रत्नागिरी के कालबादेवी खाड़ी की खनिज सम्पदा पर मानसून का प्रभाव

■ अनिल बी. वळसंगकर
■ डॉम्निका फर्नांडिस

सारांश

रत्नागिरी की कालबादेवी खाड़ी से जनवरी, मई और अक्टूबर महीने में निकाले हुए तलछट में से रेत के कणों का आकार तथा इल्मेनाइट और मैग्नेटाइट खनिजों के अध्ययन करने से ज्ञात होता है कि इल्मेनाइट का वितरण मैग्नेटाइट के समान है । मैग्नेटाइट और इल्मेनाइट के सूक्ष्म ($<62.5\ \mu$) कणों का अधिकतम जमाव (14–26% और 14–29% क्रमशः) मानसून का प्रभाव समाप्त होने के बाद अक्टूबर में दिखाई देता है । शायद मानसून की परिणति के बाद खाड़ी में तेज़ बहाव (currents) की शुरूआत होना इसका कारण हो सकता है ।

प्रमुख शब्द: रत्नागिरी खनिज, तलछट, इल्मेनाइट, मैग्नेटाइट, पर्यावरण

परिचय

भारत के पश्चिम तट पर कोंकण प्रदेश की रेत इल्मेनाइट और मैग्नेटाइट खनिज के लिए मशहूर है [1-12]। इस रेत में मिलने वाले इल्मेनाइट, मैग्नेटाइट, हार्नब्लैन्ड, डॉयप्साइड, ऑगाइट, जिक्रोन और कायनाइट खनिज के आधार पर कुछ [1-4] संशोधकों ने दक्कन के ज़ाम्भा (बेसाल्ट) को प्रमुख स्रोत समझा, जबकि दूसरों [6] ने कंकड़ (लेटराइट) का भाग और मिश्रित[7] उत्पत्ति स्थल माना है ।

रत्नागिरी की कालबादेवी खाड़ी 5 किमी लंबी, 250 मीटर चौड़ी है, और उत्तरी और दक्षिणी दिशा में नदिका[4] (स्ट्रीम) से जुड़ी है । हालांकि, इन खनिजों के वितरण के बारे में काफी जानकारी है और इनका मूल्यांकन भी किया गया है, मगर खनिजों के बारे में समुद्रीय प्रक्रियाओं की भूमिका पर ज्यादा जानकारी नहीं है । भविष्य में अपतटीय और तटवर्ती खनन की संभावना को ध्यान में रखते हुए राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान (एन.आई.ओ.), गोवा के वैज्ञानिकों ने सन् 2004 से कालबादेवी के तटवर्ती क्षेत्र[13] में कई चरणों में और बाद में सन् 2006 में कालबादेवी के अपतटीय क्षेत्र में जनवरी, मई और अक्टूबर (संक्रमणकालीन, मानसून पूर्व और मानसून उपरांत[14] क्रमशः) के दौरान तीन मौसमों में पर्यावरण का अध्ययन किया । यहाँ हम तीन मौसमों में किए तलछट और खनिज के वितरण और कणों के औसत आकार के अध्ययन के आधार पर परिणाम प्रस्तुत करते हैं ।

सामग्री और तरीके

सन् 2006 में कालबादेवी खाड़ी में, तीन अपतटीय मार्ग (प्रोफाइल) तय किये जो खाड़ी की उत्तर दिशा में एक (ओ.पी.–01), मध्य भाग में एक (ओ.पी.–02) और दक्षिण दिशा में एक (ओ.पी.–03) था । इसके अतिरिक्त एक संदर्भ बिंदु (ओ.पी.–एस.ओ./1) भी चुना था (चित्र 1) । इन अपतटीय मार्गों पर 5, 8 और 10 मीटर पानी की गहराई से सतह के तलछट के 24 नमूने वैन–वीन ग्रैब की मदद से निकाले गए । प्रत्यक्ष में, कालबादेवी के तटवर्तीय मार्ग (प्रोफाइल) को ही खाड़ी में विस्तार कर के अपतटीय मार्ग बनवाए गए [14]. ओ.पी.–01 प्रोफ़ाइल के तलछट के नमूने जनवरी 2006 के दौरान लिए गए थे । सभी स्टेशन के अक्षांश और रेखांश का मापन जर्मन जी.पी.एस. (76 CSX) हैंड सेट द्वारा किया गया जो 5–7

मी. तक के मापन के लिए भी उपयुक्त था । कार्बोनेट, कार्बनिक पदार्थ और लोह की ज़ंग के आवरण (कोटिंग्स) को HCl (1:10), H_2O_2 (1:30 आकारमान%) और $SnCl_2$ से निकलवाकर सभी नमूनों को ओवन में 40^0 सेग्रे. तापमान पर रखकर सुखाया गया । कोनिंग और क्वार्ट्रिंग द्वारा अलग किए रेत के नमूनों का वजन करवाकर, भिन्न आकार की रेत को अलग–अलग अंतराल के 0.5 Φ छलनी (sieves) से अलग किए गए और मिलनर[15] के तरीके द्वारा ब्रोमोफ़ार्म का उपयोग करके भारी खनिज सामग्री की प्रतिशत मात्रा निर्धारित की गई । यहाँ सन् 2006 के जनवरी (संक्रमण काल), मई (पूर्व मानसून) और अक्टूबर (मानसून के बाद) के दौरान लिए गए खनिज के नमूनों को तुलनात्मक अध्ययन में शामिल किया है ।

