

सूक्ष्मजीवी

भले, बुरे और बिगड़ैल



प्रस्तुति

Arizona Science Center & Ask A Biologist

विषय सूची

| | |
|-----------------------------|---|
| आमुख | 1 |
| सूक्ष्मजीवी कॉमिक | 2 |

पर्दे के पीछे की कहानी

| | |
|---|----|
| जीवाणुओं के बारे में | 13 |
| बुरे जीवाणुओं की पहचान | 17 |
| मानव माइक्रोबायोम | 18 |
| जरूरी विटामिन | 20 |
| लेक्टो और ई. कोलाई | 21 |
| गले की खराश | 22 |
| दही और प्रोबायोटिक | 22 |
| एंटीबायोटिक्स | 23 |
| एमआरएसए | 25 |
| फेज वायरस | 26 |
| नैनोटेक्नोलॉजी | 26 |
| रिसेप्टर और कोशिकीय सतह के मार्कर | 27 |
| जानने लायक शब्द | 28 |
| श्रेय | 29 |

कोनराड स्टोराड

पर्दे के पीछे की कहानी

कार्ला मॉएलर

संपादक

सबीने डेविच

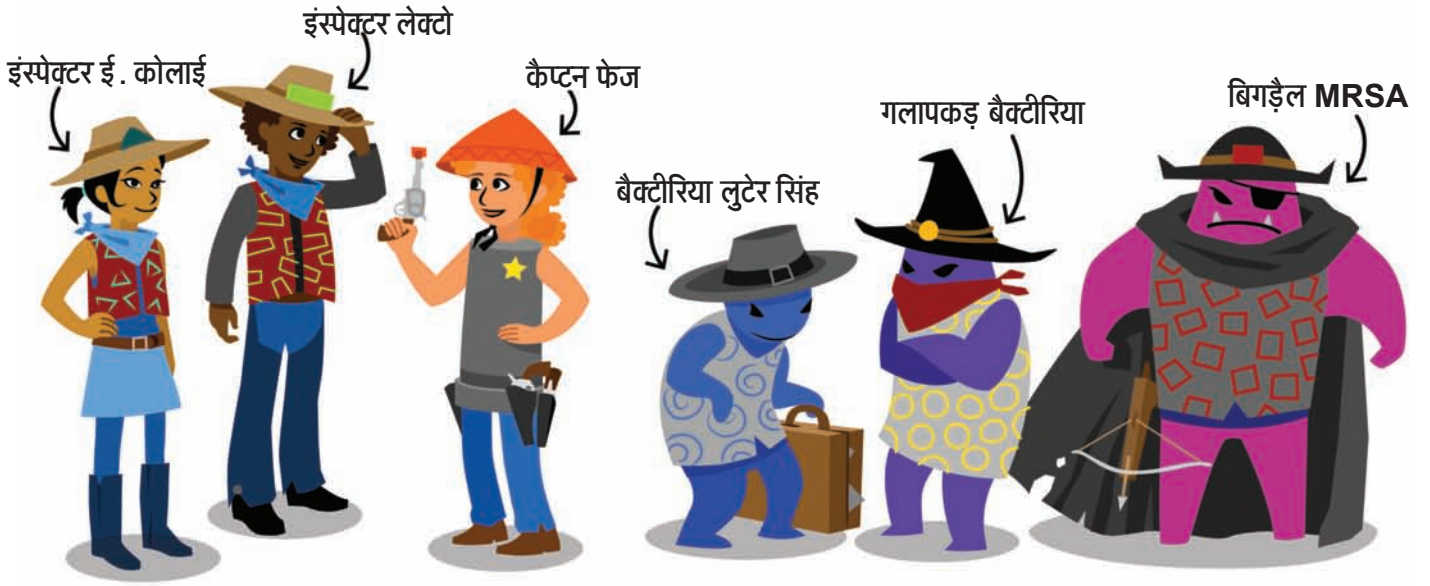
रेखांकन, डिज़ाइन एवं मूल पांडुलिपि

गुस्तावो कैस्टानेडा

पर्दे के पीछे की कहानी के अतिरिक्त रेखांकन

आशुतोष उपाध्याय

हिन्दी अनुवाद



आमुख

तुम यह बात पहले से जानते हो कि कुछ बैक्टीरिया हमें बीमार कर सकते हैं. बीमारी और संक्रमण फैलाने वाले बैक्टीरिया के विपरीत शरीर के भीतर रहने वाले ज्यादातर बैक्टीरिया हानि-रहित होते हैं. हमारे शरीर की कोशिकाओं के साथ वे शांतिपूर्वक रहते हैं. ये भले बैक्टीरिया हमारी कोशिकाओं के साथ मिलकर दूसरे अवांछित हमलावर सूक्ष्मजीवियों को बाहर खदेड़ने का काम करते हैं ताकि हमारा शरीर स्वस्थ और ठीक से काम करता रहे.

पात्र परिचय

इस कहानी में तुम देखोगे कि किस प्रकार भले बैक्टीरिया, एंटीबायोटिक और नई टेक्नोलॉजी बुरे सूक्ष्मजीवियों को शरीर पर कब्जा करने से रोकते हैं. कई बैक्टीरिया इस कहानी में बार-बार आते हैं. वे अलग-अलग रूप, रंग और आकार में पाए जाते हैं.



हमारी कहानी तुम्हें तुम्हारे शरीर के अन्दर नंगी आंखों से न दिखाई पड़ने वाली एक बहुत छोटी दुनिया में ले जाती है...



क्या तुम्हें अंदाजा है कि तुम्हारा शरीर खरबों बैक्टीरिया का घर है. ये इतने छोटे होते हैं कि बिना सूक्ष्मदर्शी के तुम इन्हें देख भी नहीं सकते.



बैक्टीरिया अलग-अलग कई जगहों से शरीर में घुसते रहते हैं.

कुछ पानी के छोटे-छोटे कणों में बैठकर हवा में तैरते रहते हैं.



जो खाना तुम खाते हो, कुछ उस पर सवार होकर सीधे पाचन तंत्र में आ धमकते हैं.

कुछ सिक्कों, दरवाजे के हथों आदि वस्तुओं को छूने से एक आदमी से दूसरे तक पहुंचते हैं.



कुछ ऐसे भी हैं जो तब से तुम्हारे शरीर में घर बनाकर रहते हैं, जब तुम सिर्फ कुछ दिनों के रहे होगे.



कई दूसरे (जो 300 से 1000 किस्म के हो सकते हैं) बाद में यहां पहुंचे.



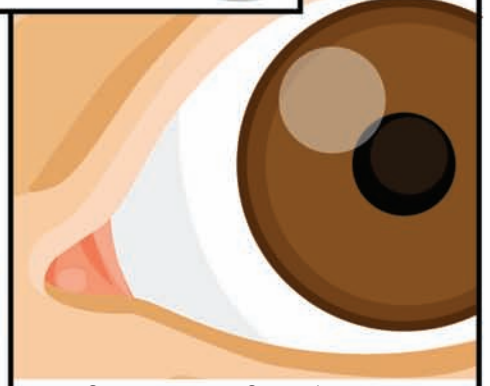
शरीर के विभिन्न हिस्सों में बैक्टीरिया की तमाम प्रजातियों के कुनबे फलते-फूलते हैं.



कुछ तुम्हारे शरीर की खाल में रहते हैं तो कुछ खोपड़ी के बालों में.



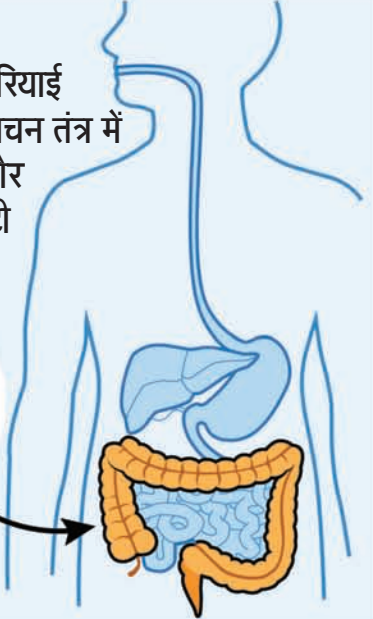
कुछ ने दांतों के मसूड़ों को अपना घर बना लिया है.



तुम्हारी पलकों के नीचे और आखों की सतह पर भी इनकी कई कॉलोनियां बसी हैं.

तुम्हारे शरीर की सबसे बड़ी बैक्टीरियाई आबादी तुम्हारे पाचन तंत्र में रहती है. खास तौर पर बड़ी और छोटी आंत में.

इस हिस्से को तुम एक और नाम से भी जानते हो: तुम्हारा पेट



इस बस्ती के ज्यादातर वाशिंदे भले, परोपकारी व कानून के पाबंद बैक्टीरिया हैं.



ये पाचन में मदद करते हैं और शरीर के लिए जरूरी विटामिन भी बनाते हैं.



विटामिन K खून और हड्डियों को स्वस्थ रखता है.

बायोटिन कोशिकाओं को बढ़ने में मदद देता है.



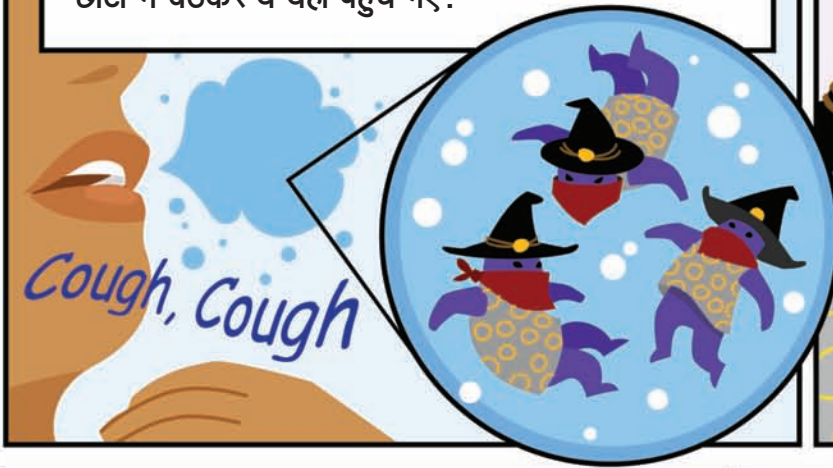
कभी-कभी कुछ निहायत बदमिजाज़ लोग यहां पहुंच जाते हैं...



आओ अपने शहर के नायकों से मिलें . जब बुरे बैक्टीरिया यहां पहुंचते हैं, तो इन सुरक्षाकर्मियों की जिम्मेदारी होती है कि उन्हें यहां बसने से रोकें .



ये खलनायक हवा में उड़कर भी आ सकते हैं. किसी बीमार आदमी ने बिना मुंह ढंके खांसा होगा और उसकी लार के छींटों में बैठकर ये यहां पहुंच गए.



इस रास्ते, यारो!
इसके बाद इन्होंने गले और टॉन्सिलों में अपना घर बना लिया.



अरे नहीं, ये गुंडे गलापकड़ बैक्टीरिया हैं. ये बड़ी मुसीबत खड़ी कर सकते हैं!

ये गले को बुरी तरह जकड़ लेते हैं!



गले की जकड़? यह क्या है?

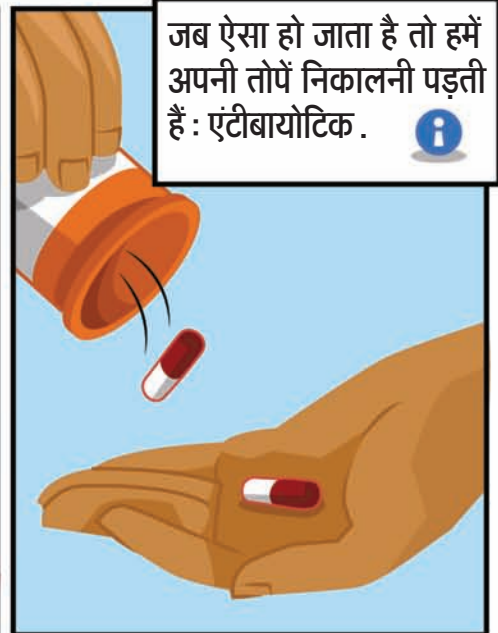
इसकी वजह से ठण्ड लगती है और बुखार भी आ सकता है.

इसमें गला लाल हो जाता है और उसमें खरोंच पड़ जाती हैं. निगलने में बहुत दर्द होता है.

