

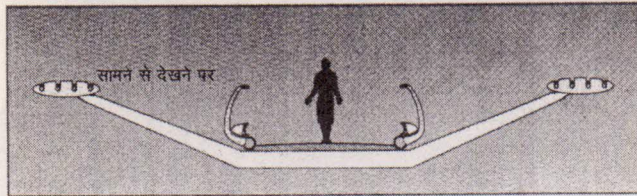
हानिकारक कम्पन

यह कहानी है एक झूलते पुल और उसके सृजनकर्ताओं की कि कैसे एक मामूली सी चूक ने इस पुल को केवल सात दिनों का जीवन दिया।

लन्दन के इस झूलते पुल के डिजाइनरों ने स्वीकार किया है कि वे कुछ कम्प्यूटर अनुरूपणों (सिम्यूलेशन) के आधार पर पुल पर पड़ने वाले प्रभावों का पता कर, थे व उसी हिसाब से पुल के ढांचे में बदलाव लाते थे। लेकिन यहां वे अनुरूपण पुल पर चलते लोगों के कारण हुए प्रभावों का सामना न कर पाए। प्रेक्षकों का कहना है

गया। तब से इस पुल का डिजाइन तैयार करने वाली संस्था अरुप के इंजीनियर कम्पनों के प्रति इस पुल की प्रतिक्रिया का सूक्ष्म विश्लेषण कर रहे हैं।

इंजीनियरों ने पुल के बीच से कम्पन भेजने के लिए कम्पन उत्पन्न करने वाली एक मशीन का इस्तेमाल किया। उन्होंने पाया कि 1 हर्ट्ज़ की गति वाले क्षैतिज कम्पनों ने (एक पूरा चक्र प्रति सेकण्ड) पुल को अंग्रेजी के अक्षर 'एस' (S) आकार के पार्श्व हिलाव में बदल दिया।



अरुप के पुल के रचना सम्बंधी सलाहकार पैट डेल्लार्ड उपरोक्त बात को इस समस्या के मूल कारण के एक सूत्र के बतौर निरूपित करते हैं। वे कहते हैं कि "सामान्य चलने की गति कम से कम दो कदम प्रति सेकण्ड होती है। यानी चलते हुए हम तकरीबन 2 हर्ट्ज़ पर लम्बवत बल लगाते हैं। लेकिन क्षैतिज आवृत्ति उसकी आधी होती है क्योंकि जब हम चलते हैं तो एक पैर बाईं ओर दबाव डालता है और दूसरा पैर दाईं ओर। ऐसे में आप 1 हर्ट्ज़ का लम्बवत बल लगाते हैं।

अरुप के इंजीनियरिंग प्रमुख टोनी फिट्ज़पैट्रिक कहते हैं कि "पुल के हिलने के लिए काफी सारे लोगों को कदम से कदम मिलाने हुए चलना होगा"। टीवी में पुल पर चलते लोगों की चाल को ध्यान से देखते

कि इस मामूली-सी भूल का बुनियादी कारण है - पुल की जांच करने के लिए पुराने पड़ चुके तरीकों का इस्तेमाल और ऐसी घटनाओं की जानकारी न होना।

पैदल चलने वालों के लिए टेम्स नदी के ऊपर बना यह 320 मीटर लम्बा पुल तकरीबन 18 करोड़ डॉलर लागत का है। गौरतलब है कि पिछले साल इसके उद्घाटन के 5-7 दिनों बाद ही इसे उस वक्त बन्द कर दिया गया जब यह आशंका से कहीं ज़्यादा हिलता पाया