परिणाम

मैग्नेटाइट की श्रेणी (रेंज) ओ.पी.–03 प्रोफाइल (26%) की तुलना में ओ.पी.–02 के साथ कम (13%) है । परंतु ओ.पी.–02, ओ.पी.–03 प्रोफाइल और संदर्भ बिंदु पर विशिष्ट महीना, पानी की गहराई और मौसम के संबंध में, मैग्नेटाइट के वितरण में भिन्नता देखी गई (चित्र 2अ से 2ग) । तथापि, दोनों प्रोफाइल में उच्चतम मैग्नेटाइट धारिता(content), पानी की गहराई और विशिष्ट माह के संबंध में विविधता पाई गई है । मैग्नेटाइट धारिता में ओ.पी.–02 प्रोफ़ाइल के साथ 3% (जनवरी, 5 मीटर) से 7% (मई, 8 मीटर) और बाद में 14% तक वृद्धि हुई (अक्टूबर, 8 मीटर; चित्र 2अ, 2ब और 2क) जबकि ओ.पी.–03 प्रोफ़ाइल के साथ यह बदलाव 1.5% (जनवरी, 10 मीटर), 1.4% (मई, 10 मीटर) में अपरिवर्तित बने रहे (चित्र 2ड,2ई और 2फ), मगर अक्टूबर के दौरान 26% की वृद्धि हुई (8 मीटर, चित्र 2ग) ।

मैग्नेटाइट का सबसे ज्यादा अंश तलछट के 125 और 62.5μ कण भाग में और विशेष रूप से मई और अक्टूबर के दौरान ही दिखाई देता है। मैग्नेटाइट के सूक्ष्म कण आकार में सभी तीन महीनों में वृद्धि दिखाते हैं । अक्टूबर के दौरान 5 मीटर गहराई में मैग्नेटाइट के अंश 8 और 10 मीटर की गहराई से भी कम हैं (चित्र 2अ और 2ड) । जनवरी और मई में, जहां तलछट के कण में आकार की कमी के साथ मैग्नेटाइट के सूक्ष्म कणों में वृद्धि हुई है, वहां अक्टूबर में मैग्नेटाइट विपरीत व्यवहार करते हैं और तलछट के आकार की कमी के साथ मैग्नेटाइट के अंश कम दिखते हैं । संदर्भ स्टेशन (ओ.पी.–एस् ओ/1, चित्र 2ग) परन्तु इन्ही तीन महीनों (जनवरी, मई और अक्टूबर) में, तलछट के सूक्ष्म कणों में मैग्नेटाइट के अधिकतम अंश लगभग एक जैसे रहे (2 से 2.4%) ।

ओ.पी.–02 और ओ.पी.–03 प्रोफाइल और संदर्भ बिंदु (चित्र 3अ से 3ग) पर इल्मेनाइट के वितरण से पता चलता है कि इल्मेनाइट के छोटे कणों में जनवरी और मई के दौरान अधिक धारिता है, परंतु इल्मेनाइट के बहुत छोटे कण अक्टूबर में कम धारिता दिखाते हैं ।

ओ.पी.–02 और ओ.पी.–03 के साथ 5, 8, और 10 मीटर पानी के तलछट में इल्मेनाइट धारिता में, जनवरी, मई और अक्टूबर के दौरान बहुत भिन्नता है और ओ.पी.–03 (17% तक) की तुलना में ओ.पी.–02 की इल्मेनाइट की परास (रेंज) काफी बड़ी है (29% तक; चित्र 3अ,3ब,3क,3ड,3ई और 3फ़). ओ.पी.–02 के साथ तीन सत्रों के दौरान विभिन्न गहराई के तलछट के नमूनों में इल्मेनाइट का सर्वाधिक प्रतिशत लगभग निरंतर बना रहा (5 मीटंर में 25%, 8 मीटर में 27% और 10 मीटंर की गहराई पर 29%), जबकि ओ.पी.–03 के साथ बड़े बदलाव हुए (5 मीटंर में 16%, 8 मीटर में 13% और 10 मीटंर की गहराई पर 17%). तीन महीनों के दौरान संदर्भ स्टेशन (ओ.पी.–एस ओ/1) के तलछट में इल्मेनाइट का अधिकतम अंश अलग रहा, तथा जनवरी, मई और अक्टूबर के ग्राफ तलछट के सूक्ष्म कण की ओर इल्मेनाइट की वृद्धि दर्शाते हैं (चित्र 3ग) ।

