डायनोफ्लैजेलेट सिस्ट का भक्षण एक परिचर्चा : और उभरते सवाल

धीरज नरळे

राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, दोना पावला, गोवा- 403004

घूर्णीकशाभ (dinoflagellate) यह पादप्लवकों का एक उल्लेखनीय और जटिल समूह है, जो अपने विविधतापूर्ण पोषण के लिए जाना जाता है। ज्यादातर घूर्णाकशाभ अलैंगिक विखंडनीय प्रजनन करते हैं, लेकिन कुछ प्रजातियाँ लैंगिक प्रजनन के लिए भी जानी जाती है। वे ऐसे युग्मकों की (gametes) उपज करते हैं, जो संयोजन के बाद चलयुग्मनज (planozygote) में परिवर्तित हो जाते हैं। चलयुग्मनज पानी में 3 से 20 दिनों तक व्यवहार्य रह सकते हैं। कुछ समय के बाद चलयुग्मनज का रूपांतरण अचल सुप्तयुग्मनज सिस्ट (hypnozygote cyst) में हो जाता है। यह सिस्ट प्लवकीय गतिशील पेशीय डायनोफ्लैजेलेट से विभिन्न होते हैं, जिसमें अनुप्रस्थ (transverse) और अनुदैर्य (longitudinal) कशाभिकांये (flagella) नहीं होती। इस प्रक्रिया को पूटिभवन (encystment) कहा जाता है। इस पूटिभवन प्रक्रिया में तैयार होने वाले सिस्ट का घनत्व मुक्त तैराकी (free swimming) और प्लवमान (floating) वनस्पतिक पादप्लवकों से ज्यादा होता है। उन्हें तटिय तलछट में (costal sediment) सिंक होने के लिए 2 सप्ताह तक का समय लग सकता है।

सामान्यतः ज्ञात 2000 जीवित डायनोफ्लैजेलेट प्रजातियों में से 10% प्रजातियां उनके जीवनकाल में प्रसुप्त सिस्ट तैयार करती है। अपने इन्हीं गुण वैशिष्य की वजह से डाइनोप्लैजेलेट सिस्ट विभिन्न तरह की भूमिकायें अदा करती हैं। वे डायनोफ्लैजेलेट प्रजातियों के परिक्षेपन (dispersal) के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। सिस्ट का गठन डायनोप्लैजेलेट प्रस्फुटन (bloom) का समापन माना जाता है। इसके अलावा समुद्र तलछट (sediment) में मौजूद डायनोप्लैजेलेट सिस्ट वनस्पतिक डायनोफ्लैजेलेट के लिए उगमस्त्रोत का काम करता है। जीवाश्म रिकॉर्ड में पाये जाने वाले डायनोफ्लैजेलेट सिस्ट जैवस्तरीकरण के अध्ययन के लिए उपयोगी है। समुद्र तलछट की सतह पर संचित होने वाले विषाक्त (toxic) प्रजातियों के सिस्ट विश स्त्रोत का काम करते हैं।

यह माना जाता है कि सिस्ट की प्रतिरोधी पेशीभित्तिका एक संरक्षण कवच का काम करती है, जो तलछट में इस जीव को पर्यावरणीय प्रभाव से बचाती है। लेकिन कई वैज्ञानिकों ने सिस्ट के द्विकपाटी (bivalve) और प्राणीप्लवक (zooplankton) के द्वारा होने वाले परभक्षण पर चर्चा की है। प्राणिप्लवको में अरित्रपाद (copepod), पक्ष्माभीप्राणी (ciliate), रॉटिफेर (rotifer), बहुशुक (polychaete), निमाटोड (nematode), द्विकपाटी (bivalve) यह प्रजातियाँ सिस्ट के प्रकल्पित परभक्षक के रूप में जाने जाते हैं। सिस्ट में पाये जाने वाले तेल और