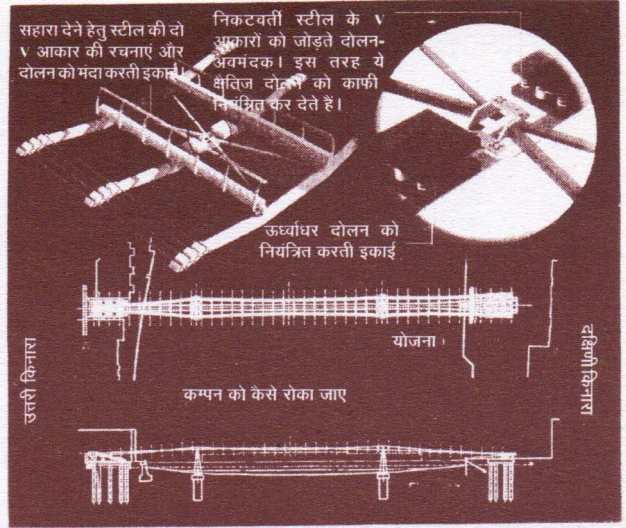
वक्त इंजीनियरों ने भी यही पाया - "जो हमने देखा वह था चलते कदमों में एक अनायास एकरूपता। जब-जब पुल हल्का-सा हिलता (उस दिन तेज हवाएं चल रही थीं), उस पर चलते लोग अपना सन्तुलन सम्भालते। जब आप चल रहे हों और आपके पैरों तले की जमीन हिलने लगे तो आप अपने आपको स्थिर करने लगते हैं। और यहां हर कोई यही कर रहा था। और इससे चाल में पैदा हुई इस एकरूपता से पुल और भी ज़्यादा हिल रहा था।"

यह तो हम सभी जानते हैं कि पुल पार करने से पहले फौज को अपने कदमताल की लय को तोड़ने का आदेश दिया जाता है ताकि अधिक कम्पन न हो सके। लेकिन अरूप के इंजीनियरों ने पुल पार करने वाली भीड़ का कम्प्यूटर अनुरूपण करते वक्त कदमों की लय को हिसाब में नहीं लिया था। डेल्लार्ड कहते हैं कि "जिस तरीके से हम कम्प्यूटर के जरिए लोगों के चलने की मॉडलिंग कर रहे थे, वह सही नहीं था। बहुत से लोगों के चलने से पैदा हुई दोलायमान स्थिति में आने वाली एकरूपता के प्रभाव पर हमारा ध्यान नहीं गया था।"

शेफफील्ड विश्वविद्यालय के इंजीनियर एलेक्स पेविक के अनुसार ब्रिटेन के इंजीनियर जिन मानकों के आधार पर अपने कम्प्यूटर अनुरूपण तैयार करते हैं, वे पुराने पड़ चुके हैं। इसमें लोगों के पुल पर से गुजरते वक्त केवल लम्बवत दिशा में होने वाली प्रक्रिया और प्रभावों पर ही ध्यान दिया जाता है। डेल्लार्ड इस बात का समर्थन करते हैं कि मानकों को अपडेट करने से मदद मिलेगी। परम्परागत सोच इतनी गहरी बसी है कि चलने की प्रक्रिया में आपको सिर्फ लम्बवत बल और 2 हर्ट्ज़ ही याद रहता है। आपका ध्यान 1 हर्ट्ज़ के क्षैतिज बल पर तो जाता ही नहीं है।

ब्रिटिश मानक संस्थान के डॉन हॉलमैन कहते हैं कि "सरोकार रखने वाले लोगों को यदि मानकों में त्रुटियां नज़र आती हैं तो उन्हें इस बात का हमें आभास कराना चाहिए ताकि हम इस विषय पर गौर कर सकें।"

एक सवाल यह भी है कि अरूप के इंजीनियर क्यों नहीं जानते थे कि पुल के हल्के से हिलने पर चलते कदमों में एकरूपता पैदा हो सकती है? एक अन्य इंजीनियर औद्योगिक गोपनीयता को इसका एक कारण मानते हैं। इंजीनियर ऐसी चीजों को लेकर काफी संवेदनशील होते हैं। इस पुल के बारे में हर कोई सिर्फ