चर्चा

तुलनात्मक रूप से तलछट के 125 μ अंश महत्वपूर्ण हैं, क्योंकि उनमें मानसून पूर्व और मानसून के बाद में, तथा संक्रमणकालीन के दौरान सबसे अधिक वजनदार खनिज धारिता (इल्मेनाइट और मैग्नेटाइट) है। ओ.पी.–02 और ओ.पी.–03 प्रोफाइल के साथ मैग्नेटाइट की प्रवृत्ति समान है और इसी तरह खाड़ी के बीच में मौजूद चैनल का कोई असर नहीं दिखाई देता (चित्र– 2अ,2ब,2क,2ड,2ई और 2फ)। मैग्नेटाइट प्रतिशत आमतौर पर मानसून के बाद बढ़ने लगता है और अक्टूबर तक अधिकतम होता है (14% ओ.पी.–02/02 में और 26% ओ.पी.–03/2 में; चित्र– 2ब और 2ई; क्रमशः)। इससे आगे देखा गया है कि, जनवरी और मई में मैग्नेटाइट की सांद्रता (concentration) बहुत ही छोटे (सूक्ष्म) कणों (62.5 μ) की ओर बढ़ती है, जबकि अक्टूबर में कम होती है। इससे यह पता चलता है कि मानसून के बाद मैग्नेटाइट के छोटे कण खाड़ी से गहरे पानी की ओर प्रमुख तरंगों द्वारा[16] हटा दिए जाते हैं।

कालबादेवी खाड़ी के अपतटीय भाग में अचुंबकीय और वजनदार खनिज मुख्यतः इल्मेनाइट है। इल्मेनाइट का वितरण मैग्नेटाइट के समान दिखाई देता है, जहां इल्मेनाइट के बहुत ही छोटे कणों का सबसे ज्यादा समुच्चय मानसून पूर्व और बाद, तथा संक्रमण के दौरान है। यहां यह उल्लेखनीय है कि इल्मेनाइट की श्रेणी ओ.पी.–03 (14–17%) की तुलना में ओ.पी.–02 प्रोफ़ाइल में (25–29%) जनवरी, मई और अक्टूबर के दौरान उच्च रही है। ओ.पी.–02 और ओ.पी.–03 प्रोफ़ाइल के साथ और संदर्भ स्थल पर इल्मेनाइट और मैग्नेटाइट की समान प्रवृत्तियों से (चित्र 3अ से 3ग) संकेत मिलता है कि खाड़ी में वजनदार खनिज का वितरण एक ही प्रकार की समुद्री प्रक्रिया द्वारा नियंत्रित है। ऐसा लगता है कि खाड़ी में स्थित इल्मेनाइट के सूक्ष्म कण, पूर्व–पश्चिम दबाव (depression) द्वारा खाड़ी क्षेत्र से दूर ले जाये जाते हैं। इसलिए, कालबादेवी खाड़ी में मध्य प्रोफ़ाइल (ओ.पी.–02) के साथ में पूर्व–पश्चिम दबाव की उपस्थिति ही इल्मेनाइट के उच्च धारिता के लिए ज़िम्मेदार लगती है।

निष्कर्ष

रत्नागिरी की कालबादेवी खाड़ी में इल्मेनाइट और मैग्नेटाइट जैसे वजनदार खनिज तलछट के सूक्ष्म कणों में (62.5μ) इकट्ठे हुए हैं। मानसून पूर्व और मानसून बाद के दौरान इल्मेनाइट और मैग्नेटाइट के वितरण समान होते हैं। मानसून के बाद खनिजों के सूक्ष्म कण (62.5 μ) खाड़ी से समुद्र के अपतटीय क्षेत्र की ओर गहरे हिस्सों में, प्रमुख तरंगों की सहायता से पूर्व–पश्चिम दबाव क्षेत्र द्वारा दूर ले जाया जाना दिखाई देता है।

आभार

अध्ययन के लिए वित्तीय सहायता सी.एस.आई.आर. की कैपेसिटी बिल्डिंग फार कोस्टल प्लेसर मायनिंग' नेटवर्क परियोजना से मिली। लेखकगण, प्रयोगशाला में सहायता के लिए सुश्री स्वप्ना सावंत , श्री पी. गणेशन और आर. उचिल को तलछट के नमूनों का नक्शा बनाने के लिए, तथा श्री प्रमोद पावसकर को रेखाचित्र तैयार करने के लिए धन्यवाद देते हैं.

संदर्भ

1. कृष्णन, के. एस. एवं रॉय, बी.सी., 1945. टाइटेनियम. रेक. जिऑल. सर्वे. इंडिया, 76, पृष्ठ 1–32.

2. रॉय, बी.सी., 1958. इल्मेनाइट सैंड एलोंग रत्नागिरी कोस्ट्, बॉम्बे, रेक. जिऑल. सर्वे. इंडिया, 87, पृष्ठ. 438–452.

3. चारी, सी.एन., मारवार, एस.ए., कुलकर्णी, एस.जी., भागवतवार, बी.ए. एवं बोबडे, एस.पी. 1975. जिऑलॉजी एंड मिनरल रिसोर्सेस ऑफ महाराष्ट्र, डी.जी.एम. नागपुर, इंडिया, 136–144, अप्रकाशित रिपोर्ट

4. मुखर्जी, एन.के. एन्ड सक्सेना, एस.के., 1976. मिनरेलॉजी एंड जेनेसिस ऑफ हेवी मिनरल्स फ्रॉम द कोस्टल प्लेसर्स ऑफ रत्नागिरी, महाराष्ट्र, इंडिया. 25 इंट. जिओल. कांग्रेस., सिडनी, आस्ट्रेलिया, पृष्ठ. 217–218 सारांश

5. सुब्बा राजू, एन. एवं राव, बी.आर, 1978. सम आस्पेक्ट्स ऑफ द बीच एन्ड ऑफशोर प्लेसर्स ऑफ रत्नागिरी एरिया, वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया. इंड. मिनरल्स., 32, 59–62.

