर एकत्रित अवसादों की अपेक्षा मोटे कणों वाला होता है। इनमें गिट्टियाँ और बजरी भी हो सकती हैं।

अन्तःसमुद्री कन्दरायें विश्व के विभिन्न भागों में मग्न तटों तथा मग्न ढालों पर पायी जाती हैं। इन सब का उल्लेख करना यहाँ अनावश्यक प्रतीत होता है। भारत के तटों के निकट पाई जाने वाली कन्दराओं में इसके पूर्वी समुद्र तट की कन्दरायें उल्लेखनीय हैं जैसे, गंगा के मुहाने के निकट स्थित कैनियन, पांडीचेरी कैनियन, पलार कैनियन, गोदावरी कैनियन, मद्रास कैनियन तथा पुरी तट के निकटवर्ती कैनियन इत्यादि।

संरचनात्मक दृष्टि से अन्तःसमुद्री कन्दराओं के अनुदैर्घ्य ढाल में भिन्नता पायी जाती है। इनका औसत ढाल 1.7% होता है, किन्तु कहीं-कहीं द्वीपों से संलग्न कन्दराओं में 13.8% का ढाल भी पाया जाता है। इन कन्दराओं के नितल की गहराई 334-500 फ़ैदम होती है, किन्तु कहीं-कहीं इनकी गहराई 830 फ़ैदम से भी अधिक होती है। शेपर्ड ने न्यू इंग्लैंड के तट के पास 1166-1400 फ़ैदम गहरी

कन्दराओं का विवरण प्रस्तुत किया है। 1667 फ़ैदम से भी अधिक गहरी कन्दराओं का पता लगा है। इनके नितल की ढाल प्रवणता 5 से 50 फीट प्रति मील तक नापी गई है। इन कन्दराओं की दीवारों में विभिन्न प्रकार की चट्टानें पाई जाती हैं जैसे, ग्रेनाइट, चूना पत्थर, क्रिटेशियस युग की वालुकामय शैलें, तृतीय कल्प की चीका मिट्टी तथा लोयेस के सदृश पदार्थ।

अन्तःसमुद्री खोजों के आधार पर अटलान्टिक तथा प्रशान्त महासागरों के महाद्वीपीय मग्न तटों तथा मग्न ढालों पर अन्तःसमुद्री कैनियनों का पता लगा है। न्यू इंग्लैंड के तटवर्ती क्षेत्रों से दूर 30 अन्तःसमुद्री कन्दरायें पायी गई हैं। मैक्सिको की खाड़ी एवं केप कॉड तथा केप हेटरास के मध्य कई कैनियन पाये जाते हैं। इसी प्रकार दक्षिणी मैक्सिको तथा वैकूवर द्वीप के मध्य पश्चिमी तट पर 40 कैनियन स्थित हैं। अफ्रीका महाद्वीप के पूर्वी, पश्चिमी तथा दक्षिणी तटों के निकट भी कई कन्दरायें मिलती हैं। पुर्तगाल, फ्रान्स तथा ब्रिटिश द्वीप समूह के तटों के निकट भी कैनियन पाये जाते हैं।

अन्तःसमुद्री कैनियनों की उत्पत्ति (Origin of Submarine Canyons)

स्थूल रूप से अन्तःसमुद्री कैनियन दो प्रकार के होते हैं: (i) हिमानी से निर्मित कैनियन (ii) हिमानी के अलावा अन्य प्रक्रमों से उत्पन्न कैनियन। प्रथम वर्ग के कैनियन चौड़े गतों के रूप में होते हैं जिनकी रचना हिमनदन की क्रिया से हुई है। नार्वे तथा आर्कटिक प्रदेश के मग्न तटों पर ये कन्दरायें पायी जाती हैं। दूसरे वर्ग के कैनियन अत्यधिक गहरी तथा लम्बी खाइयों के रूप में मिलते हैं तथा इनके निर्माण में हिमानी के अतिरिक्त अन्य अभिकर्ताओं का योगदान होता है। द्वितीय वर्ग के कैनियनों का वितरण विश्व के सभी समुद्री भागों में है तथा इनकी संख्या भी अधिक है। इसीलिये इनकी उत्पत्ति के सम्बन्ध में विशेष अनुसन्धान किये गए हैं। कैनियन की उत्पत्ति सम्बन्धी विभिन्न परिकल्पनाओं के विवेचन से पूर्व इनके तीन प्रकारों पर ध्यान देना आवश्यक है। सर्वप्रथम कुछ ऐसे कैनियन हैं जो निमग्न नदी घाटियाँ हैं। इनकी उत्पत्ति के सम्बन्ध में कोई विवाद नहीं है। दूसरे, कुछ ऐसे उथले कैनियन हैं, जिनका विस्तार महाद्वीपीय मग्न तटों के ऊपर तक होता है। तीसरे, कुछ कैनियन अत्यधिक गहरे तथा समुद्र की काफी गहराई में पाये जाते हैं। इनका विस्तार मग्न तट के किनारे से महाद्वीपीय ढाल से कुछ दूर तक होता है।

दूसरे और तीसरे प्रकार के कैनियनों की उत्पत्ति की व्याख्या करने हेतु अनेक परिकल्पनायें प्रस्तुत की गईं जिनमें से कुछ का संक्षिप्त विवरण यहाँ प्रस्तुत है :-