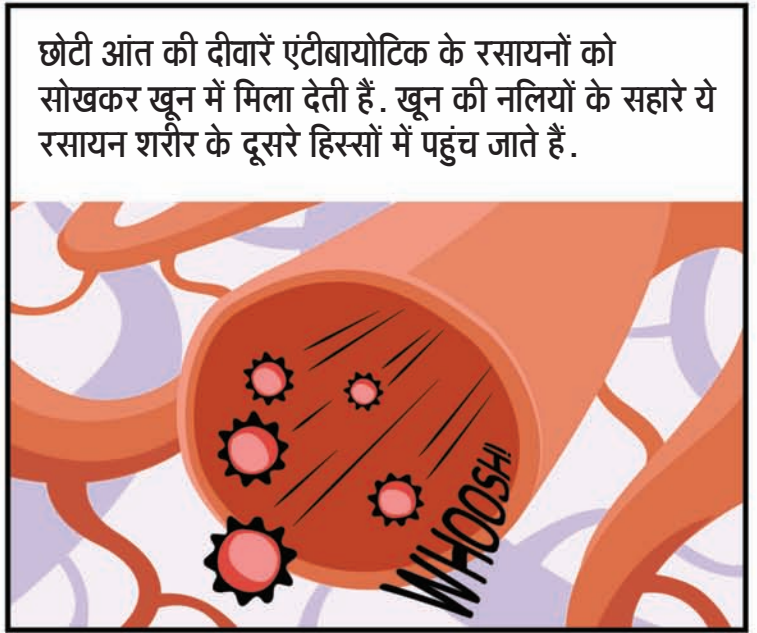
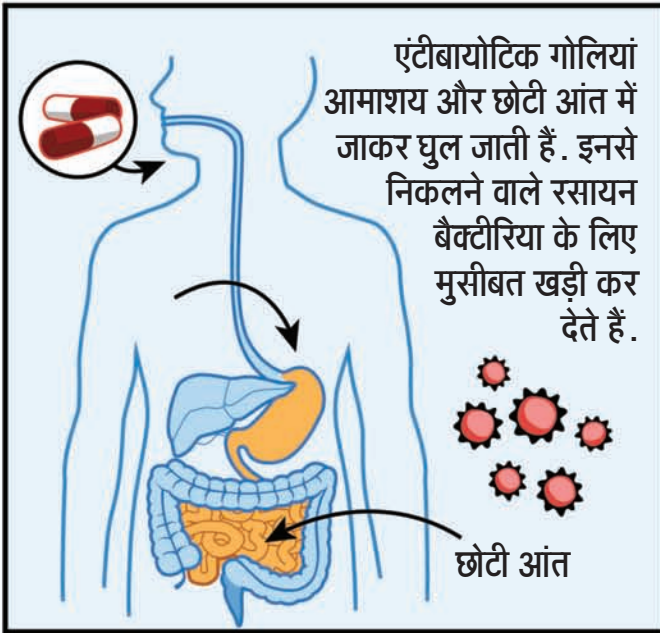


कभी-कभी ये बुरे बैक्टीरिया इतने बेकाबू हो जाते हैं कि शरीर अकेले इनका मुकाबला नहीं कर पाता.

अरे, उन्होंने गले पर कब्जा कर लिया है!



जब ऐसा हो जाता है तो हमें अपनी तोपें निकालनी पड़ती हैं: एंटीबायोटिक.



एंटीबायोटिक का असर अंतिम गोली खाने के तीन दिन बाद तक रहता है.

भले बैक्टीरिया को फिर से घर बसाने में मदद देने के लिए डॉक्टर योगर्ट खाने की सलाह देते हैं.

योगर्ट क्यों?

इसमें भले बैक्टीरिया के बीज यानी प्रोबायोटिक्स होते हैं.



एक-एक करके भले बैक्टीरिया वापस लौटते हैं. खाली पड़ी जगहों में नए बैक्टीरिया आकर बस जाते हैं.



योगर्ट और दूसरे भोजन के साथ भले बैक्टीरिया के बड़े-बड़े कुनबे आकर बस जाते हैं.

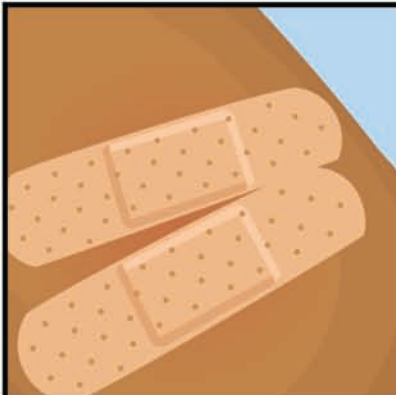


Vitamin Delivery



यह एक रात में नहीं होता बल्कि पूरी तरह स्वस्थ होने में समय लगता है. सारी बस्तियां फिर से बस गई हैं और जिंदगी पटरी पर लौट आई है.

लेकिन शांति और खुशहाली का माहौल हमेशा बना नहीं रहेगा. एक दिन अजनबियों का एक और झुण्ड आ धमकेगा.



कुछ त्वचा में लगी चोट के ताज़ा घाव से भीतर चले आए और तेजी से बढ़ने लगे, क्योंकि घाव को ठीक से धोया नहीं गया था.



जल्दी ही उन्होंने खून की राह पकड़ ली और तैरते हुए शरीर के दूर-दराज हिस्सों तक पहुंचने लगे.

MRSA फेफड़ों, हड्डी और खाल आदि कई जगहों पर अपने खेमे गाड़ देता है।



मुझे अपना परिचय तो देने दीजिए: मैं हूँ.

बिगाड़ल MRSA

मैं और मेरे गुर्ग पूरे शरीर को कब्जे में ले लेंगे!

MRSA जितनी, जल्दी यहां से फूट लो बेटा, वरना तुम्हारी खैर नहीं!

हम जानते हैं तुम जैसों के साथ क्या सलूक करना चाहिए...



MRSA से छुटकारा पाने के लिए एंटीबायोटिक की मात्रा बढ़ा दी गई. लेकिन इस बार कुछ ऐसा हुआ जिसकी किसी को उम्मीद न थी...



हा हा हा, तुम मेरा कुछ नहीं बिगाड़ सकते!

मारे गए! एंटीबायोटिक काम नहीं कर रहे हैं!

ज्यादा एंटीबायोटिक खाने से आखिर भले बैक्टीरिया भी तो मारे जाएंगे.



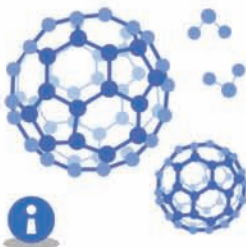
हम बड़ी मुसीबत में फंस गए हैं!

ऐसे मुश्किल समय में एकदम नई नवेली और चतुर नैनोटेक्नालॉजी काम आती है.

यह कौन है??



नैनोटेक्नालॉजी में ऐसी नई दवाएं व सामग्रियां तैयार होती हैं जिन्हें सीधे पदार्थ की सबसे छोटी ईंटों यानी परमाणुओं व अणुओं से बनाया जाता है.



कैसे हो दोस्तो!

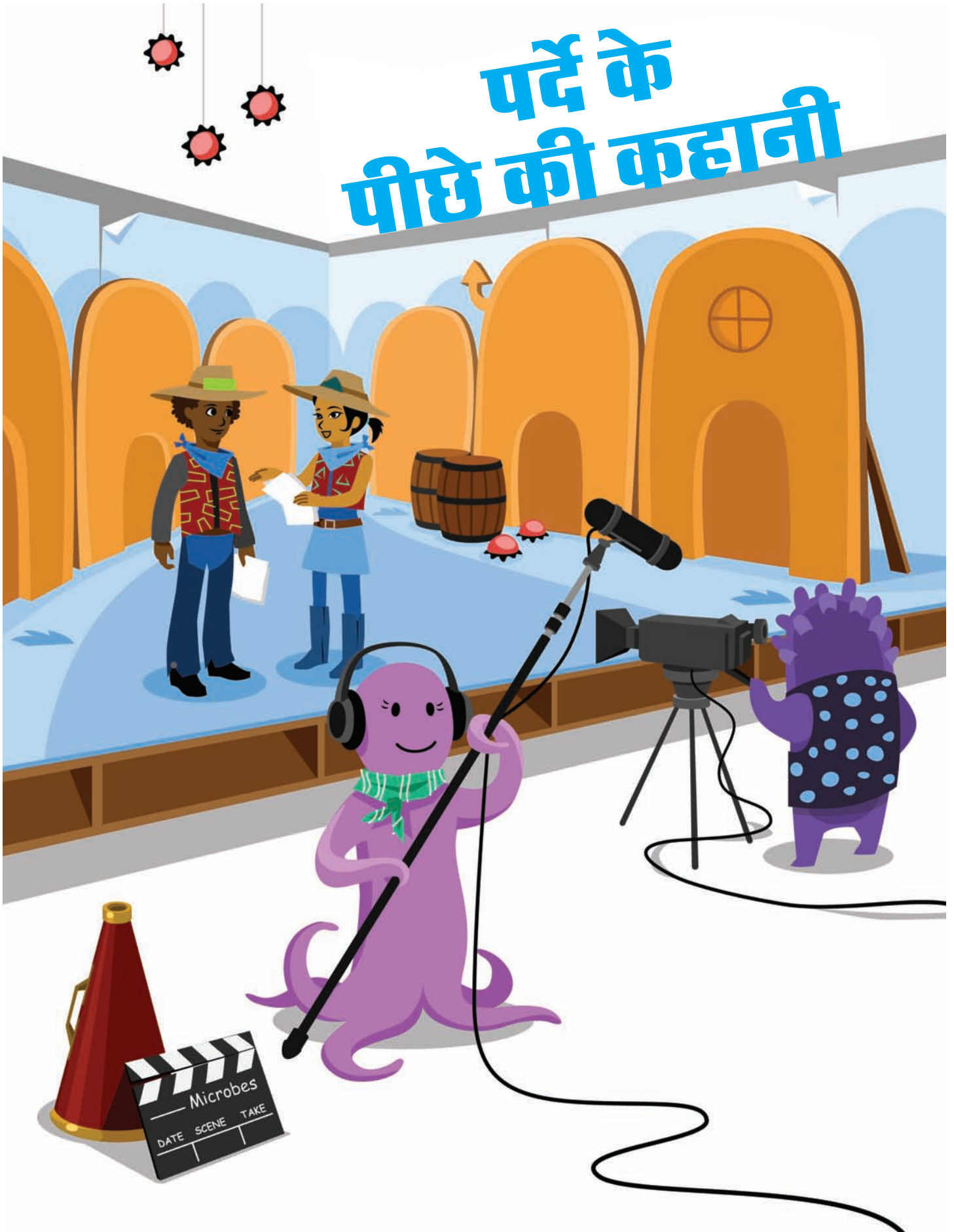








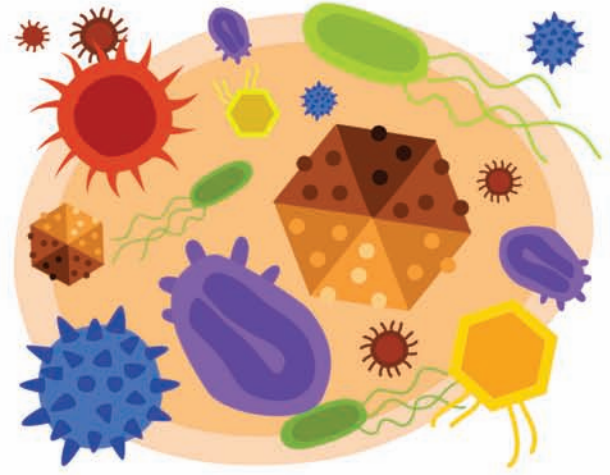
पर्दे के पीछे की कहानी



जीवाणुओं (बैक्टीरिया) के बारे में

यह दुनिया इंसानी आंखों से ओझल रहने वाले बहुत छोटे-छोटे जीवों से भरी पड़ी है. वास्तव में ये जीव इतने छोटे होते हैं कि हमने इन्हें सूक्ष्मजीवी नाम दिया है. बहुत से सूक्ष्मजीवी, जैसे जीवाणु या बैक्टीरिया, केवल एक कोशिका से बने होते हैं.

जीवाणु बैक्टीरिया धरती पर सबसे पहले पनपने वाले जीवों में से एक हैं. अब तक हजारों किस्म के जीवाणुओं की पहचान की जा चुकी है. इनसे भी ज्यादा अभी पहचाने या खोजे जाने बाकी हैं. जीवाणुओं का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिकों को जीवाणुविज्ञानी या बैक्टीरियोलॉजिस्ट कहते हैं.



एक बहुत नन्ही दुनिया

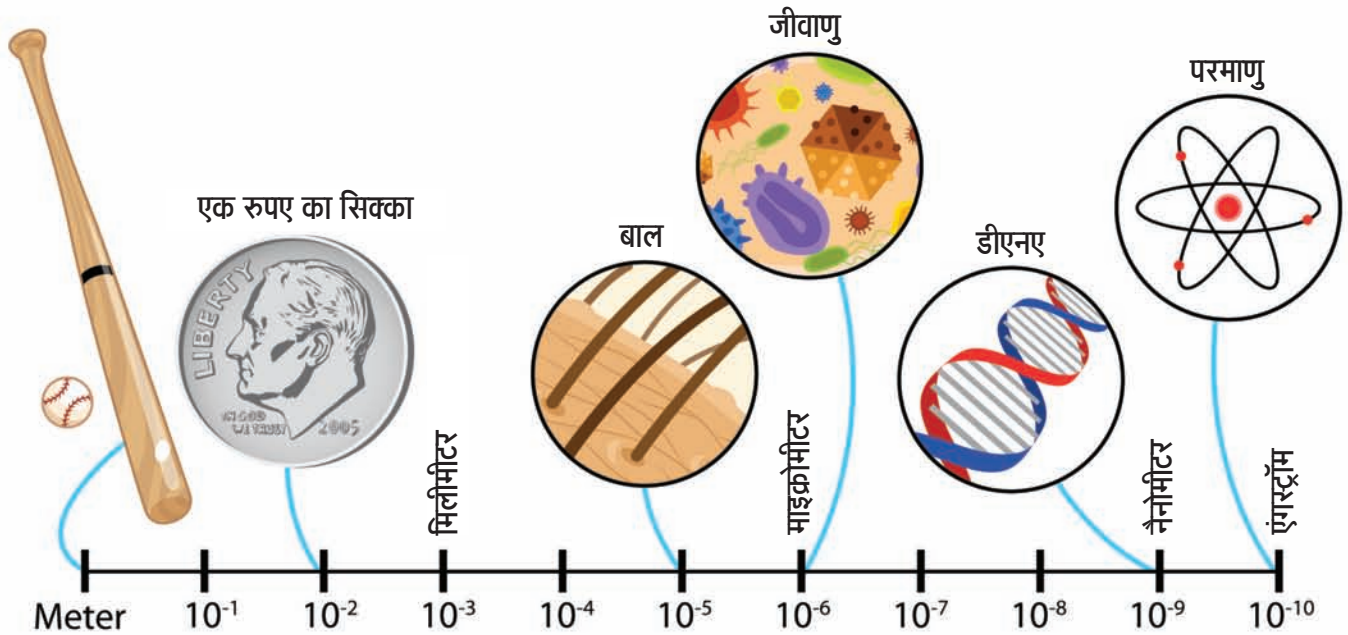
आकार कोई मायने नहीं रखता और यह भी जरूरी नहीं कि बड़ा हमेशा बेहतर ही होगा. विशेषज्ञ बताते हैं कि धरती पर रहने वाले सभी इंसानों की अगर औसत लंबाई निकालें तो वह 5 फीट 9 इंच से थोड़ी ही ज्यादा होगी. एक जीवाणु इसके दस लाखवें हिस्से से भी कम लंबा होगा.

