

चींटियों की कतार या अनुशासित फौज?

डॉ. डी. बालसुब्रमण्यन

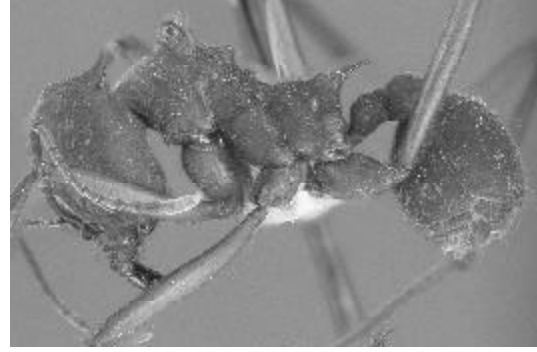
भारतीय विज्ञान अकादमी की हाल की बैठक में आई.आई.टी. कानपुर के प्रोफेसर देबाशीष चौधरी ने नॉन इक्विलिब्रियम स्टेटिस्टिकल मेकेनिक्स सम्बंधी अपने शोध कार्य के बारे में बताया। उन्हें इस शोध की प्रेरणा चींटियों के चाल चलन से मिली थी। उनके व्याख्यान का सारांश यहां प्रस्तुत है।

पंचतंत्र, जातक कथाओं और ईसप की कथाओं में इस बात का काफी गुणगान हुआ है कि कैसे नन्ही चींटियां निहायत उद्यमी होती हैं और हम उनसे सीख सकते हैं। हाल का साहित्य देखें तो हार्वर्ड के जीव वैज्ञानिक ई.ओ. विल्सन ने चींटियों की प्रशंसा में ये पंक्तियां लिखी हैं: “वे 10-10 मीटर लंबी कतारों में चलती हैं...यदि हवाई जहाज़ से देखेंगे तो उनकी अनुशासित फौज किसी हाईवे पर ट्राफिक के समान नज़र आएगी।”

चींटियों के इसी सामूहिक कूच ने प्रोफेसर चौधरी की रुचि जगाई। उन्होंने चींटियों का अध्ययन निम्नलिखित उद्देश्यों से किया है: 1) जब वे घर से दूर भोजन की तलाश में निकलती हैं और भोजन ढोते घर लौटती हैं, तो वे किस तरह के ट्राफिक नियमों का पालन करती हैं। 2) चींटियों के बीच परस्पर संवाद और अंतर्क्रिया के आधार पर मॉडल विकसित करना।

अर्थात वे यह समझना चाहते थे कि चींटियां कैसे सामूहिक रूप से रास्ता तय करती हैं और रास्तों के नेटवर्क कैसे विकसित करती हैं। दूसरा, एक बार रास्ता निर्धारित हो जाने के बाद वे अपनी बांबी से भोजन की ओर जाते हुए और भोजन लेकर लौटते हुए किन ट्राफिक नियमों का पालन करती हैं। ज़ाहिर है, इससे हम सीख सकते हैं कि कतारों में कैसे चलें या सड़कों पर ज़ाइव कैसे करें।

वे रास्ता कैसे बनाती हैं, इसका जवाब तो आसान है। आगे वाली चींटियां थोड़ा-सा संकेतक रसायन छोड़ती हैं (इसे फेरोमोन कहते हैं)। शेष चींटियां इस संकेत को पकड़ती हैं और रास्ते पर चलती जाती हैं। दूसरा बड़ा सवाल यह है कि क्या चींटियों के इस आवाजाही में ट्राफिक



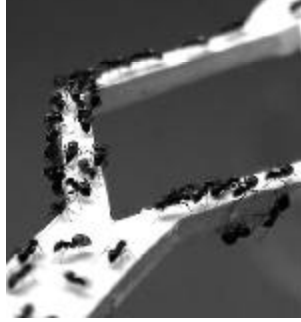
जाम होते हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि हमारे विपरीत चींटियां भीड़भाड़ की स्थिति में भी ट्राफिक जाम नहीं होने देती। ट्राफिक जाम कभी नहीं होता।

किसी भी ट्राफिक जाम में जब घनत्व (यानी इकाई क्षेत्रफल में संख्या) बढ़ता है, तो गति धीमी पड़ जाती है, और अंततः थम जाती है। हमारी सड़कों पर तो ऐसा ही होता है मगर चींटियों के मार्गों में नहीं होता। ऐसा क्यों? प्रोफेसर चौधरी व उनके साथियों ने एक कुदरती चींटी मार्ग पर चींटियों की चाल का अध्ययन किया। उन्होंने इस बात का विश्लेषण किया कि घनत्व में उतार-चढ़ाव के साथ चाल के वितरण पर क्या असर होता है।

किसी भी मार्ग पर कुछ चींटियां धीमी चाल से चलती हैं (प्रति सेकंड लगभग अपने शरीर की दो लंबाइयां), कुछ चींटियां तेज़ चलती हैं (लगभग 6 शरीर-लंबाई प्रति सेकंड) और कुछ अति तीव्र गति से चलती हैं (10 शरीर-लंबाई प्रति सेकंड)। मगर जब किसी मार्ग पर ट्राफिक का घनत्व बढ़ता है, तो चाल का वितरण ज़्यादा संकीर्ण हो जाता है - धीमी चलने वाली चींटियां थोड़ी तेज़ चलने लगती हैं, अति त्वरित थोड़ी धीमी हो जाती हैं। औसत चाल एक स्थिर मान पर पहुंच जाती है (लगभग 4.7 शरीर-लंबाई प्रति सेकंड)। दूसरे शब्दों में, स्पीड नियंत्रण स्वचालित होता है। चींटियां टोलियां बना लेती हैं और कदम से कदम मिलाकर ऐसे चलती हैं कि चाल इतनी रहे जिससे सामूहिक गति काफी