6. सिद्दिकी, एच.एन., राजामनिकम, जी.वी. एवं अल्मेडा, एफ., 1979. ऑफशोर इल्मेनाइट प्लेसर्स ऑफ रत्नागिरी, कोंकण कोस्ट, महाराष्ट्र, इंडिया.मैरीन मिन. 2, 91–118.

7. राजामनिकम, जी.वी. एवं गुजर, ए.आर.1984. सेडिमेंट डिपाजिशन एनवायरनमेंट इन सम बे इन सेंट्रल वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया. इंडियन जर. मैरीन साइंस, 13, 53–59.

8. गुजर, ए.आर., नाथ एवं बी.एन. एवं बॅनर्जी, आर., 1988. मैरीन मिनरल्सः द इंडियन पर्स्पेक्टिव, मैरीन .मिन., 7, 317–350.

9. राजामनिकम, जी.वी., 1997. प्रोवान्सेस ऑफ सेडिमेंट्स इन्फर्ड फ्रॉम ट्रांन्स्पर्ट हेवी मिनरल्स इन द इनर शेल्फ ऑफ सेंट्रल महाराष्ट्र, इंडिया. इनः प्रोस. सेकंड साउथ एशिया जिऑलॉजीकल कांग्रेस. एन.पी. विजयानन्दा, पी.जी. कूरे और पी. मोस्ले (इडि.), (जिऑलॉजीकल सर्वे एण्ड माइन्स ब्यूरो, कोलंबो, श्रीलंका) पृष्ठ 309–324.

10. गुजर, ए.आर., मिसलनकर, पी.जी. एवं अम्ब्रे, एन.वी., 2004. कोस्टल प्लेसर्स ऑफ कोंकण महाराष्ट्र, देअर डिस्ट्रीब्यूशन, मिनरेलॉजी एण्ड जिओमॉर्फिक एन्वायर्नमेंट ऑफ फॉर्मेशन. इंडियन जर ऑफ .जिओमॉर्फॉल., 9, 123–130.

11. गुजर, ए.आर., अंगुसामी, एन., एवं राजामनिकम, जी.वी., 2008. वेव रिफ्रेक्शन पैटर्न एण्ड देअर रोल इन सेडिमेंट रीडिस्ट्रिब्यूशन एलोंग साउथ कोंकण, महाराष्ट्र, इंडिया. जिओएक्टा, 7, 69–79.

12. गुजर, ए.आर., अंगुसामी, एन., एवं राजामनिकम, जी.वी., 2009. प्रोवेनांस सिग्नेचर ऑफ प्रि–केम्ब्रिअन एन्ड मेसोझोविक रॉक्स इन द निअरशोर प्लेसर्स ऑफ कोंकण, सेंट्रल वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया. मैरीन. जिओरिसोर. जिओटेक्नोल., 27, 115–131.

13. वलसंगकर, ए.बी., 2005. सीजनल वेरिएशंस इन हेवी मिनरल प्लेसर सैंन्ड फ्रॉम कालबादेवी बे, रत्नागिरी, महाराष्ट्र. इनः प्रोस. नेशनल सेमीनार ऑन डेवलपमेंट प्लॅनिंग ऑफ कोस्टल प्लेसर मिनरल्स (प्लेसर–2005). वी.जे. लवसन, एन. चंद्रशेखर एवं ए. सिन्हा (इडि.), ए.एम.एस यूनिवर्सिटी, तिरूनेलवेली, 26–27 अक्टूबर, (एलाइड, न्यू दिल्ली), पृष्ठ 59–65.

14. वलसंगकर, ए.बी., 2007. हैवी मिनरल प्लेसर सैन्ड फ्रॉम कालबादेवी बे, रत्नागिरी, महाराष्ट्र. इनः प्रोसीडिंग्स ऑफ नेशनल सेमीनार ऑन एक्स्प्लोरेशन, एक्स्प्लॅायटेशन, एनरिच्मेंट, एवं एनवायरनमेंट

(प्लेसर–2007), वी.जे. लवसन, पी.के. सेन एवं ए. सिन्हा (इडि.), सेंट्रल मिकेनिकल इंजीनियरिंग रिसर्च इंस्टिट्यूट, दुर्गापुर, इंडिया ; 25–26 मार्च (मैकमिलन इंडिया, न्यू दिल्ली), पृष्ठ 111–116.