जीवाणु जैसे बहुत छोटे जीव को नापना भी आसान नहीं है. फीट-इंच या मीटर-सेमी जैसे पैमाने इनके सामने बेकार साबित हो जाते हैं. इनकी लंबाई नापने के लिए वैज्ञानिक मीट्रिक पैमाने की बहुत छोटी इकाइयां इस्तेमाल करते हैं.

मीट्रिक प्रणाली

मीटर मानक मीट्रिक प्रणाली में लंबाई की इकाई है. एक मीटर में 100 सेंटीमीटर या 1,000 मिलीमीटर होते हैं. एक मीटर करीब 39 इंच के बराबर होता है. यानी एक यार्डस्टिक से थोड़ा सा बड़ा. लेकिन जीवाणु की माप के हिसाब से मीटर बहुत-बहुत बड़ी इकाई है. यही बात सेंटीमीटर और मिलीमीटर पर भी लागू होती है.

सूक्ष्मजीवियों को नापने के लिए वैज्ञानिक माइक्रॉन या माइक्रोमीटर इकाई का इस्तेमाल करते हैं. एक माइक्रोमीटर को ही एक माइक्रॉन कहते हैं. एक माइक्रॉन एक मीटर का दस लाखवां हिस्सा होता है. ज्यादातर जीवाणु 1 से 10 माइक्रोमीटर तक लंबे होते हैं.



वैज्ञानिक नामकरण (100 से 10⁻¹) में हर एक सीढ़ी उतरने पर एक परमाणु 10 गुना छोटा हो जाता है. 10⁻⁵ 10⁻² से 1,000 (10×10×10) गुना छोटा है.

पैमाने का खेल

किसी एक वक्त कितने जीवाणु हमारे शरीर के बाहर और भीतर रहते हैं? यह संख्या बहुत बड़ी है. बहुत-बहुत बड़ी. इतनी बड़ी कि लिख दी जाय तो तुम समझ भी नहीं पाओगे. पैमाने का अंदाजा होने से इसे समझने में मदद मिलेगी. इसका मतलब हुआ कि एक संख्या की दूसरे से तुलना करना सीखना पड़ेगा.

उदाहरण के लिए, कुछ इस तरह सोचो. वैज्ञानिकों का अनुमान है कि इंसानी शरीर में औसतन 50 लाख (5×10^6) बाल होते हैं. इसी तरह हमारे शरीर में करीब 7 अरब (10^9) कोशिकाएं धमनियों में बह रहे ऑक्सीजन युक्त रक्त को सभी कोशिकाओं तक पहुंचाती हैं. औसतन हमारे शरीर में लगभग 25 खरब (2.5×10^{13}) लाल रक्त कोशिकाएं पाई जाती हैं और स्वयं हमारा शरीर करीब 600 खरब कोशिकाओं से मिलकर बना है.

इस पर सोचो

अगर एक अकेले ई. कोलाई जीवाणु को अनुकूल परिस्थितियों में फलने-फूलने दिया जाय तो क्या होगा? केवल एक दिन बाद वहां 10×10^{28} ई. कोलाई जीवाणु पैदा हो जाएंगे. यानी 100,000,000,000,000,000,000,000,000 जीवाणु वहां होंगे. ये बहुत बहुत ज्यादा जीवाणु हैं.

जीवाणु कहां रहते हैं?

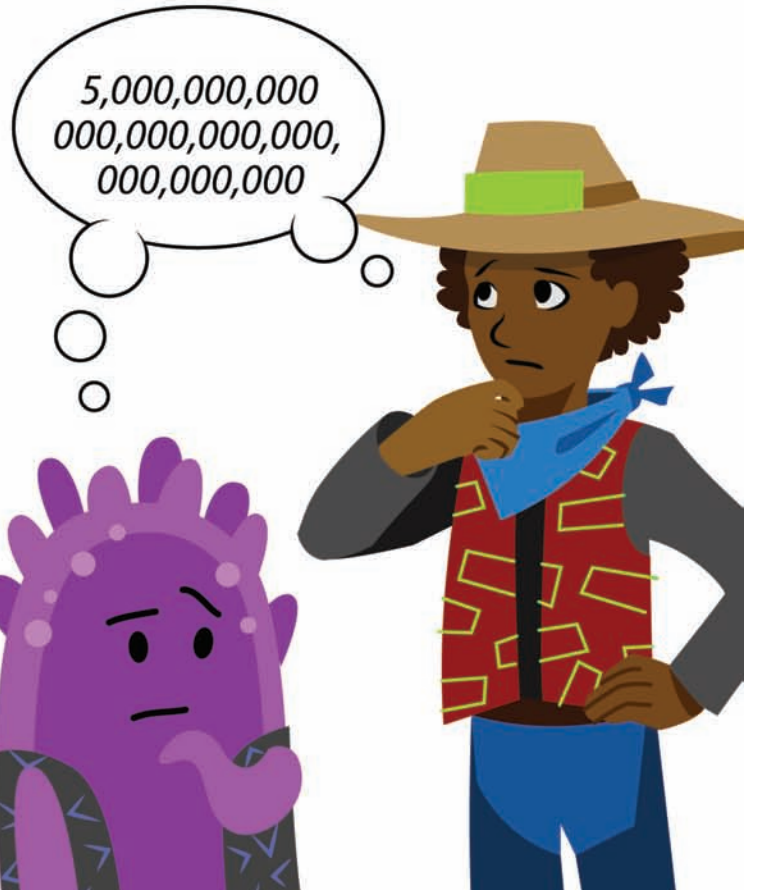
जीवाणु हर जगह रहते हैं. हमारे चारों ओर खरबों खरब जीवाणु हैं. वैज्ञानिकों का अनुमान है कि किसी एक समय में धरती पर 5×10^{30} जीवाणु पाए जाते हैं. कितनी बड़ी है यह संख्या? अंकों में इसे इस तरह लिखेंगे-
5,000,000,000,000,000,000,000,000,000 जीवाणु. यह कितने ज्यादा जीवाणु हैं!

बहुत से जीवाणु मिट्टी के बाहर और भीतर रहते हैं. एक ग्राम यानी चुटकी भर मिट्टी में करीब 4 करोड़ जीवाणु हो सकते हैं. कई जीवाणु पानी में भी रहते हैं. पानी की कुछ बूंदों में इनकी संख्या दस लाख से भी ज्यादा हो सकती है. जीवाणु पौधों व जानवरों के बाहर और भीतर भी रहते हैं.

इन समस्त जीवाणुओं को अगर एक साथ रखा जाय तो उनका वजन धरती के हर जानवर और वनस्पति के सम्मिलित वजन से ज्यादा निकलेगा.



ई. कोलाई मनुष्य के शरीर में पाया जाने वाला सबसे आम जीवाणु है. छवि मेट्रोसॉरस से ली गई है.



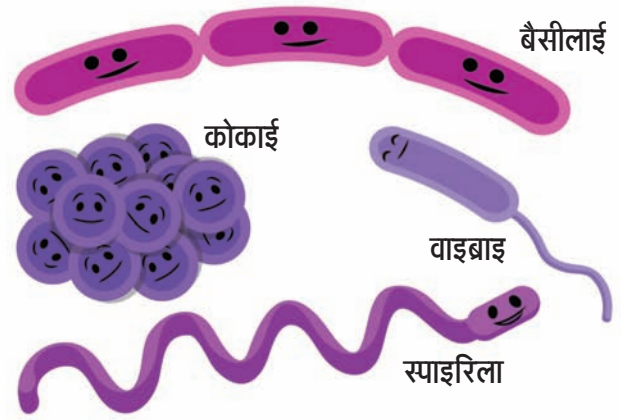
बेलन, गोले और कुंडलीदार

जीवाणु अनेक आकारों और मापों में पाए जाते हैं। कुछ गोले जैसे दिखाई देते हैं। गोलाकार जीवाणुओं को कोकाई कहा जाता है। कुछ जीवाणु बेलनाकार होते हैं। इन्हें बैसिलार्ड कहते हैं। कुछ बैसिलार्ड लंबे और झिल्लीदार डंडियों जैसे होते हैं। जबकि कुछ अन्य छोटे और मोटे बेलन जैसे (कोकोबैसिलार्ड) होते हैं। कुछ अन्य जीवाणु सर्पिलाकार या छोटे-छोटे कॉर्कस्कू जैसे होते हैं। ऐसे जीवाणुओं को स्पाइरिला कहा जाता है। इसके अलावा कुछ और जीवाणु अर्धविराम (कॉमा) जैसे दिखाई देते हैं। इन्हें वाइब्राई पुकारा जाता है।

लेकिन सभी प्रकार के जीवाणु इन चार सामान्य आकारों में फिट नहीं बैठते। कई बड़े दुर्लभ आकारों में भी मिलते हैं। जैसे कुछ तारों जैसे, कुछ वर्गाकार और कुछ का तो कोई नियमित आकार ही नहीं होता।



ऊपर: मारबर्ग विषाणु, बीच में: इबोला विषाणु, नीचे: फ्लू का विषाणु



सूक्ष्म संसार के दर्शन

हर जीवित वस्तु प्राणी कहलाती है। ह्वेल, बरगद का वृक्ष, घोड़े और हम मनुष्य सभी प्राणी हैं। सूक्ष्मजीवियों में शामिल हैं प्रोटोजोआ, जीवाणु और फफूंद (फंगस)।

तुम विषाणुओं (वाइरसों) को लेकर हैरान होगे। विषाणु अब तक ज्ञात सबसे छोटे रोगाणु हैं लेकिन वास्तव में उन्हें प्राणियों में नहीं गिना जाता। उन्हें अपने जैसे विषाणु पैदा करने के लिए दूसरे प्राणी के जीवित शरीर की जरूरत पड़ती है। हालांकि वे सूक्ष्मजीवियों में शामिल नहीं हैं लेकिन वास्तव में वे बहुत छोटे होते हैं।

वे उस दुनिया में रहते हैं जिसे वैज्ञानिक परा-सूक्ष्म दुनिया कहते हैं। आओ इनके तुलनात्मक आकार का अंदाजा लगाएं। ज्यादातर साधारण जीवाणु लगभग 1 से 2 माइक्रॉन व्यास के और 5 से 10 माइक्रॉन लंबे होते हैं। एक माइक्रॉन, मीटर के दस लाखवें या सेंटीमीटर के एक लाखवें हिस्से के बराबर होता है।

इंसानी आंख लाजवाब होती है। फिर भी अगर हम किसी यंत्र का सहारा न लें तो यह कम से कम 100 माइक्रॉन लंबी वस्तु को देख सकती है। यह आकार एक मिलीमीटर के दसवें हिस्से के बराबर है। आदर्श स्थितियों में बिना किसी आवर्धन के तुम अमीबा या पैरामीशियम जैसे सूक्ष्मजीवियों को नंगी आंखों से देख सकते हो। आवर्धक शीशा लगाने पर ये बहुत आसानी से दिखाई देते हैं।

जीवाणु व दूसरे बड़े सूक्ष्मजीवियों का अध्ययन करने के लिए वैज्ञानिक सरल सूक्ष्मदर्शियों का इस्तेमाल करते हैं। इन यंत्रों में किसी छवि को बड़ा करने के लिए लेंसों का प्रयोग किया जाता है। एक कोशिका के भीतर के अंगों को देखना भी संभव है। तुम उनके भीतर नाभिक, माइटोकांड्रिया, क्लोरोप्लास्ट और अन्य संरचनाओं को देख सकते हो।

मनुष्य की आंख 0.2 से 1 माइक्रॉन तक व्यास के कणों को अच्छी गुणवत्ता वाले सरल सूक्ष्मदर्शियों की मदद से देख सकती है। विषाणु (वायरस) इससे भी छोटे होते हैं। उनके आकार का अंदाजा भर लगाने के लिए वैज्ञानिकों को शक्तिशाली इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी का सहारा लेना पड़ता है।

विषाणु 20 से 200 मिलीमाइक्रॉन व्यास के होते हैं। एक इंच में लगभग 2.5 करोड़ मिलीमाइक्रॉन होते हैं। सबसे शक्तिशाली सरल सूक्ष्मदर्शी से तुम जीवाणुओं को तो देख सकते हो लेकिन विषाणुओं को नहीं।

“नन्हे जीवकों” के दर्शन

पहले असली सूक्ष्मदर्शी सत्रहवीं सदी की शुरुआत में बने थे. ये सूक्ष्मदर्शी ज्यादा शक्तिशाली नहीं थे. इन यंत्रों की मदद से वैज्ञानिक सूक्ष्म वस्तुओं को बमुश्किल 20 से 30 गुना बड़ा देख सकते थे. 1660 के दशक में एंटनी वॉन ल्यूवेनहॉक नाम के एक डच कारीगर ने अच्छे सूक्ष्मदर्शी बनाने की तरकीब ढूंढ निकाली. उनका आसान सा यंत्र उस समय दुनिया भर में इस्तेमाल किए जा रहे सूक्ष्मदर्शियों से कहीं ज्यादा शक्तिशाली था.