स्टार्च के कारण इन परिभक्षकों के लिये वह एक महत्वपूर्ण ऊर्जा स्त्रोत है।

सिस्ट अपने जीवनकाल का कुछ समय पानी में बिताते हैं। इसलिए वह प्लैक्टोनिक जीवों के लिए एक उपयुक्त खाद्य है। सुप्त सिस्टों का पानी में प्लेक्टोनिक प्राणी और तलछट में नितलस्थ (benthic) जीवों के द्वारा खाद्य के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। डायनोफ्लैजेलेट सिस्ट का आरित्रपाद और मोलस्क के फिकल पैलेट में पाया जाना यह सूचित करता है कि वे इन्हीं सजीवों द्वारा खाये गये हैं। अरित्रपादों पर अनेक परिभक्षण (predation) प्रयोग किये गये हैं। यह प्रयोग ये सिद्ध करते हैं कि अरित्रपाद एक सिलेक्टिव परिभक्षक है और उनका चराईदर (grazing rate) उल्लेखनीय दृश्या कम है। अनेक प्रयोगों में देखा गया है कि स्क्रिपसेल्ला प्रजातियों के संपूर्ण व कैल्सीभूत सिस्ट आरित्रपादकों के फिकल पैलेटों में पाये जाते हैं, जो दर्शाता है कि उनका आरित्रपाद के द्वारा किया जाने वाला भक्षण उनपे कोई असर नहीं करता है। इसका कारण यह हो सकता है कि अरित्रपादकों के मुखांग डायनोप्लैजेलेट सिस्ट को तोड़ने के लिए सक्षम नहीं हैं। इसी वजह से सिस्ट के कोशिकांतर्वस्तु (cell contents) पर पाचन एनजाइमस कोई असर नहीं हो सकता।

जलक्षेत्र में विशिष्ठ गुणधर्मों अर्थात् अवसादन (sedimentation) दर और कृत्रिम मॅकेनिकल रिसस्पेनशन की वजह से सिस्ट गहरे स्तरों में दफन हो जाते हैं अथवा तलछट की उपरी सतह पर पूर्ण निलंबित हो जाते हैं। इस निलंबित तलछट पर कवचप्राणी (shellfish) उनका भक्षण करते हैं। संशोधकों द्वारा किये गये कुछ शोधकार्य में प्रोटोशियासिअम रेटिक्यूलेंटम (*Protoceratium reticulatum*) के जीवित सिस्ट ग्रीन मसल के जठर में पाये गये हैं। सिस्टमें पाये जाने वाले तेल और स्टार्च के कारण इन परिमाहकों के लिये वह एक मुल्यवान उर्जा स्त्रोत हैं। क्रॅसोस्ट्रिआ व्हरजेनिका (*Crassostrea virginica*) ऑस्टर के द्वारा खाये गये सिस्ट संपूर्ण परंतु मृत और अंशतः पतली श्लेष्मा (mucous) परत के साथ पाये गये हैं। डायनोफ्लैजेलेट सिस्ट में विष विभन्न मात्रा में पाया गया है जिसकी मात्रा वनस्पतिक पेशियों से भी ज्यादा है। इस वजह से शेलफिश के द्वारा खाये जाने वाले डायनोप्लेजेलेट सिस्ट लकवाग्रस्त कवचप्राणी विष (Paralytic shellfish poison) का काम करते हैं।

डायनोफ्लैजेलेट सिस्ट का सबसे ज्यादा भक्षण निक्षेपभोजी (deposit feeder) और निलंबित भोजी (suspension feeder) वर्गों के प्रजातियों द्वारा होता है। ये जीव तटीय क्षेत्र पंकिल तलछट (coastal muddy sediment) में नितलक भोजन का एक महत्वपूर्ण समूह माना जाता है। इसी पंकिल तलछट में डायनोफ्लैजेलेट सिस्ट अधिकतम मात्रा में पाये जाते हैं। इस दिशा में किये गये संशोधन कार्य में कुछ विपर्यासी नतीजे पाये गये हैं। मेक्रोबेन्थास के फिकल पैलेट में पाये जाने वाले अलेक्झाड्रियम सिस्ट पर मेक्रोबेन्थास के भक्षण का असर नहीं होता। परंतु नैनेरिस लेव्हिगेटा

(*Naineris laevigata*) इस पॉलिकिट द्वारा भक्षण किये गये कुछ स्क्रिपसेल्ला रोमोनी (*Scrippsiella ramonii*) प्रजाति के सिस्ट की अंकुरण क्षमता कम हो जाती है