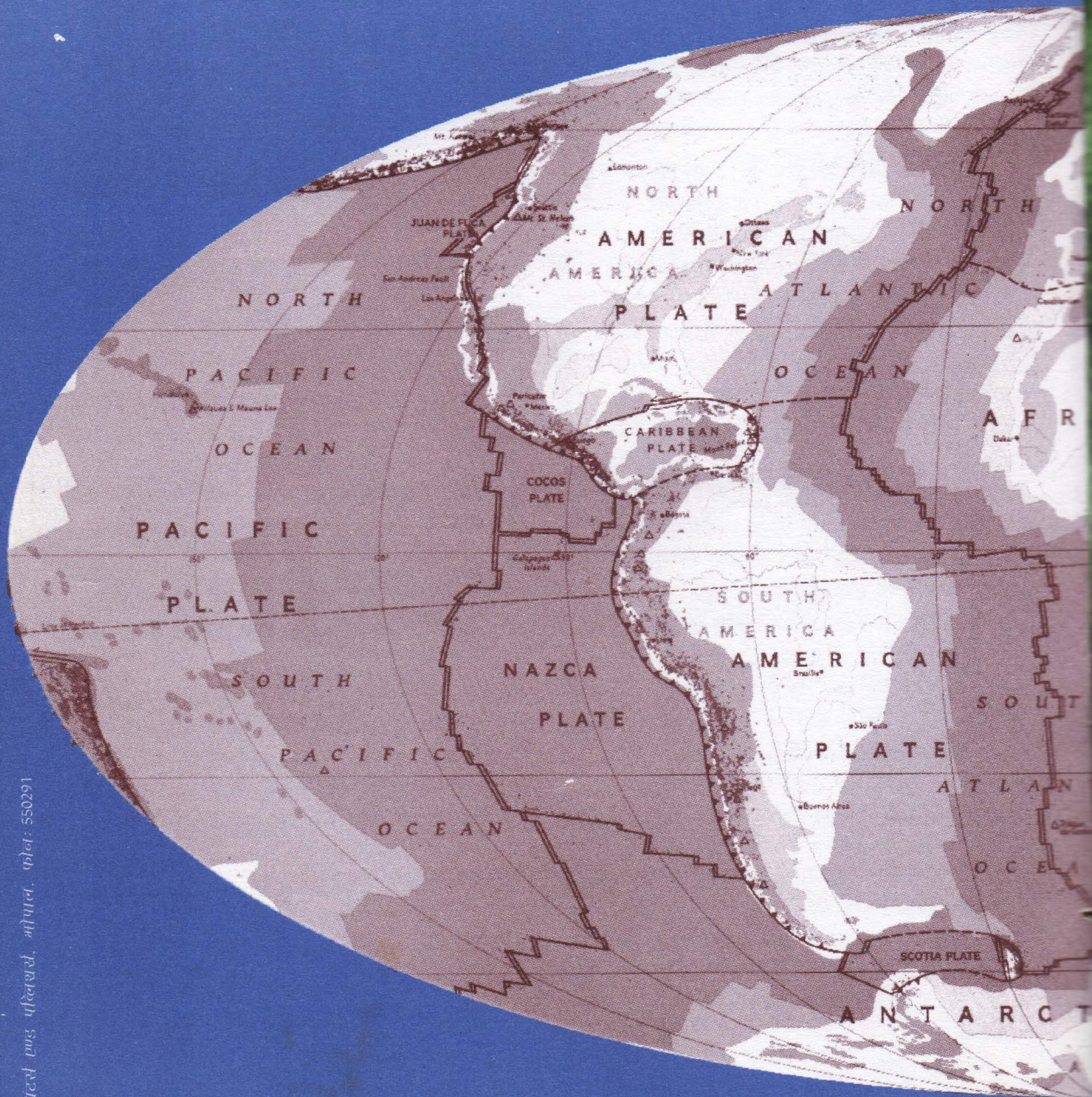


इसलिए जान गया है क्योंकि यह इतना सार्वजनिक है। यदि यह घटना किसी और छोटी-सी जगह पर होती तो शायद इस बात को दबाया भी जा सकता था।"

अरूप को इस प्रभाव के बारे में पता नहीं होने की बात से शेफफील्ड विश्वविद्यालय के पेविक भी हैरान नहीं हैं। वे कहते हैं कि शेफफील्ड के एक शोधार्थी को पैदल पुलों पर क्षैतिज कम्पन के तीन मामलों को खोज निकालने में चार साल लग गए। पेविक पूछते हैं कि प्रैक्टिसिंग इंजीनियरों के पास आखिर सीखने के मौके ही कितने होते हैं जबकि वे एक ही समय पर कई सारे प्रोजेक्ट पर काम कर रहे होते हैं?

अरूप अब एक नए कम्प्यूटर अनुरूपण पर काम कर रहा है जो कदमों की लयबद्धता के कारण पैदा हुई समस्याओं पर ध्यान देगा। साथ ही वह इन समस्याओं से निपटने के साधन भी खोजेगा। फिट्जपैट्रिक कहते हैं कि "मैं अपनी संस्था के लिए शर्मिन्दा हूँ। पर यदि हम नए कामों की चुनौती नहीं उठाएँ, तो हमारे लिए दिमाग बन्द करके एक कोने में पड़े रहना ही उचित होगा।

(स्रोत विशेष फीचर्स)



ed first was altered, and: 550291