वॉन ल्यूवेनहॉक के बनाए सूक्ष्मदर्शी की मदद से वस्तुओं को 200 गुना से भी ज्यादा बड़ा देखा जा सकता था. वह पहले इंसान थे, जिसने जीवाणुओं के दर्शन किए और उनके बारे में लिखा. अपने विस्तृत काम के कारण ल्यूवेनहॉक को ‘सूक्ष्मजीवविज्ञान का जनक’ कहा जाता है.

वॉन ल्यूवेनहॉक अपने अधिकतर समकालीन वैज्ञानिकों जैसे नहीं थे. उनका सम्बंध किसी धनी परिवार से नहीं था. उनके पास



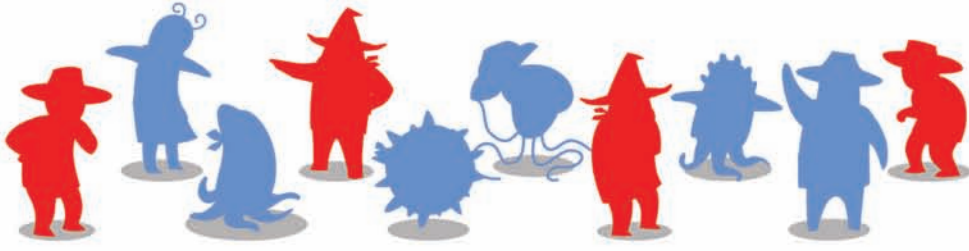
किसी विश्वविद्यालय की डिग्री नहीं थी और न ही उन्होंने विज्ञान की खास पढ़ाई की थी. वह एक कुशल लेंस मिस्त्री थे. और उन्हें अपने आसपास की दुनिया के बारे में जानने की जबर्दस्त उत्सुकता थी. वॉन ल्यूवेनहॉक ने अपने कौशल का इस्तेमाल अपने समय के बेहतरीन सूक्ष्मदर्शी को बनाने में किया, जिनका इस्तेमाल उन्होंने सभी तरह के नमूनों के अध्ययन के लिए किया.

इस डच वैज्ञानिक ने उन वस्तुओं को देखा जिन्हें अब तक कोई नहीं देख पाया था. जितने भी नमूने उन्होंने लिए वे सब जीवन के उन सूक्ष्म रूपों से भरे हुए थे, जिन्हें नंगी आंखों से देख पाना संभव नहीं था. वॉन ल्यूवेनहॉक ने इन छोटे-छोटे जीवों का नामकरण किया- “नन्हे जीवकों (लिटिल एनीमलक्यूल्)”.

एक सच्चे वैज्ञानिक की तरह वॉन ल्यूवेनहॉक ने अच्छा-खासा समय उन चीजों को रिकॉर्ड करने में लगाया, जिन्हें उन्होंने विस्तार से देखा था. वह बड़े धैर्य से नमूनों को तैयार करते और उनके लिए प्रकाश की व्यवस्था करते ताकि बेहतरीन नजारा दिखाई दे. जीवाणु को पहली बार देखने और उसके बारे में विस्तार से बताने का श्रेय उन्हें ही जाता है. उन्होंने मांसपेशियों के रेशों और केशिका के नाम से जानी जाने वाली नन्हीं रक्त-वाहिनियों में रक्त कोशिकाओं को भी बहते हुए देखा.

ऊपर: एंटनी वॉन ल्यूवेनहॉक, 1680. चित्र: जन अर्केस्टीन बांए: ल्यूवेनहॉक के सूक्ष्मदर्शी की अनुकृति. चित्र: साइंस म्यूजियम, लंदन

बुरे जीवाणुओं की पहचान



“दुर्जनों” की विदाई

सूक्ष्मजीवविज्ञान (माइक्रोबायोलॉजी) की कई महत्वपूर्ण खोजें 19वीं सदी में हुई थीं. दो बड़े सवाल जवाब की प्रतीक्षा कर रहे थे. पहला, क्या सूक्ष्मजीवी सड़ने वाले पदार्थों में अचानक अपने आप पैदा हो जाते हैं? उस समय कई वैज्ञानिक इस मान्यता को समर्थन देते थे कि सूक्ष्मजीवी सड़ी-गली चीजों में अपने आप पैदा हो जाते हैं. अगर यह बात सही नहीं थी तो फिर उनके पैदा होने की कोई और वजह जरूर होनी चाहिए.

महान फ्रांसीसी वैज्ञानिक लुई पाश्चर ने इस सवाल का जवाब खोज निकाला. उन्होंने साबित किया कि उबले हुए पानी में या ऐसे पदार्थों में, जिनमें मौजूद सूक्ष्मजीवियों को मार दिया (निष्कीटित किया) गया हो, जीवाणु पैदा नहीं होते. इसका मतलब जीवाणु बिना किसी स्रोत के अचानक खुद-ब-खुद पैदा नहीं होते. हालांकि निष्कीटित द्रव भी तभी तक जीवाणु मुक्त रहता है जब तक कि हवा में मौजूद जीवाणु उस द्रव को “संक्रमित” न कर दें.

दूसरा सवाल आज बचकाना लग सकता है. वैज्ञानिक जानना चाहते थे कि क्या जीवाणु ही कुछ खास बीमारियों को जन्म देते हैं? अगर ऐसा है तो कैसे पता लगेगा कि किस बीमारी के लिए कौन सा जीवाणु जिम्मेदार है? कौन से जीवाणु अच्छे हैं और कौन बुरे?

रॉबर्ट कॉक उन वैज्ञानिकों में एक थे, जिन्होंने इस सवाल का जवाब खोजने का बीड़ा उठाया. जर्मनी के इस वैज्ञानिक ने कुछ

कॉक ने खुद अपने नियमों की मदद से जानलेवा एंथ्रेक्स बीमारी का पता लगाया. उन्होंने बताया कि पशुओं में एंथ्रेक्स बीमारी एक जीवाणु की वजह से होती है. कॉक की देखादेखी दूसरे वैज्ञानिकों ने भी तमाम किस्म के जीवाणुओं और उनसे पैदा होने वाली बीमारियों को वर्गीकृत करना शुरू कर दिया.

नियमों का सूत्रपात किया, जिन्हें स्वसिद्ध (पॉस्चुलेट) भी कहते हैं. कॉक के नियमों ने हमें यह समझने में मदद की कि कौन से जीवाणु वास्तव में रोग पैदा करने वाले हैं और कौन से नुकसान नहीं पहुंचाते.

आज भी वैज्ञानिक कॉक के नियमों का उपयोग करते हैं. किसी जीवाणु को रोग पैदा करने वाला ठहराने के लिए कॉक ने निम्न नियमों का प्रतिपादन किया:

- 1 ये सूक्ष्मजीवी रोगग्रस्त ऊतकों (जैसा कुछ बीमारियों में बनने वाले घावों में) में हमेशा मिलने चाहिए.
- 2 उन सूक्ष्मजीवियों को अन्य जीवाणुओं से अलग अकेले में उगाना (कल्चर करना) संभव होना चाहिए. (इस प्रक्रिया में अवांछित सूक्ष्मजीवियों को अलग करना महत्वपूर्ण है).
- 3 अगर हम इस सूक्ष्मजीवी के कल्चर यानी बीज को रोग वाहक प्राणी में डालते हैं तो उसे बीमारी पैदा करनी चाहिए.
- 4 यही सूक्ष्मजीवी एक बार फिर मेजबान के रोगग्रस्त ऊतक में पाया जाना चाहिए.



मानव माइक्रोबायोम

मनुष्य के पूरे शरीर में बाहर और भीतर खरबों जीवाणु और अन्य सूक्ष्मजीवियों का निवास है। इन सारे सूक्ष्मजीवियों को सम्मिलित रूप से मानव माइक्रोबायोम कहा जाता है। इनमें से कई प्रकार के जीवाणुओं की साख अच्छी नहीं है। वे तमाम तरह की बीमारियां लेकर आते हैं मगर कई दूसरे प्रकार के जीवाणु हमारे शरीर को फायदा पहुंचाते हैं।

गुना से ज्यादा होती है। जीवाणुओं की कई प्रजातियां हमारी त्वचा में रहती हैं। जीवाणु हमारे पूरे शरीर में रहते हैं- कई हमारे मुंह में भी होते हैं। वे हमारी लार में पाए जाते हैं। कुछ हमारी पलकों के नीचे हमारी आंखों की सतह पर रहते हैं। लेकिन जीवाणुओं की सबसे बड़ी तादाद पाचन तंत्र में ही बसती है।

1. हमारे पाचन तंत्र के जीवाणु

हमारा पाचन तंत्र बहुत महत्वपूर्ण है। खास तौर पर आमाशय, छोटी आंत और बड़ी आंत। ये तीनों पाचन तंत्र के बड़े हिस्से हैं। वैज्ञानिक जानते हैं कि हममें से हरेक के शरीर में इन तीनों का बड़ा महत्व है। कुछ विशेषज्ञ तो यह भी मानते हैं कि हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली का 70 फीसदी हिस्सा इन तीनों अंगों में मौजूद है।

इन तीनों अंगों में 1000 खरब सूक्ष्मजीवी निवास करते हैं। इस भयंकर भीड़भाड़ में जीवाणुओं की 400 से ज्यादा किस्में पाई जाती हैं। इनमें से कई बहुत फायदेमंद हैं। कुछ उतने फायदेमंद नहीं हैं और कुछ तो सचमुच बहुत बदमाश और नुकसानदेह होते हैं।

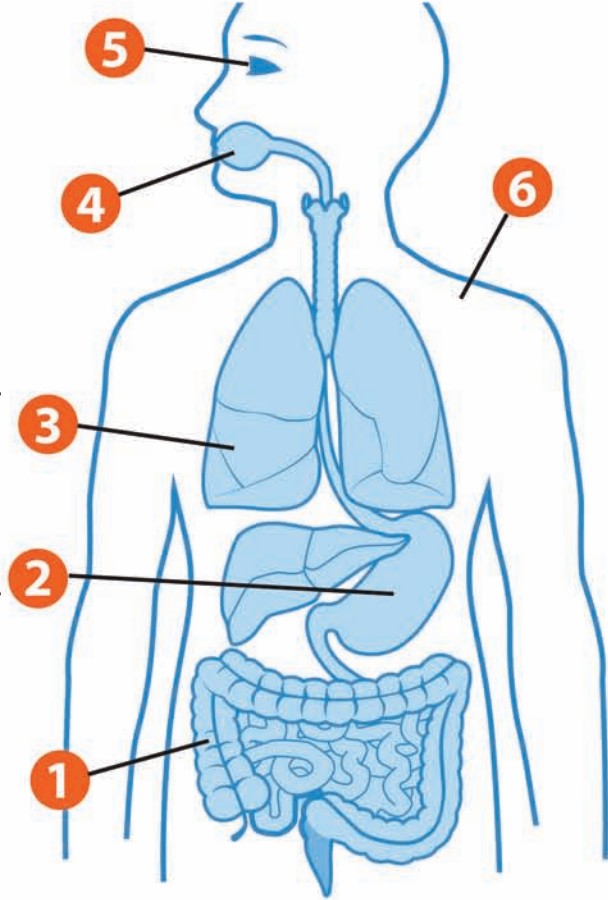
पाचन तंत्र में पाए जाने वाले अच्छे जीवाणु बहुत काम के होते हैं। वे शरीर की कार्यप्रणाली को दुरुस्त और सक्रिय बनाए रखने में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। बुरे जीवाणु हमें बीमार कर सकते हैं। वे रोगों और संक्रमणों के वाहक हैं। संयोग से हमारे शरीर के भीतर पाए जाने वाले अधिकतर जीवाणु नुकसानदेह नहीं होते। वे हमारे शरीर की कोशिकाओं के साथ शांतिपूर्वक रहते हैं।

2. आमाशय के जीवाणु

हमारे आमाशय में शक्तिशाली अम्ल भरा रहता है। यह अम्ल हम जो भोजन खाते हैं उसे पचाने में मदद करता है। अधिकतर प्राणी अम्लीय वातावरण में जीवित नहीं रहते। इनमें ज्यादातर सूक्ष्मजीवी भी शामिल हैं।

इसके बावजूद, जीवाणुओं की कुछ प्रजातियां आमाशय के विपरीत वातावरण में भी जीवित रहती हैं। इनमें एक है हेलियाबैक्टर पाइलोरी, जो सख्त कुंडली के आकार का होता है। वैज्ञानिक जानते हैं कि यह जीवाणु आमाशय की सलवटों में रहता है। यह पैप्टिक अल्सर नाम की बीमारी पैदा कर सकता है और कभी-कभी आमाशय के कैंसर का भी कारण बनता है। वैज्ञानिक इस बात को जानना चाहते हैं कि हमारी पाचन प्रक्रिया में यह जीवाणु आखिर कौन सी भूमिका निभाता होगा।

वैज्ञानिकों का अनुमान है कि हमारे शरीर में पाए जाने वाले जीवाणुओं की संख्या शरीर में कोशिकाओं की कुल संख्या के 10



3. हमारे फेफड़ों के जीवाणु

फेफड़े हमारे श्वसन तंत्र के मुख्य अंग हैं। रक्त में ऑक्सीजन की आपूर्ति के लिए हम सांस लेते हैं। लेकिन जिस हवा को हम अंदर खींचते हैं वह सूक्ष्मजीवियों से भरी रहती है। हमारे फेफड़ों में इन जीवाणुओं व अन्य हानिकारक सूक्ष्मजीवियों को बाहर निकालने की कुदरती व्यवस्था होती है। खास किस्म की कोशिकाएं म्यूकस पैदा करती हैं। यह गाढ़ा व चिपचिपा पदार्थ जीवाणुओं को पकड़ लेता है।

कुछ अन्य विशेष प्रकार की कोशिकाएं म्यूकस को फेफड़ों से बाहर निकालने में लगी रहती हैं। जब हम खांसते या छींकते हैं, म्यूकस की

लाखों बूंदें हवा में बिखर जाती हैं . इस म्यूकस में जीवाणु भरे रहते हैं . इसलिए खांसते या छींकते समय हमें मुंह पर रुमाल रखने को कहा जाता है .