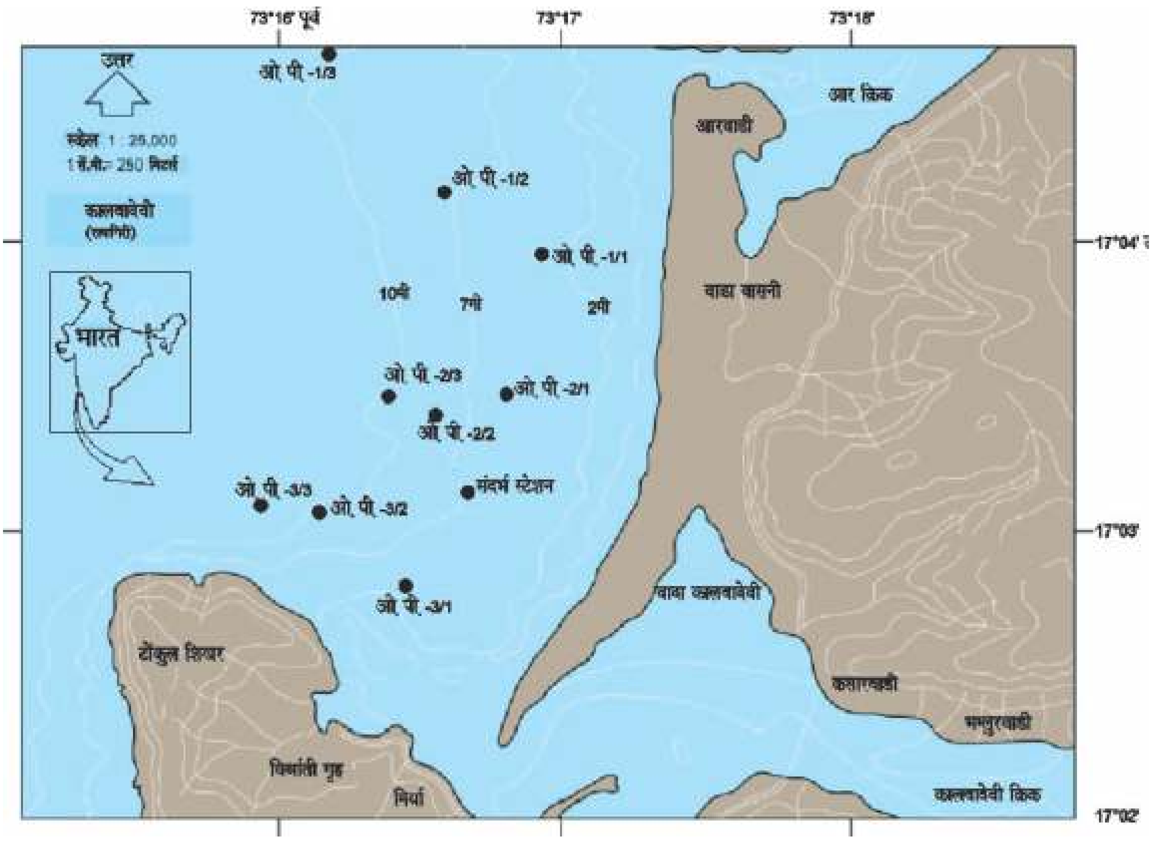
15. मिलनर, एच.बी., 1962. सेडीमेंट्री पेट्रोग्राफी (जॉर्ज एलेन एण्ड अनविन लिमिटेड लंदन,), पृष्ठ. 643.
16 । रेड्डी, एम.पी.एम., 1976. वेव रिफ्रॅक्शन इन रिलेशन टू सेडिमेंट ट्रान्स्पोर्ट टेंडेंसी
एलोंग वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया. इंडियन जर्नल ऑफ मरीन साइंस, 5, 152–162.

चित्र सूची

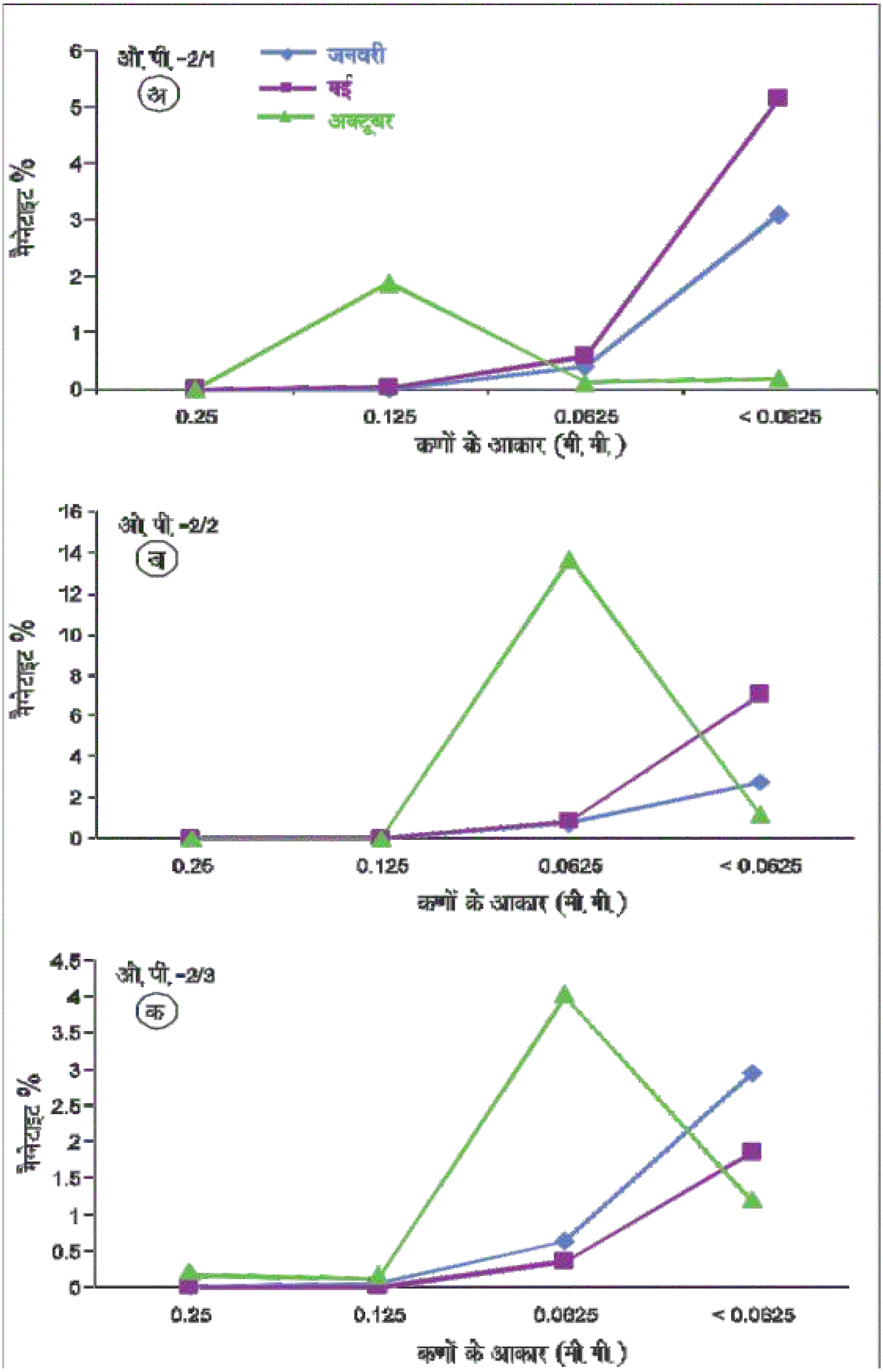
चित्र 1. रत्नागिरी कालबादेवी खाड़ी में जनवरी, मई और अक्टूबर, 2006 में, ओ.पी.–01, ओ.पी.–02 और ओ.पी.–03 के तीन अपतटीय मार्ग (प्रोफ़ाइल) पर लिए गए तलछट के नमूनों की जगह (●). गहराई मीटर में.