कौम्प द्वारा किये गये संशोधन में कुछ रोचक परिणाम सामने आये हैं जिसमें पाया गया कि पॉलिकिट में भक्षण का स्क्रिपसेल्ला लैक्रिमोसा (*Scrippsiella lachrymosa*) सिस्ट पे कोई असर नहीं होता परन्तु द्विकपाटी (bivalve) शूलचर्मी (echinoderm) काफी हद तक सिस्ट की संख्या कम करते हैं। इसके अलावा पेलिटायझेशन का स्क्रिपसेल्ला लैक्रिमोसा सिस्ट के अंकुरण पर कोई असर नहीं होता। वास्तविक सिस्ट का अंकुरणदर पैलिट में ज्यादा पाया गया है, यह ये दर्शाता है कि पैलेट के अंदर होने वाली निम्नीकरण (degradation) प्रक्रिया सिस्ट के अंकुरण के लिए असरदार है। इसके अलावा पैलेट के अंदर संचित होने वाले पोषक तत्व सिस्ट के अंकुरण के लिए उपयोगी होते हैं। इस संशोधन के दौरान पाये गये नतीजे यह साबित करते हैं कि सिस्ट भक्षकजीवों में सिस्ट की पेशी भित्तिका को छेदने की क्षमता होनी चाहिए जिसकी वजह से भीतरी पेशीद्रव्य को पचाया जा सके। इसके अलावा सिस्ट का पाचन एन्जाइमस के साथ का संपर्क समय भी महत्वपूर्ण माना जाता है, जिसकी वजह से पाचन एन्जाइमस को सिस्ट के पेशीद्रव्य के साथ अभिक्रिया के लिए ज्यादा समय मिलता है। उदा. स्क्रिपसेल्ला लैक्रिमोसा सिस्ट अंकुरण प्रयोग से पहले अगर 6 घंटे तक एरेनिकोला मरिना के पाचन एन्जाइमों के संपर्क में रखा तो उसकी अंकुरण क्षमता में कमी पायी जाती है। इससे यह पता चलता हैं कि सिस्ट पाचनमार्ग से गुजरने के लिए लगने वाला समय और पाचनमार्ग की लंबाई सिस्ट पचन के लिए असरदार साबित होती है।

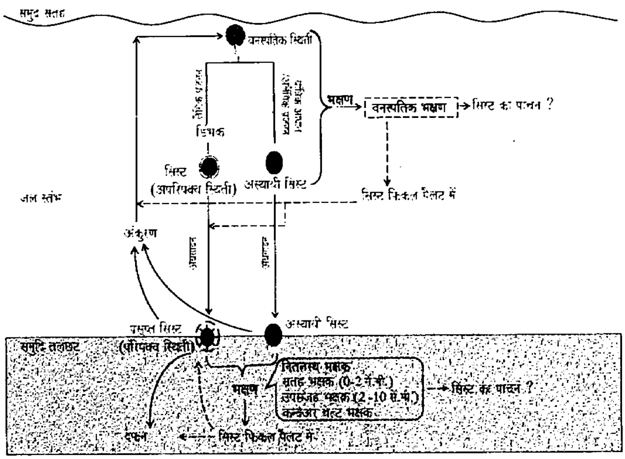
इसके अलावा बैंथिक समूह की भोजन आदतों पर भी सिस्ट का भाविष्य निर्भर होता है। जिस तलछट में सतह भक्षक जीवों की (surface feeder) संख्या अधिक होती है, वहां पर सिस्ट फिकल पॅलेट में अधिक मात्रा में पाये जाते हैं और उन्हें अंकुरण का मौका नहीं मिल पाता। अवसादण (sedimentation) की वजह से वे वापिस तलछट में दब जाते हैं।इसके विरूद्ध नितलस्थ आवास (benthic habitat) में निचली सतह पे भक्षण करने वाले प्रजातियां अधिक मात्रा में होती है, जो उपरी सतह पर अपना मलविसर्जित करती हैं। इस वजह से निचले अनॉक्सीक स्तरों में पाये जाने वाले सिस्ट उपरी सतह पर आते हैं, अगर फिकल पैलेट का विखंडन हो जाता है, तो सिस्ट को अंकुरण अवसर मिल जाता है.। इससे साबित होता है कि जैव अस्तव्यस्तता (bioturbulance) सिस्ट वितरण और सिस्ट अंकुरण को प्रभावित करती है।

इन प्रयोगों से यह साबित होता है कि डायनोप्लैजेलेट सिस्ट का भक्षण निम्नलिखित कारणों पर निर्भर होता है।

- भक्षक की भोजन आदतें।
- भक्षक के मुखांग की रचना ।
- पाचन मार्ग की लंबाई ।
- पाचन एन्जाइमस की सिस्ट पर अभिकिया
- सिस्ट को भक्षक के पाचन मार्ग से गुजरने के लिए लगने वाला समय ।

लेकिन फिर भी कुछ सवाल अभी भी अनुत्तरीत है

- क्या डायनोफ्लैजेलेट सिस्ट यह वाकही समुद्री प्राणीय प्रजातियों का भोजन है? या वह सिर्फ वैकल्पिक भोजन स्त्रोत है?
- क्या पाचन एंन्जाइमस सिस्ट के प्रसुप्तिकारकों (dormancy factor) की तीव्रता कम करते है?
- क्या सिस्ट भक्षक सिस्ट प्रजातियॉ विशेष (species specific) है ?



घूर्णीकशाभ सिस्टका जीवनचक्र और उसका भक्षण