4 . हमारे मुंह के जीवाणु

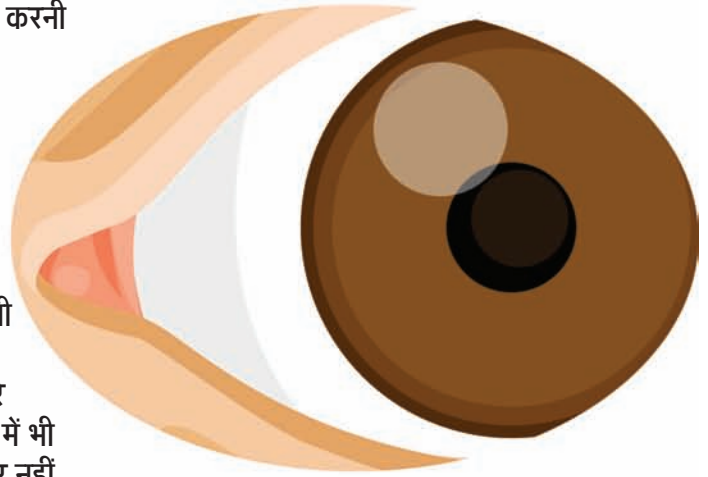
शरीर के किसी खास हिस्से में पाए जाने वाले जीवाणुओं की संख्या और किरम में आदमी आदमी में बदल जाती है . कई सारे जीवाणु हमारे मुंह में पाए जाते हैं . वे हमारी जीभ और दांतों में रहते हैं . जीवाणु प्लाक नामक चिपचिपे पदार्थ का हिस्सा होते हैं . उनसे छुटकारा पाने के लिए ही हम ब्रश करते हैं .



अगर हम ब्रश नहीं करते तो प्लाक धीरे-धीरे जमा होकर कठोर पदार्थ में बदल जाता है . इस पदार्थ को टारटार कहते हैं . डॉक्टर इसे कल्क्युलस कहते हैं . इनमें मौजूद जीवाणु अम्ल का स्राव करते हैं, जिससे दांतों का इनेमल घुल जाता है . इससे दांतों में गड्ढे हो जाते हैं या फिर वे टूट जाते हैं . ये जीवाणु हमेशा हमारे मुंह में रहते हैं, इसलिए समय-समय पर दांतों की जांच करनी चाहिए ताकि इनकी तादाद को कम किया जा सके .

5 . हमारी आंखों के जीवाणु

कई जीवाणु उन कोशिकाओं में भी रहते हैं जो हमारी पलकों का निचला हिस्सा और आंखों की सतह का निर्माण करती हैं . आंखों की इन जगहों को कंजक्टिवा कहा जाता है . हमारी आंखों में पाई जाने वाली ग्रंथियां खास तरह का तरल पदार्थ लगातार बनाती रहती हैं . यह तरल पदार्थ कंजक्टिवा को गीला रखता है . जब हम पलक झपकाते हैं, तो पलकें आंखों में मौजूद जीवाणुओं, धूलकणों व दूसरे नुकसानदेह पदार्थों को धोकर बाहर छिटक देती हैं . हमारे आंसुओं में भी ऐसे रसायन होते हैं जो आंखों के जीवाणुओं को उनकी हद से बाहर नहीं जाने देते .



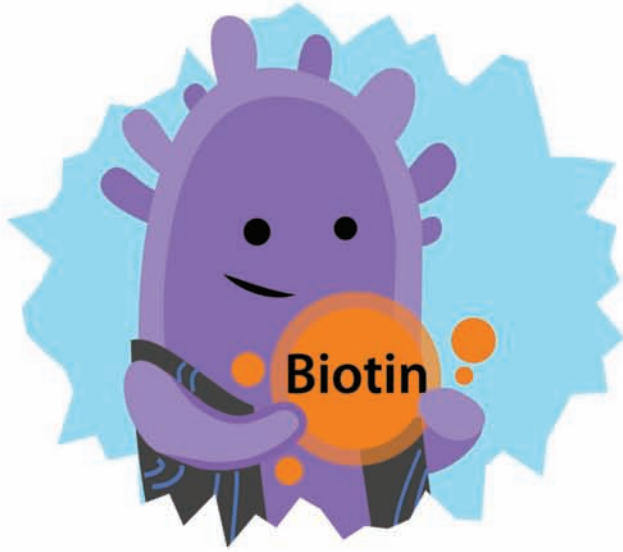
6 . हमारी त्वचा के जीवाणु

त्वचा हमारे शरीर में बैरियर का काम करती है . यह बुरे और रोग पैदा करने वाले सूक्ष्मजीवियों को शरीर के भीतर जाने से रोकती है . इसके बावजूद बहुत सारे जीवाणु हमारे बालों, खोपड़ी और शरीर के पोर-पोर में बसते हैं . कुछ त्वचा की सतह पर डेरा डाले रखते हैं . कुछ परतदार त्वचा में बहुत गहरे पाए जाते हैं .

कई जीवाणु तेल और पसीना उत्पन्न करने वाली छोटी-छोटी ग्रंथियों के आसपास पाए जाते हैं . इन ग्रंथियों से जीवाणुओं को फलने-फूलने के लिए आवश्यक जल और पोषक पदार्थ मिल जाते हैं . इंसानी पसीने की अपनी कोई गंध नहीं होती . स्वेद ग्रंथियों के आसपास रहने वाले जीवाणु शरीर की गंध पैदा करने में खास भूमिका निभाते हैं . यह सच है कि ये जीवाणु आपको बदबूदार बना सकते हैं .



जरूरी विटामिन



विटामिन के

तुमने कभी अपने घुटने छिलवाए या कहीं और चोट खाई? तुम्हें शायद अंदाजा नहीं होगा कि तुम्हारा शरीर वास्तव में तुम्हें स्वस्थ और मजबूत बनाए रखने के लिए बहुत व्यस्त रहता है। जब भी तुम्हें चोट या खरोंच लगती है, शरीर मरम्मत के लिए कूद पड़ता है। इसका पहला काम होता है बहते हुए खून को रोकना। चोट वाली जगह के आसपास की रक्त वाहिनियां सिकुड़ जाती हैं ताकि कम से कम खून बहे। प्लेटलेट नाम की छोटी-छोटी चकतियां घटनास्थल पर पहुंचकर एक-दूसरे से जुड़ जाती हैं और कटी हुई नसों को बंद कर देती हैं।

खून में मौजूद थक्का जमाने वाला प्रोटीन प्लेटलेटों को सही जगह पर जमाने में मदद करता है। खून के कटे हुए स्थान पर जमने की प्रक्रिया को थक्का बनना (कोएग्युलेशन) कहते हैं। थक्का जमाने वाले प्रोटीन को बनाने के लिए हमारे शरीर को विटामिन के की जरूरत पड़ती है। मजबूत हड्डियों के लिए भी विटामिन के चाहिए। यह हड्डियों में खनिज लवणों का भंडार करने में भी मदद करता है, जिससे वे ज्यादा सघन हो जाती हैं और उनके टूटने की आशंका भी घट जाती है।

सौभाग्यवश हमारे शरीर के लिए पर्याप्त मात्रा में विटामिन के हासिल करना बहुत आसान है। कुछ विटामिन के हमें अपने भोजन से मिल जाता है। यह हरी पत्तेदार सब्जियों में पाया जाता है। इसलिए तुम्हारे लिए अपने माता-पिता की बातों को गंभीरता से लेना जरूरी हो जाता है जब वे तुमसे सब्जियां खाने को कहते हैं! हमारे पाचन तंत्र में पाए जाने वाले कुछ जीवाणु भी विटामिन के का निर्माण करते हैं।

बायोटिन

बायोटिन को विटामिन एच और विटामिन बी 7 भी कहा जाता है। यह कोशिकाओं को बढ़ने में मदद करता है। शर्करा को हमारे शरीर के लिए जरूरी रासायनिक ऊर्जा में बदलने में भी इसकी खास भूमिका होती है। यह शरीर में रक्त शर्करा के स्तर को निर्धारित करने में भी काम आता है। खास तौर पर मधुमेह के रोगियों के लिए यह बात बहुत महत्व की है। बायोटिन त्वचा, पाचन मार्ग और तंत्रिकाओं को भी स्वस्थ रखता है। हमारा शरीर अतिरिक्त बायोटिन जमा नहीं रख सकता। जरूरत पड़ने पर यह इस्तेमाल होता है और बचाखुचा शरीर के बाहर निकल जाता है।

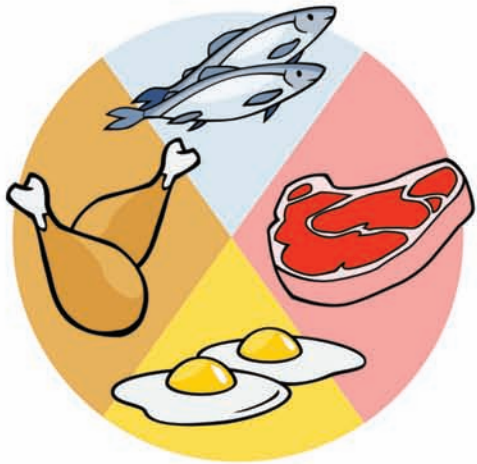
पाचन तंत्र में मौजूद जीवाणु हमारे शरीर के लिए जरूरी बायोटिन का निर्माण करते हैं। संयोग से ये इस काम में प्रवीण होते हैं। ये मेहनती जीवाणु शरीर की जरूरत से कहीं ज्यादा बायोटिन का निर्माण करते हैं। इन नन्हे जीवों की कृपा से ऐसा शायद ही कभी होता है कि शरीर के पास पर्याप्त बायोटिन न हो।



लेक्टो और ई. कोलाई



इंस्पेक्टर ई.
कोलाई



इश्रीशिया कोलाई (ई. कोलाई)

हम जानते हैं कि सूक्ष्मजीवी हर जगह पाए जाते हैं। हम यह भी जानते हैं कि मानव शरीर में इतने जीवाणु रहते हैं, जितनी उसमें कोशिकाएं भी नहीं होतीं। और वैज्ञानिकों का अनुमान है कि हमारे मुंह में पाए जाने वाले जीवाणुओं की संख्या धरती पर रहने वाले लोगों की कुल जनसंख्या से भी ज्यादा होती है। लेकिन सभी जीवाणु बुरे नहीं होते। वास्तव में इनमें ज्यादातर अच्छे होते हैं। हम जीवाणुओं के बिना जीवित नहीं रह सकते। हमारे शरीर में रहने वाले ज्यादातर जीवाणु हमें स्वस्थ रखने में मदद करते हैं। वे बुरे जीवाणुओं से लड़ते हैं।

आम तौर पर ई. कोलाई अच्छी किस्म के जीवाणुओं में गिना जाता है। सामान्यतया यह कोई नुकसान नहीं पहुंचाता। ई. कोलाई हमारी आंतों और हमारी त्वचा में रहता है। यह भोजन को तोड़ने में मदद करता है और हमारे पाचन तंत्र को दुरुस्त रखता है। लेकिन ई. कोलाई की कुछ प्रजातियां हमारे पेट में मरोड़ पैदा कर सकती हैं और पेटिश का कारण बनती हैं। ई. कोलाई की बुरी प्रजातियों का संक्रमण यदा-कदा ही होता है।

ज्यादातर लोग गंदे भोजन और पानी से संक्रमित होते हैं। अधपके मांस और कच्ची, बिना धुली सब्जियों में बुरे सूक्ष्मजीवी हो सकते हैं। ई. कोलाई बड़ी आसानी से एक व्यक्ति से दूसरे में पहुंच सकता है। खास तौर पर जब संक्रमित लोग अपने हाथों को टीक से नहीं धोते। इसीलिए शौचालय जाने के बाद और खाना खाने या खाना देने से पहले हमेशा हाथ धोना इतना जरूरी हो जाता है।

लेक्टोबेसिलस

लेक्टोबेसिलस "अच्छे जीवाणु" परिवारों में एक है। ये सूक्ष्मजीवी हमारे मुंह और आंतों में रहते हैं। ये नुकसानदेह जीवाणुओं की संख्या को जरूरत से ज्यादा बढ़ने से रोकते हैं।

इस परिवार का एक आम जीवाणु है लेक्टोबेसिलस ऐसिडोफिलस। यह हमारे शरीर में अच्छे जीवाणुओं की संख्या का सामान्य संतुलन बनाए रखने में मदद करता है। लेक्टोबेसिलस ऐसिडोफिलस लेक्टोज व अन्य शर्कराओं को तोड़कर अपना काम करता है। यह स्वस्थ पाचन को बढ़ावा देता है।



इंस्पेक्टर
लेक्टो



गले की खराश

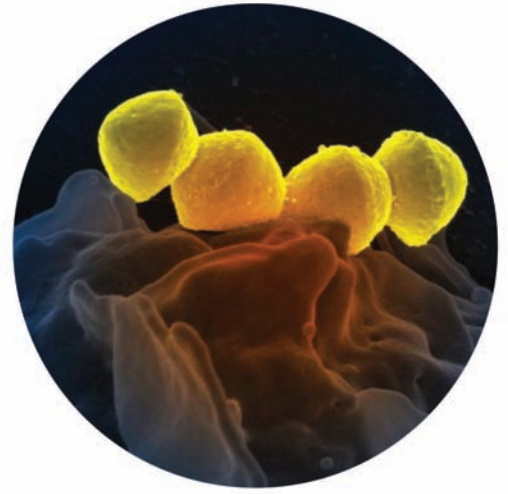
हममें से सभी का गला कभी न कभी जरूर खराब हुआ होगा . ऐसी हालत में हम अच्छा महसूस नहीं करते . आवाज बैठ जाती है . दर्द तकलीफ़ देता है . गला कई वजहों से खराब हो सकता है . वायरस व जीवाणु इसकी वजह हो सकते हैं . हवा में मौजूद परागकण, सिगरेट का धुआं या अन्य उत्प्रेरक भी गला खराब कर सकते हैं . आम तौर पर यह तकलीफ़ अपने आप ठीक हो जाती है . लेकिन कभी-कभी यह खतरनाक हो जाती है .