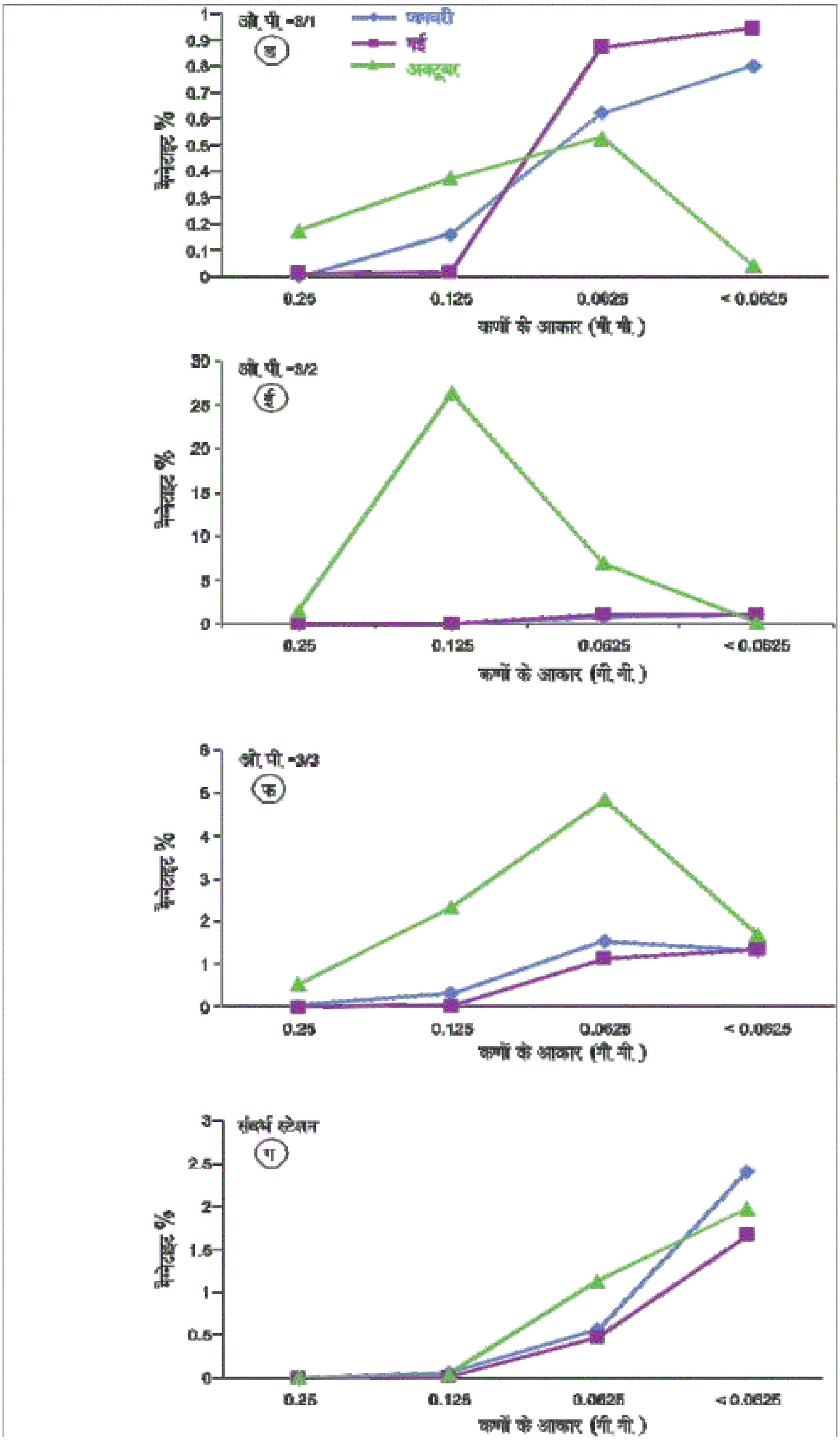
चित्र 2. जनवरी (◆), मई (■) और अक्टूबर (▲), 2006 के दौरान, ओ.पी.–02 (अ, ब और क), ओ.पी.–03 (ड, ई और फ) प्रोफाइल और संदर्भ स्टेशन (ग) में हुए मैग्नेटाइट में बदलाव.