अधिक बनी रहे।

चौधरी ने दसतुर व उनके साथियों द्वारा चार साल पहले किए गए एक प्रयोग का विवरण दिया है। इस प्रयोग में चींटियों के मार्ग में एक अवरोध पैदा किया गया था। जो मार्ग काफी चौड़ा रहता है उसे कृत्रिम तौर पर बीच में कहीं बहुत संकरा बना दिया गया था। दसतुर व साथियों



की अपेक्षा थी कि इस संकरे अवरोध पर ज़रूर ट्रैफिक जाम पैदा हो जाएगा - घर से दूर जाती और घर की ओर लौटती चींटियों के बीच। मगर परिणाम गौरतलब था।

अवरोध पर पहुंचने वाली चींटियों ने दूसरी ओर से आने वाली चींटियों को रास्ता दिया। इसके लिए वे कतार में खड़ी हो गईं। इन्तज़ार करती चींटियों की कतार समय के साथ लंबी होती गई। इस समय सामने से आने वाली चींटियां रुक गईं और कतार बनाने लगीं जबकि पहले बनी कतार चलने लगी। अर्थात् आने और जाने वाली चींटियों ने अवरोध को पार करने में रुकने और चलने का बढ़िया प्रदर्शन किया।

इसके बाद उक्त शोधकर्ताओं ने एक और प्रयोग किया। यह प्रयोग उन चींटियों पर किया गया था जो पत्तियां कुतर-कुतरकर अपनी बांबी में ले जाती हैं। इन चींटियों का जीव वैज्ञानिक नाम *एटा कोलंबिका* है। यहां ध्यान देने की बात यह है कि घर लौटती चींटियों के पास पत्तियों का बोझ होता है। ये धीमी चलती हैं जबकि घर से बाहर जाती चींटियां तेज़ी से चलती हैं। यदि इन चींटियों के मार्ग में अवरोध पैदा किया जाएगा तो क्या होगा?

इस प्रयोग के परिणाम के लिए उपयुक्त शब्द है: अद्भुत। पहले जिन चींटियों के साथ प्रयोग किया गया था (*लेसियस नाइगर*) उनमें अवरोध पर पहुंचने के बाद निकलने का अधिकार बराबर-बराबर था। एक बार घर लौटती चींटियों को, तो दूसरी बार बाहर जाती चींटियों को। मगर पत्ती कुतरने वाली चींटियों में रास्ते का अधिकार गैर-बराबर था। घर लौटती, वज़न से लदी चींटियों को हमेशा पहले निकलने दिया जाता था। हमदर्दी और सौजन्य का इससे अच्छा

उदाहरण कहां मिलेगा?

एक और प्रयोग का सवाल था कि ऐसे मार्ग पर क्या होगा जहां ट्रैफिक दोनों दिशाओं में चल रहा है और घनत्व काफी ज़्यादा है? यह प्रयोग चींटियों की उस प्रजाति के साथ किया गया जिन्हें फौजी चींटियां कहा जाता है (*एसिटॉन बर्चैलिस*)।

यह देखा गया कि जब ट्रैफिक का घनत्व बढ़ा तो इन चींटियों ने दो की बजाय तीन कतारों में चलना शुरू कर दिया। घर से बाहर जाने वाली चींटियां बाहर की दो कतारों में चल रही थीं जबकि घर लौटने वाली चींटियां बीच की कतार में। ऐसा क्यों?

शोधकर्ताओं का मत है कि भोजन लेकर घर लौट रही चींटियां बीच की कतार में चलें तो बाहरी कतारों के कारण वे ज़्यादा सुरक्षित रहती हैं। इसके अलावा इससे टक्कर की आशंका भी कम हो जाती है।

सवाल यह है कि चींटियां इतना सलीकेदार व्यवहार कैसे करती हैं। क्या कोई कमांडर चींटी होती है जो सारे सिपाहियों को एक चाल से कदम से कदम मिलाकर चलने को मजबूर करती है? या क्या वे कानून का पालन करने वाले नागरिकों की तरह आत्म-अनुशासन से काम करती हैं? क्या गलत व्यवहार करने पर कोई जुर्माना होता है? जैसे धीमी चलने वाली किसी चींटी पर जो पूरे ट्रैफिक में अड़ंगा बन जाए या किसी तेज़ चलती चींटी पर जिसके कारण टक्कर की आशंका बढ़ जाए?

इस सवाल का जवाब दरअसल हमें समाज में सामूहिक व्यवहार या सामाजिक जीव विज्ञान के गहरे सवालों पर ले जाता है। सामूहिक भलाई व्यक्ति की भलाई पर हावी हो जाती है। हर सदस्य कुछ न कुछ देता है जिससे समुदाय को फायदा होता है। इसे सामाजिक जीव वैज्ञानिक परस्पर परोपकार कहते हैं। यह हमें न सिर्फ कीटों में बल्कि पक्षियों, और यहां तक कि हाथियों में भी नज़र आता है। डारविन ने डेढ़ सौ साल पहले इस पर विचार किया था और उपरोक्त प्रयोग इसकी पुष्टि करते हैं। (*स्रोत फीचर्स*)