क्या तुम्हें भी गले में ऐसी तकलीफ़ हुई, जो बर्दाश्त से बाहर थी? यानी बहुत ज्यादा तकलीफ़? यदि ऐसा है तो संभव है तुम्हें खराश वाला संक्रमण हो . इसके लिए कुछ बुरे जीवाणु जिम्मेदार होते हैं, जिन्हें स्ट्रेप्टो-कॉकस कहा जाता है . हम जानते हैं कि अनेक जीवाणु मानव शरीर को कई तरह से नुकसान पहुंचाते हैं . लेकिन कुछ तो बहुत ज्यादा बदमाश और ढीठ होते हैं . कुछ स्ट्रेप्टोकॉकस निहायत दुष्ट होते हैं .

समूह ए के स्ट्रेप जीवाणु नाक या गले में रहते हैं . गले के टॉनसिल संक्रमण के लिए उनकी पसंदीदा जगह है . ये दुष्ट जीवाणु बड़ी आसानी से फैल जाते हैं . जब हम खांसते या छींकते हैं तो बहुत छोटी-छोटी अनगिनत बूंदों की फुहार बाहर छिटकती है . ये बूंदें स्ट्रेप जीवाणुओं से भरी रहती हैं .

एक आसान जांच से डॉक्टर बता सकता है कि तुम्हारी मुसीबत का कारण स्ट्रेप जीवाणु है या कोई और . तुम्हारे लाल, सूजे हुए गले और टॉनसिल को देख लेने भर से काम नहीं चलेगा . एंटीबायोटिक चंद दिनों में इन बुरे बंदों का सफाया कर देंगे . ये संक्रमण को बीमार व्यक्ति से उसके दोस्तों और परिवार वालों तक जाने से भी रोकेंगे .

गले की खराश से छुटकारा पाने का सबसे अच्छा तरीका है कि हाथों को नियमित रूप से धो लिया करो . अपनी चम्मच, छुरी-कांटा या जूटा कप औरों के साथ साझा मत करो . और खांसते या छींकते समय अपने मुंह व नाक पर हमेशा रुमाल रख लिया करो .



दही और प्रोबायोटिक

क्या कभी डॉक्टर ने तुम्हें बीमारी में या एंटीबायोटिक लेने के दौरान कहा, "थोड़ा दही खाया करो?" ऐसा करना हमेशा अच्छा होता है . दही में भरपूर मात्रा में प्रोटीन, विटामिन और कैल्शियम पाया जाता है . यह अच्छे व मददगार जीवाणुओं का भी शानदार स्रोत है . अच्छे जीवाणुओं का एक नाम प्रोबायोटिक भी है .

दही में पाए जाने वाले अच्छे जीवाणु जीवित जामन के नाम से भी जाने जाते हैं . इसका मतलब तुम्हारे खाते समय भी वे जिंदा होते हैं . दही में अलग-अलग तरह के कुछ सूक्ष्मजीवी होते हैं . दही को नियंत्रित अवस्था में जिस तरह जमाते हैं उसके कारण इसमें सिर्फ अच्छे जीवाणु ही पनपते हैं . अगर इसमें बुरे जीवाणु पहुंच जाते हैं तो दही खराब हो जाता है और इसका स्वाद भी बिगड़ जाता है . ऐसा दही तुम्हें बीमार भी कर सकता है . एंटीबायोटिक से इलाज लेते समय दही खाने की सलाह का एक सीधा सा कारण है . ऐसा करते हुए तुम अपने पाचन तंत्र को अच्छे जीवाणुओं की नई खेप से लैस करते हो .

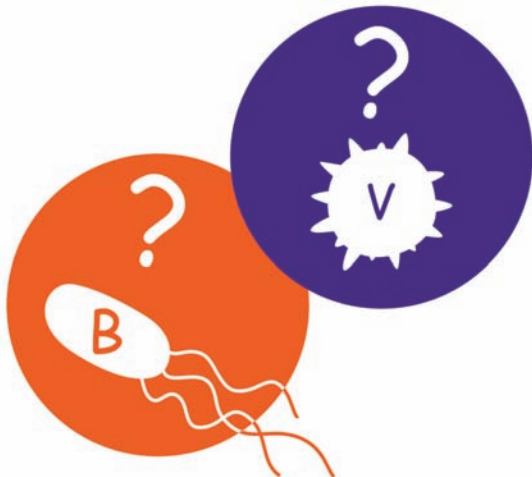
एंटीबायोटिक्स

किसी जीवाणु कोशिका की तुलना अपने शरीर में पाई जाने वाली कोशिकाओं में से किसी एक से करो. दोनों की बनावट में बहुत अंतर होता है. दोनों अलग-अलग ढंग से अपनी जैसी कोशिकाओं को पैदा करती हैं. अपने परिवेश से पोषण तत्वों को ग्रहण करने का दोनों का तरीका भी अलग-अलग होता है. ऊर्जा को बदलने और इस्तेमाल करने का दोनों का ढंग भी एक जैसा नहीं है.

एंटीबायोटिक ऐसे पदार्थ हैं जो हमारे शरीर की कोशिकाओं को नुकसान पहुंचाए बिना जीवाणुओं को मार डालते हैं. एंटीबायोटिक जीवाणुओं के पैदा होने और फलने-फूलने के तरीकों में रुकावट डालकर ऐसा कर पाते हैं. हमारे शरीर की कोशिकाएं अलग ढंग से काम करती हैं, इसलिए उन पर इस रुकावट का असर नहीं पड़ता.

एंटीबायोटिक कई तरह से काम करते हैं. वे जीवाणुओं को सीधे मार सकते हैं या उनके बढ़ने और फलने-फूलने में रुकावट डालकर उन्हें रोक सकते हैं. कैसे? कुछ एंटीबायोटिक जीवाणुओं की कोशिका भित्ति को तोड़कर ऐसा करते हैं. कुछ पोषक तत्वों का अवशोषण करने की जीवाणुओं की क्षमता को ही खत्म कर देते हैं. कुछ एंटीबायोटिकों के कारण अन्य पोषण तत्वों को ऊर्जा में बदलने की जीवाणुओं की क्षमता ही नष्ट हो जाती है.

हमारे शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली बहुत जटिल होती है. सामान्यतया इसमें बिना किसी बाहरी मदद के नुकसानदेह जीवाणुओं से लड़ने की कुदरती क्षमता होती है. लेकिन कभी-कभी वह यह काम जल्दी-जल्दी नहीं कर पाती. एंटीबायोटिक इस स्थिति में मददगार की भूमिका निभाते हैं. वे बचाव के लिए आ जाते हैं. वे तेजी से बढ़ रहे जीवाणुओं की रफ्तार को धीमा करते हैं या पूरी तरह रोक देते हैं. वे हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली को इतना समय दे देते हैं कि वह संक्रमण पर काबू पा सके.



दुर्भाग्यवश, ज्यादातर एंटीबायोटिक अच्छे और बुरे जीवाणुओं में अंतर करना नहीं जानते. परिणामस्वरूप उनकी सक्रियता के कारण बहुत सारे अच्छे जीवाणु भी मारे जाते हैं. हमारे शरीर को अच्छे जीवाणुओं को फिर से हासिल करने में समय लगता है.

विषाणु बनाम जीवाणु

तुम बहुत खराब महसूस कर रहे हो. गला भी बुरी तरह जकड़ा हुआ है. सर दर्द से फटा जा रहा है और बुखार भी है. किस चीज ने तुम्हें बीमार कर दिया है? सिर्फ इन लक्षणों के आधार पर यह नहीं कहा जा सकता है कि असली अपराधी जीवाणु हैं या विषाणु. साधारण जुकाम पैदा करने वाले विषाणु ऐसे ही लक्षण पैदा करते हैं. और यही काम स्ट्रेप्टोकोकस जीवाणु भी करता है, जो गले में खराश पैदा करने के लिए बदनाम है. एंटीबायोटिक खराश पैदा करने वाले जीवाणु को तो मार सकता है लेकिन विषाणुओं पर उनका कोई वश नहीं चलता.

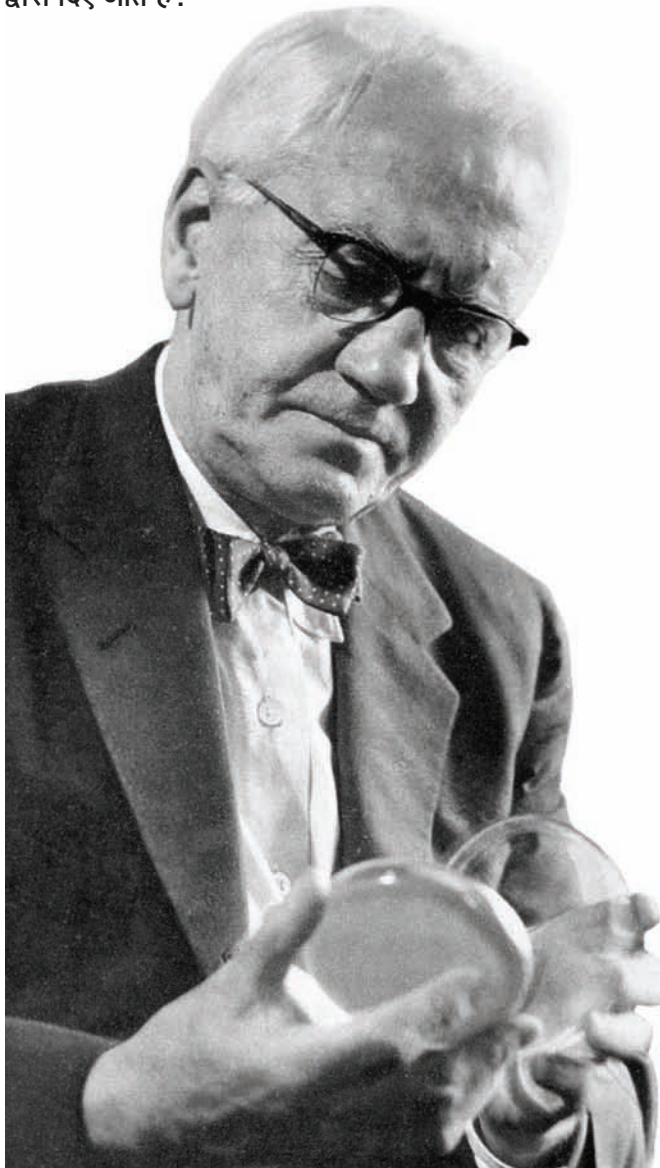
तुम्हारी मदद के लिए डॉक्टर को यह खोजना पड़ता है कि कौन सा सूक्ष्मजीवी तुम्हें बीमार कर रहा है. अगर उसे अंदेशा है कि गले का जीवाणु इसके लिए जिम्मेदार है तो वह एक नमूना लेकर उसमें जीवाणु की उपस्थिति की जांच कराएगा. गले के भीतरी हिस्से से थूक लेकर नमूने तैयार किए जाते हैं. अगर उनमें गले की खराश का जीवाणु मौजूद होगा तो डॉक्टर तुम्हें एंटीबायोटिक खाने को देगा ताकि तुम्हारा शरीर उन्हें मिटा सके. अगर जांच में जीवाणु नहीं पाए गए तो वह तुम्हें घर पर आराम करने और ढेर सारा पानी पीने को कहेगा.

एंटीबायोटिक कैसे लिए जाते हैं?

एंटीबायोटिक अनेक रूपों में आते हैं. रोगी को किस तरह का एंटीबायोटिक दिया जाय, यह इस बात पर निर्भर करता है कि किस किस्म की संक्रामक बीमारी का इलाज किया जा रहा है.

मुंह से दिए जाने वाले एंटीबायोटिक गोली के रूप में आते हैं. डॉक्टर इन्हें गले के संक्रमण व कुछ अन्य जीवाणुओं के संक्रमण में देते हैं.

कुछ एंटीबायोटिक क्रीम और लोशन के रूप में भी आते हैं. यह शरीर के बाहर संक्रमित जगह पर सीधे इस्तेमाल किए जाते हैं. ये संक्रमित घावों और खरोंचों को ठीक करने में मदद करते हैं. एंटीबायोटिक के इंजेक्शन भी लगाए जाते हैं. ज्यादा गंभीर संक्रमण में आम तौर पर इंजेक्शन दिया जाता है. इंजेक्शन से एंटीबायोटिक बहुत जल्दी रक्त प्रवाह में पहुंच जाते हैं. इंजेक्शन आम तौर पर किसी क्लीनिक या हॉस्पिटल में नर्स या डॉक्टर द्वारा दिए जाते हैं.



पहला एंटीबायोटिक

जीवाणुओं का पता एंटीबायोटिक की खोज से बहुत पहले लग गया था. संक्रमण व बीमारियां हमेशा खतरनाक रही हैं. लेकिन जीवाणुओं के खात्मे और बीमारियों के इलाज के लिए एंटीबायोटिक के उपयोग को सौ से भी कम वर्ष हुए हैं. एंटीबायोटिक की खोज से पहले साधारण चोट व घाव भी घातक बन जाते थे.

संयोग भी कई बार निर्णायक भूमिका निभाते हैं. विज्ञान में ऐसा बार-बार होता है. सर अलेक्जेंडर फ्लेमिंग भी शायद इस बात से सहमत होते. 1928 में स्कॉटलैंड के इस प्रसिद्ध वैज्ञानिक ने संयोगवश एंटीबायोटिक की खोज की.