चित्र 3. जनवरी (◆), मई (■) और अक्टूबर (▲), 2006 के दौरान, ओ.पी.–02 (अ, ब और क), ओ.पी.–03 (ड, ई और फ) प्रोफाइल और संदर्भ स्टेशन (ग) पर इल्मेनाइट में विभिन्नता.



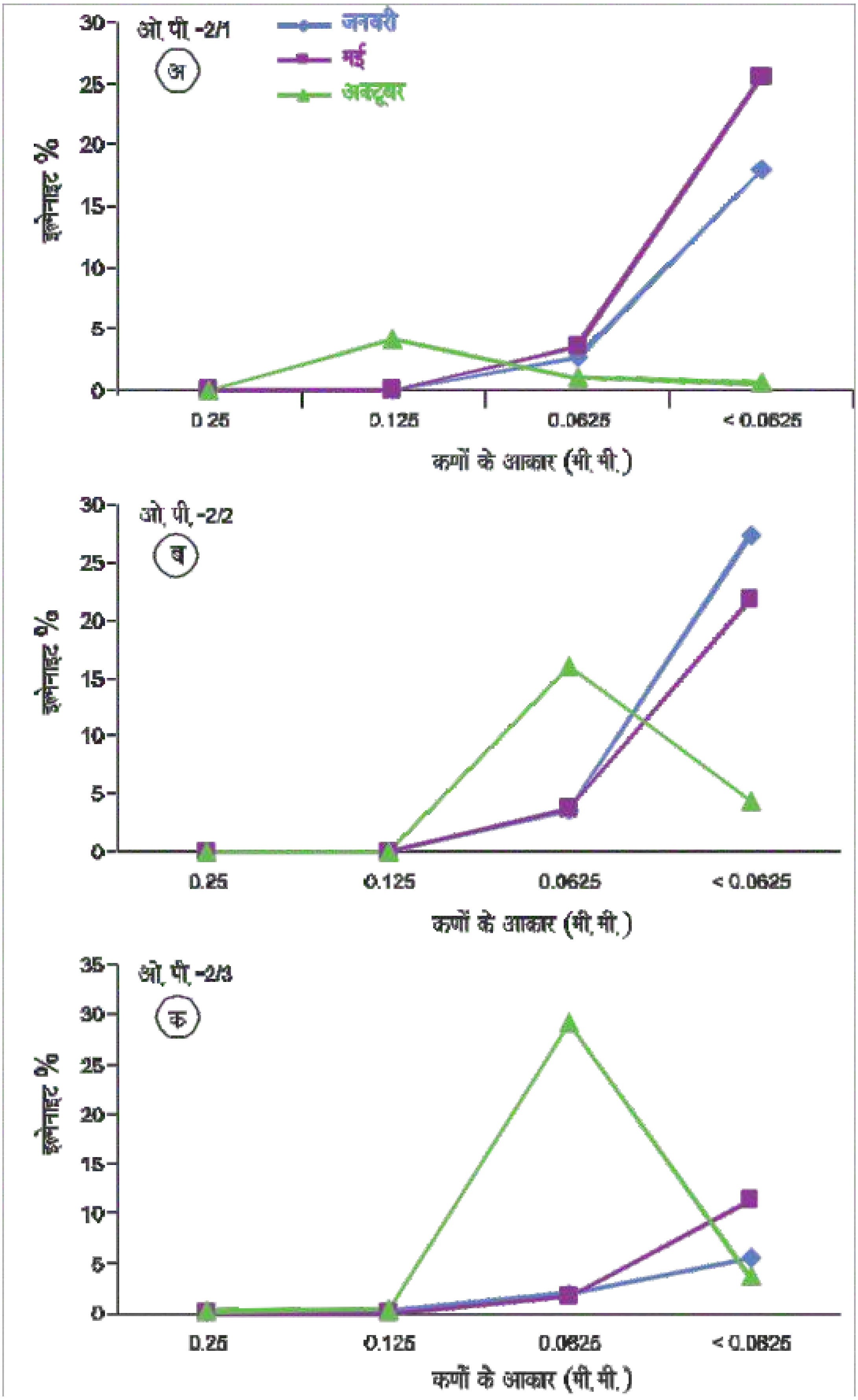
ica~a 1

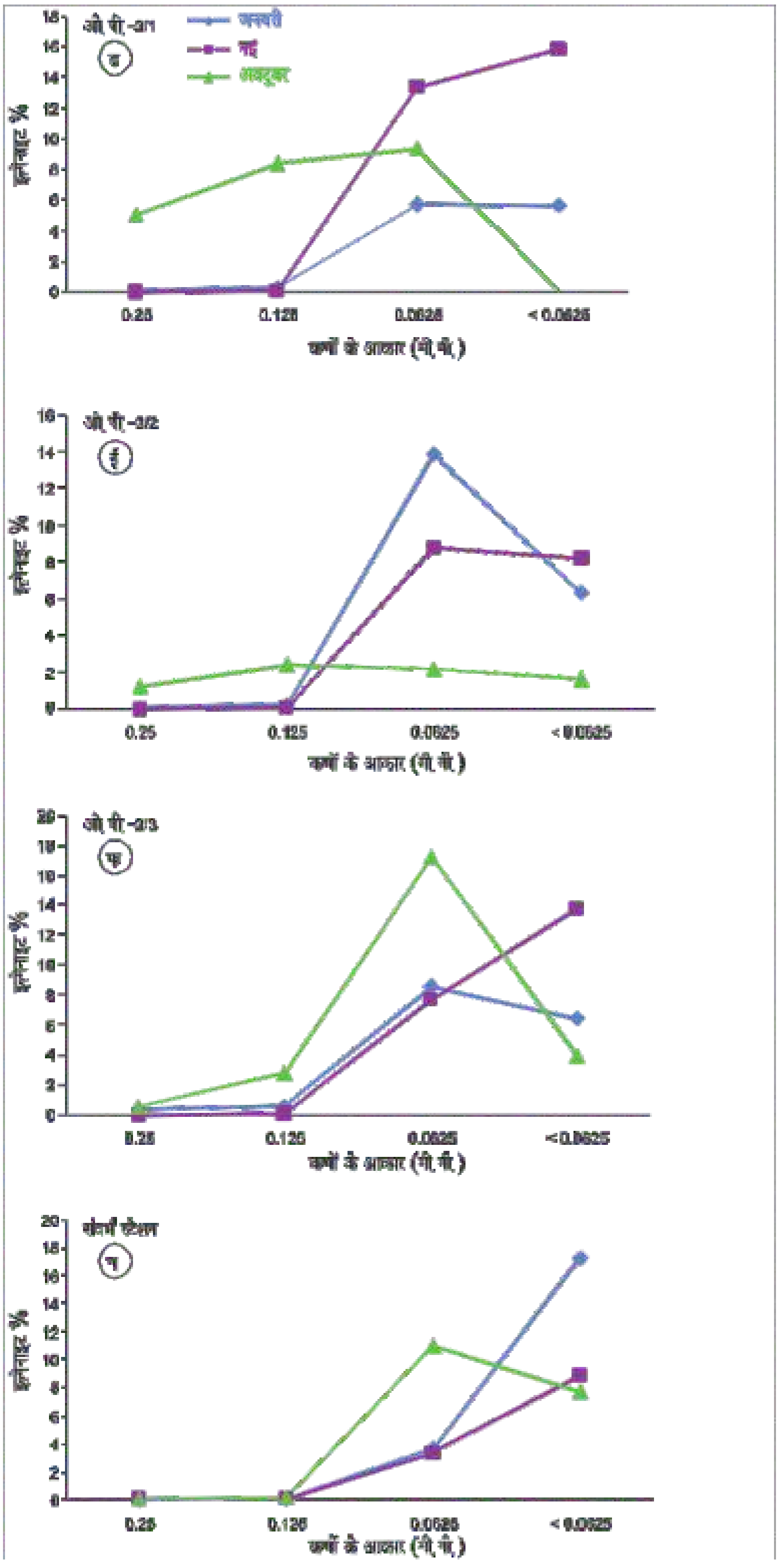

ओ.पी.-2/1
अ
जनवरी
मई
अक्टूबर
मैग्नेटाइट %
0
1
2
3
4
5
6
0.25
0.125
0.0625
< 0.0625
कणों के आकार (मी.मी.)
ओ.पी.-2/2
ब
मैग्नेटाइट %
0
2
4
6
8
10
12
14
16
0.25
0.125
0.0625
< 0.0625
कणों के आकार (मी.मी.)
ओ.पी.-2/3
क
मैग्नेटाइट %
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
0.25
0.125
0.0625
< 0.0625
कणों के आकार (मी.मी.)



ica~a 2 A¸ba¸k

ica~a 2 D¸[-¸f¸ga


ओ. पी. -2/1
अ
जनवरी
मई
अक्टूबर
इल्मेनाइट %
30
25
20
15
10
5
0
0.25
0.125
0.0625
< 0.0625
कणों के आकार (मी.मी.)
ओ. पी. -2/2
ब
इल्मेनाइट %
30
25
20
15
10
5
0
0.25
0.125
0.0625
< 0.0625
कणों के आकार (मी.मी.)
ओ. पी. -2/3
क
इल्मेनाइट %
35
30
25
20
15
10
5
0
0.25
0.125
0.0625
< 0.0625
कणों के आकार (मी.मी.)



ica~a 3 A¸ba¸k

ica~a 3 D¸[-¸f¸ga