20वीं सदी की शुरुआत तक वैज्ञानिकों को जीवाणुओं के बारे में काफी जानकारी मिल चुकी थी. फ्लेमिंग जीवाणु की एक आम प्रजाति-स्ट्रेप्टोकॉकसी पर अध्ययन कर रहे थे. यह एक हानिरहित जीवाणु है. हमारी त्वचा में स्ट्रेप जीवाणुओं की कई किस्में रहती हैं. इनकी कुछ किस्में मिट्टी में भी पाई जाती हैं.

फ्लेमिंग बड़े प्रतिभाशाली थे लेकिन वह बहुत अव्यवस्थित शोधकर्ता थे. एक बार वह पूरे महीने के लिए अपने परिवार के साथ छुट्टियां बिताने गए. उनकी प्रयोगशाला जस की तस पड़ी रही. जीवाणु बीजों से भरी पेट्रीडिशों का पूरा ढेर एक कोने पर बैंच के ऊपर पड़ा रह गया. फ्लेमिंग जब वापस लौटे तो उन्हें कोने के कचरे में कुछ दिलचस्प तब्दीलियां दिखाई दीं. किसी एक डिश पर मोल्ड नाम की एक फफूंद उग आई थी. फ्लेमिंग नजरअंदाज करने के बजाय डिश को नजदीक जाकर ध्यान से देखने लगे. डिश के एक हिस्से में स्ट्रेफिलोकॉकस जीवाणु फल-फूल रहे थे लेकिन फफूंद के नजदीक ये पूरी तरह गायब थे.

मोल्ड पेनसिलियम नामक फफूंद परिवार की सदस्य है. फ्लेमिंग समझ गए कि मोल्ड में कुछ तो ऐसा है जो जीवाणुओं को मार रहा है. वह सही थे. उस समय उन्होंने इसे 'फफूंद का रस' नाम दिया. 1929 में फ्लेमिंग ने एक शोधपत्र प्रकाशित किया और इस बैक्टीरिया रोधी पदार्थ का नाम पेनसिलिन रखा.

विज्ञान की राह अकसर लंबी व कठिन होती है. फ्लेमिंग की खोज शुरुआत भर थी. अभी बहुत काम किया जाना बाकी था. उन्होंने कई प्रयोग किए और अपने परिणामों को प्रकाशित किया. कभी-कभी वह निराश हो जाते थे. मोल्ड को उगाने में बहुत समय लगता था. पर्याप्त मात्रा में मोल्ड उगाकर इंसानी संक्रमण का इलाज करने लायक पेनसिलिन निकालना अपने आप में टेढ़ी खीर था. थक-हार कर फ्लेमिंग ने अपनी खोज बंद कर दी.

सौभाग्य से सूचनाओं को बांटना ही अच्छे विज्ञान की पहचान है. फ्लेमिंग ने अपनी खोजों पर लिखा व उन्हें प्रकाशित कराया. शोधार्थियों की आगामी पीढ़ियों की रुचि पेनसिलिन में बढ़ने लगी. उन्होंने फ्लेमिंग के काम को जारी रखा.

आखिरकार वैज्ञानिकों को भारी मात्रा में फफूंद उगाने व उससे पेनसिलिन निकालने में कामयाबी मिली. पेनसिलिन व दूसरी एंटीबायोटिकों ने आधुनिक चिकित्साविज्ञान की दुनिया ही बदल डाली. पेनसिलिन ने करोड़ों जानें बचाई. आज भी यह लोगों की जान बचा रही है.

सर अलेक्जेंडर फ्लेमिंग. चित्र: मेटेरियल साइंटिस्ट

एमआरएसए

इससे पहले हमने जाना कि कई तरह के जीवाणु हमारी त्वचा के बाहर निवास करते हैं . इनमें से एक आम जीवाणु है स्टेफिलोकॉकस ऑरस . आम तौर पर इन जीवाणुओं का काम दूसरे हानिकारक जीवाणुओं को नियंत्रण में रखना है . वे त्वचा में दाद, खाज और संक्रमण को रोकने में मदद करते हैं .

सब कुछ तब तक ठीकठाक चलता है जब तक कि स्टेफिलोकॉकस जीवाणु हमारे शरीर के बाहर बना रहता है . मुश्किल तब शुरू होती है जब वे किसी चोट या गहरे घाव के रास्ते शरीर के भीतर पहुंच जाते हैं .

इससे भी बुरी बात यह है कि कई स्टेफिलोकॉकस जीवाणु अब एंटीबायोटिक की कुछ किस्मों के लिए प्रतिरोधी क्षमता विकसित कर चुके हैं . इन जीवाणुओं को एमआरएसए यानी मिथाईसिलिन रेजिस्टेंट स्टेफिलोकॉकस ऑरस कहा जाता है .

एमआरएसए बहुत गंभीर और यहां तक की घातक संक्रमण पैदा करते हैं . ये ज्यादातर त्वचा के संक्रमण होते हैं . रोगी का जीवन तब खतरे में पड़ सकता है जब एमआरएसए रक्त प्रवाह में पहुंच जाते हैं . एमआरएसए उन स्थानों को भी संक्रमित कर सकते हैं, जिन्हें चिकित्सकों ने सर्जरी के दौरान काटा होता है .

वैज्ञानिकों ने एमआरएसए के बारे में अच्छी खासी जानकारी जुटाई है . 100 लोगों में से करीब दो लोग अपने शरीर में एमआरएसए जीवाणुओं को ढोते हैं . अनेक लोगों की नाक में स्टेफ जीवाणु रहते हैं . ज्यादातर लोग इनकी वजह से बीमार नहीं पड़ते .

अपनी सुरक्षा करो!

तुम साफ-सफाई पर ध्यान देकर खुद को एमआरएसए संक्रमण से बच सकते हो . नीचे लिखे नुस्खों की मदद से इस रोगाणु को शरीर के भीतर हमला करने से रोका जा सकता है .



बार-बार अपने हाथ धोते रहो . खास तौर पर व्यायाम करने के बाद अपने शरीर को साफ करो .



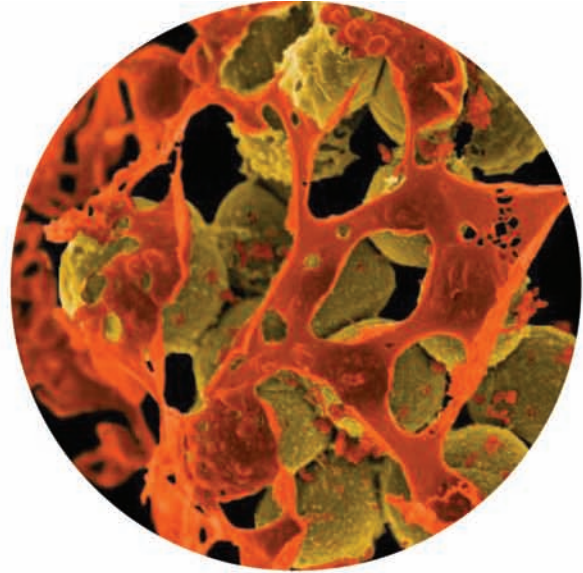
घावों, खरोंचों और चोट को साफ रखो और ठीक हो जाने तक उन्हें ढककर रखो .



तौलिया, रुमाल जैसी व्यक्तिगत वस्तुओं को साझा मत करो .



अगर तुम्हें लगता है कि संक्रमण हो गया है तो बिना देर किए डॉक्टर को दिखाओ .



एमआरएसए की स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप से ली गई तस्वीर . चित्र :



फेज़ वाइरस

हमारी धरती पर विषाणुओं की कई किस्में पाई जाती हैं . कुछ विषाणु हम इंसानों को संक्रमित करते हैं . इनमें से कुछ संक्रमण सर्दी-जुकाम जैसे मामूली होते हैं . मगर एड्स जैसे कुछ बेहद घातक होते हैं .

क्या तुम जानते हो कि कुछ विषाणु सिर्फ जीवाणुओं को संक्रमित करते हैं? वे बहुत मददगार और महत्वपूर्ण होते हैं . वैज्ञानिक इन विषाणुओं को बैक्टीरियोफेज़ कहते हैं, जिसका मतलब होता है जीवाणुभक्षी . संक्षेप में हम उन्हें फेज़ कह सकते हैं .

इन फेज़ों में अपने जैसे फेज़ों को पैदा करने की विलक्षण क्षमता होती है . ऐसा करने के लिए इन्हें एक मेजबान कोशिका की जरूरत पड़ती है . फेज़ जीवाणु की कोशिका भित्ति के बाहर बने रिसेप्टर से खुद को जोड़ लेता है . यह कुछ वैसा ही है जैसे कोई चाभी दरवाजे पर लटके अपने ताले को ढूँढ रही है .

एक बार मेजबानी से जीवाणु कोशिका से जुड़ जाने के बाद फेज़ अपना आनुवांशिक पदार्थ मेजबान कोशिका के भीतर डाल देता है . फेज़ डायुओं की तरह होते हैं . वे जीवाणु की पुनरुत्पादन की आंतरिक व्यवस्था पर कब्जा कर लेते हैं . एक बार संक्रमित हो जाने के बाद जीवाणु

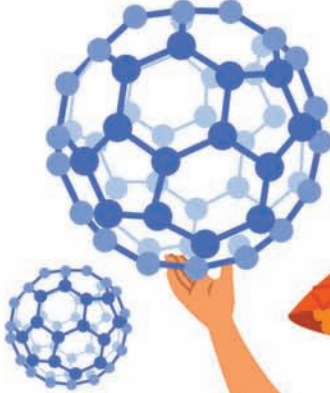


जीवाणु कोशिका पर हमला करता फेज़ विषाणु . चित्र : वेद्विज

कोशिका फेज़ की अनुकृतियां तैयार करने में खुद को झोंक देती है .

वैज्ञानिक इस खोज में जुटे हैं कि फेज़ों को बीमारियों से लड़ने में किस प्रकार इस्तेमाल किया जा सकता है . वे इन्हें एमआरएसए व उन जीवाणुओं को संक्रमित कर नष्ट करने के लिए इस्तेमाल करते हैं, जो एंटीबायोटिक के लिए प्रतिरोधी क्षमता विकसित कर चुके हैं .

कुछ खास तरह के फेज़ सिर्फ खास प्रजाति के जीवाणुओं पर ही हमला करते हैं . इसलिए उनका नामकरण जीवाणुओं की उस प्रजाति के ऊपर किया जाता है . उदाहरण के लिए, ई . कोलाई को संक्रमित करने वाले फेज़ को कोलाईफेज़ कहा जाता है .



वैज्ञानिक

इस बात को जानना चाहते हैं कि पूरी तरह स्वस्थ अवस्था में शरीर की अपनी आणविक मशीन किस तरह काम करती है . जब यह बात ठीक तरह से समझ में आ जाएगी तो डॉक्टर हमारे बीमार पड़ने पर नैनोमेडिकल उपकरणों व तरकीबों को शरीर के भीतर क्षतिग्रस्त कोशिकाओं की मरम्मत के लिए भेज पाएंगे . यह काम पूरी प्रगति पर है . दिन ब दिन वैज्ञानिक इस दिशा में नई-नई खोजें कर रहे हैं .



नैनोटेक्टोलॉजी

यह समय छोटे आकार के विचार का है . मेरा मतलब बहुत, बहुत छोटे से है . एक नैनोमीटर एक मीटर का एक अरबवां हिस्सा होता है . इस आकार की संरचनाओं को प्रयोगशालाओं में मिलने वाले शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शियों से भी नहीं देखा जा सकता . लेकिन कल्पना करो अगर डॉक्टरों के पास इतने अतिसूक्ष्म औजार होते तो क्या वे टूटी-फूटी कोशिकाओं की भी मरम्मत कर पाते? या अगर वे कणों के आकार के पम्प को शरीर के भीतर निर्धारित स्थान पर दवाइयां पहुंचाने के लिए उतार पाते तो कैसा रहता?

ये बातें अब विज्ञान गल्पों तक सीमित नहीं रह गई हैं . नैनोटेक्टोलॉजी और नैनोचिकित्सा की दुनिया में यही हो रहा है . इस दुनिया में वैज्ञानिक परमाणु और अणु के आकार के पदार्थों और प्रविधियों को पैदा व इस्तेमाल कर रहे हैं . इंजीनियर ऐसे सूक्ष्माकार कंप्यूटरों के निर्माण में लगे हुए हैं, जिन्हें डीएनए से बनाया जाता है . डीएनए यानी वह पदार्थ जिससे धरती पर जीवन के गुण लिखे जाते हैं . कुछ अन्य वैज्ञानिक ऐसी सेमीकंडक्टर चिपों को बनाने का प्रयास कर रहे हैं जिन्हें अकेले कणों के धागों से तैयार किया जा सके .

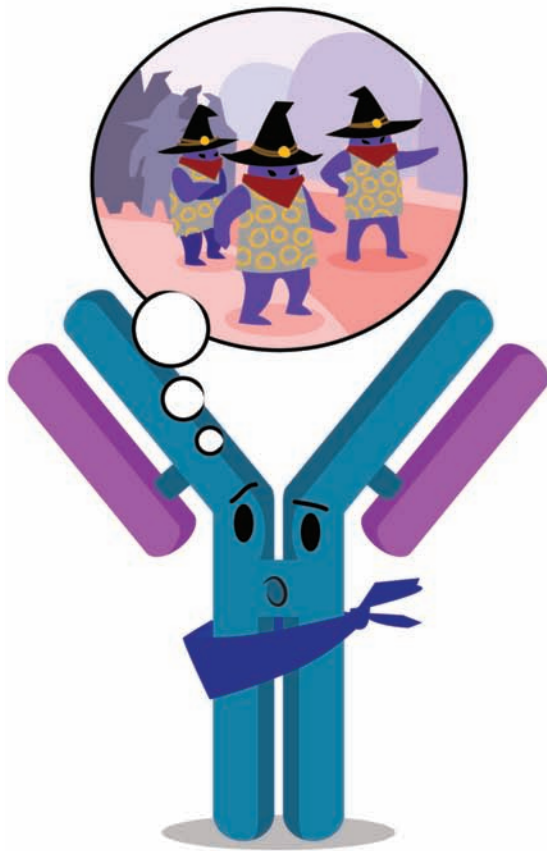
रिसेप्टर और कोशिकीय सतह के मार्कर

आंतरिक चेतावनी तंत्र

मानव शरीर में नाना प्रकार के लाखों शत्रुओं को पहचानने की क्षमता होती है. हमारे शरीर के कुदरती "रक्षा बल" को प्रतिरक्षी तंत्र या इम्यून सिस्टम कहा जाता है. इस तंत्र के अलग-अलग हिस्से कोशिकाएं और साइटोकाइन कहे जाने वाले शक्तिशाली रसायन उत्पन्न करते हैं.

ये कोशिकाएं और साइटोकाइन जीवाणुओं व अन्य आक्रमणकर्ताओं के बीच घुसकर उन्हें खत्म कर देते हैं. प्रतिरक्षी तंत्र की लाखों लाख कोशिकाएं कतारों व उपकतारों में संगठित हो जाती हैं. कोशिकाओं के ये समूह सूचनाओं का आदान-प्रदान कर सकते हैं.

इन कोशिकाओं से उत्पन्न होने वाले रसायन आंतरिक चेतावनी तंत्र की तरह काम करते हैं. उनका संदेश बहुत सरल होता है: "यहां रोगाणु हैं. इन्हें खत्म कर दो."



दोस्त या दुश्मन?

प्रतिरक्षी तंत्र मात्र संक्रमण से हमें बचाने के अलावा भी कई काम करता है. यह शरीर की अपनी कोशिकाओं और आक्रमणकारी दुश्मन कोशिकाओं के बीच फर्क के बारे में भी बताता है. प्रतिरक्षी तंत्र हमें "अपने" और "पराए" के बीच अंतर बताता है.

हमारे शरीर की प्रत्येक कोशिका पर खास तरह के मार्कर कण होते हैं. ये मार्कर एंटीजन कहलाते हैं. वे "अपनी" पहचान का प्रचार करते हैं. इस कोशिका को एक ऐसे संतरे जैसा समझो जिसकी छाल के बाहर घुंड़ीदार टूथपिक गाड़ी गई है और उन पर पहचान के लिए रंगीन झंडे लगे हुए हैं.

असली कोशिका में इन टूथपिक व झंडों की जगह प्रोटीन कण और अन्य विशिष्ट कण लगे होते हैं. इनमें एक या अधिक प्रोटीन कण प्रतिरक्षी तंत्र की शिकारी कोशिकाओं को बताते रहते हैं कि सब कुछ सामान्य है. चेतावनी संकेत तब बजने लगते हैं जब प्रतिरक्षी सैनिकों का सामना ऐसी कोशिका या सूक्ष्मजीवी से होता है जिस पर "अपना" पहचान चिह्न नहीं होता. ऐसा होते ही प्रतिरक्षी तंत्र हरकत में आ जाता है ताकि शरीर पर हमला करने वाले दुश्मनों का सफाया किया जा सके.

दीर्घकालीन याददाश्त

प्रतिरक्षी तंत्र की कोशिकाएं रोग पैदा करने वाले जीवाणुओं व विषाणुओं से हुई पिछली लड़ाइयों को याद रखती हैं. यह तंत्र इस बात का रासायनिक रिकॉर्ड रखता है कि उसने प्रत्येक हमलावर की पहचान कैसे की थी. याद रखने वाले इन विशिष्ट प्रोटीन कणों को एंटीबॉडी कहते हैं.

एंटीबॉडी अंग्रेजी के वाय अक्षर के आकार के कण होते हैं. ये एंटीजन के साथ बिल्कुल उसी तरह फिट होते हैं जैसे कोई चाभी ताले के साथ होती है. कोई भी कोशिका या जीव जो प्रतिरक्षी तंत्र को सक्रिय करता है, एंटीजन कहलाता है (और आम तौर पर यह अपनी बिरादरी का नहीं होता). एंटीजन वायरस या जीवाणु जैसे रोगाणु हो सकते हैं. या ये उन रोगाणुओं के टूटे हुए टुकड़े भी हो सकते हैं.

एंटीबॉडी इन एंटीजनों को जकड़ लेती हैं. वे हमलावर की पहचान के लिए फहराए गए झंडे का काम करती हैं ताकि उनको नष्ट किया जा सके. बाद में जब वही सूक्ष्मजीवी दोबारा हमला करता है तो शरीर हमलावर के बतौर उसकी पहचान कर लेता है. प्रतिरक्षी तंत्र तुरंत हरकत में आ जाता है. उसका लक्ष्य होता है हमलावर एंटीजन या सूक्ष्मजीवी को नया संक्रमण फैलाने से पहले खत्म कर देना.

इसी कारण अधिकतर लोगों को चिकन पॉक्स या दूसरे बाल रोग केवल एक बार होते हैं. प्रतिरक्षी तंत्र इन हमलावर रोगाणुओं के खिलाफ एक बार युद्ध लड़ चुका होता है. टीके इसी सिद्धांत पर काम करते हैं. इनके जरिए हमारे शरीर में रोगाणु के टुकड़े या कमजोर नमूने को डाला जाता है और हमारा शरीर उन्हें हराना सीख जाता है. मीजल्स और मम्स के टीके बच्चों को हमेशा के लिए इन बीमारियों से मुक्ति दिलाते हैं. हमारा शरीर दुश्मनों का रासायनिक रिकॉर्ड रखती है जो हमारे शरीर को इन बीमारियों से बचाता है.

जानने लायक शब्द

एड्स: एक बीमारी जो प्रतिरक्षी तंत्र को बेहद कमजोर कर देती है।

एंथ्रेक्स: जीवाणुओं से जानवरों व इंसानों में फैलने वाली एक बीमारी. एंथ्रेक्स जानलेवा साबित हो सकती है.

एंटीबायोटिक: एक रासायनिक पदार्थ जो नुकसानदेह जीवाणुओं को हमारे या जानवरों के शरीर के भीतर मार सकता है.

एंटीबायोटिक प्रतिरोधकता: जब जीवाणुओं का एक समूह जिस पर कोई भी एंटीबायोटिक बेअसर साबित होता है.

एंटीबॉडी: बी-कोशिकाओं द्वारा बाहरी कणों व सूक्ष्मजीवियों को घेरने के लिए तैयार किए जाने वाले कण.

एंटीजन: कण जिन्हें प्रतिरक्षी तंत्र पहचान सकता है.

जीवाणु (बैक्टीरिया): एक कोशिकीय सूक्ष्मजीवी जो धरती में हर जगह पनपते और फलते-फूलते हैं. वे जानवरों के लिए फायदेमंद या नुकसानदेह हो सकते हैं.

बैक्टीरियोफेज: एक विषाणु जो जीवाणु कोशिका को संक्रमित करता है.

कल्चर: पनप सकने वाले सूक्ष्मजीवियों सहित उनके पोषक तत्वों का घोल.

साइटोकाइन: प्रतिरक्षी तंत्र की कोशिकाओं द्वारा पैदा किया जाने वाला रसायन जो खास कोशिकाओं में प्रतिरक्षा संकेत भेजने में मदद करता है.

मधुमेह (डायबिटीज): एक बीमारी जो रक्त में शर्करा के स्तर और अकसर मूत्र उत्पादन को प्रभावित करती है.

एनेमल: एक सख्त सफेद पदार्थ जो एक

सुरक्षाकवच का काम करता है. हमारे दांतों की बाहरी परत भी एनेमल है.

ग्रंथि: एक अंग जो शरीर के भीतर या बाहर किसी खास स्थान के लिए पदार्थों को मुक्त करता है.

विरुद्ध (होस्टाइल): अमित्र प्रतिरक्षी तंत्र (इम्यून सिस्टम): सभी कोशिकाएं, ऊतक और अंग शरीर में बीमारी से लड़ाई में शामिल होते हैं.

माइक्रोब (सूक्ष्मजीवी): एक जीवित पदार्थ जो इतना छोटा होता है कि उसे देखने के लिए हमें सूक्ष्मदर्शी की जरूरत पड़ती है.

माइक्रोबायोलॉजिस्ट (सूक्ष्मजीवविज्ञानी): ऐसा व्यक्ति जो उन सूक्ष्मजीवियों का अध्ययन करता है जिन्हें सूक्ष्मदर्शी के बिना देखा नहीं जा सकता है.

माइक्रोबायोटम: हमारे शरीर के भीतर व बाहर रहने वाले सभी सूक्ष्मजीवियों का समुदाय.

सूक्ष्मजीव (माइक्रोऑर्गनिज्म): वे सभी सूक्ष्म जीव जिन्हें देखने के लिए सूक्ष्मदर्शी की जरूरत पड़ती है. ये सूक्ष्मजीव जीवन के सभी प्रकारों में पाए जाते हैं.

कण (मॉलेक्यूल): एक रासायनिक संरचना जिसमें दो या अधिक परमाणु किसी रासायनिक बंधन से जुड़े रहते हैं.

एमआरएसए: मिथाईसिलिन स्टेफिलाकोकस ऑरस का संक्षिप्त रूप. ऐसा जीवाणु जो कुछ एंटीबायोटिकों के खिलाफ प्रतिरोधक क्षमता विकसित कर चुका है और ऐसे संक्रमण पैदा करता है जिनका उपचार कठिन हो जाता है.

नैनोमेडिसिन: बीमारियों की पहचान व निदान के लिए परमाणुओं व अणुओं से तैयार होने वाले उपकरणों के चिकित्सकीय उपयोग.

नैनोमीटर: एक मीटर का एक अरबवां हिस्सा.

नैनोटेक्नोलॉजी: परमाणुओं और अणुओं को लेकर अति सूक्ष्म पैमाने पर काम करने वाली टेक्नोलॉजी.

पेनिसिलिन: सबसे पहले बनने वाली एंटीबायोटिक जो जीवाणुओं को खत्म कर देती है.

पॉश्चुलेट: किसी बात को सही साबित करने वाले नियमों का समूह.

प्रोबायोटिक: एक प्रकार का दही जो शरीर के अनेक हिस्सों में सूक्ष्मजीवियों का संतुलन बनाए रखने में मदद करता है.

प्राक्कथन (प्रोलॉग): किसी कहानी या फिल्म का शुरुआती खंड जो चरित्रों और कथानक के बारे में जरूरी सूचना देता है.

प्रोटीन: जीवित प्राणियों की कोशिकाओं में पाए जाने वाले कण जो एमिनो एसिड नामक खास ईंटों से तैयार किए जाते हैं.

रिसेप्टर: कोशिकाओं की सतह पर पाए जाने वाले कण जो कुछ खास कणों से संकेत ग्रहण करते हैं.

स्वतः (स्पांटेनियस): बिना किसी वजह के अचानक प्रकट हो जाने वाला.

स्टेरीलाइज: सभी जीवाणुओं को हटाना या समाप्त कर देना.

खराश (स्ट्रेप थ्रोत): एक बीमारी जिसकी वजह से बुखार और गले में जकड़न महसूस होती है और जिसका कभी-कभी एंटीबायोटिक से उपचार किया जाता है.

विटामिन: जीवित प्राणियों की कोशिकाओं में पाए जाने वाले कण जो उनकी वृद्धि के लिए आवश्यक होते हैं. ये शरीर में नहीं बनते बल्कि भोजन से प्राप्त होते हैं.

श्रेय

वित्तीय सहयोग

SEPA SCIENCE EDUCATION
PARTNERSHIP AWARD
Supported by the National Institutes of Health

साझेदारी



आभार

इस पुस्तक का निर्माण एरिजोना साइंस सेंटर की पाथवेज डिजाइन टीम की मदद से किया गया है. ग्राफिक एवं वेबसाइट विकास का काम एरिजोना स्टेट युनिवर्सिटी की स्कूल ऑफ लाइफ साइंसेज विजुअलाइजेशन लेबोरेटरी ने किया है. अतिरिक्त फोटोग्राफ विकीमीडिया.कॉम से लिए गए हैं.

अपनी आगामी योजना में एरिजोना साइंस सेंटर की यात्रा करें और सूक्ष्मजीवी: अच्छे, बुरे और बिगड़ल के लाइव डेमोंस्ट्रेशन में अपने पसंदीदा सूक्ष्मजीवी की भूमिका निभाएं.



बॉडी डिपो

एरिजोना साइंस सेंटर और आस्क अ बायोलॉजिस्ट ने मिलकर बॉडी डिपो को बनाने का बीड़ा उठाया है. यह एक ऐसी जगह है जहां तुम अपने हेरतअंगेज शरीर के बारे में जान सकते हो. बॉडी डिपो में ऑनलाइन पहुंचने के लिए यहां आएं:

askbiologist.asu.edu/body-depot

मॉनस्टर मैनुअल

उस नन्ही सी निर्देश पुस्तिका के बारे में सच्ची दैत्यकथा पढ़ो, जिसे तुम अपनी हरेक कोशिका की यात्रा में अपने साथ ले जा सकते हो. और फिर एक मजेदार गेम मॉनस्टर बिल्डर में हाथ आजमाओ जहां तुम्हें अपने खुद के दैत्य को डीकोड करना और गढ़ना है. तुम इसे यहां भी देख सकते है:

askbiologist.asu.edu/monster-manual



हिन्दी संस्करण
प्रथम साइंस प्रोग्राम

