# लुई पाश्चर

## और पाश्चराइजेशन

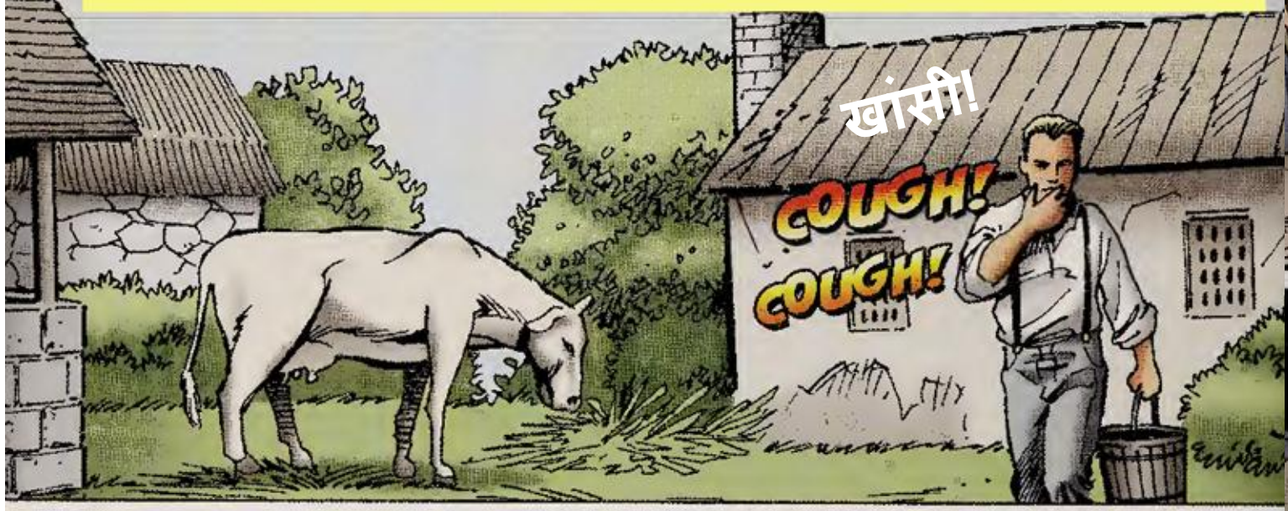
by Jennifer Fandel
illustrated by Keith Wilson,
Rodney Ramos, and Charles Barnett III

अध्याय-2

# खतरनाक खाना!

1800 के शताब्दी के मध्य में, लोगों को पता नहीं था कि बीमारियां, रोगाणुओं से होती हैं. सूक्ष्मजीवी मौजूद थे यह उन्हें पता था लेकिन वे उन्हें हानिरहित मानते थे. यह कोई नहीं जानता था कि बीमारियों का कारण रोगाणु थे इसलिए रोग कैसे फैलते हैं इसका भी लोगों को पता नहीं था.

पियरे में तपेदिक (TB) की शुरुआत है लेकिन अपने हाथों में खांसने के बाद वो अपने हाथ धोने की कभी सोचता नहीं है.

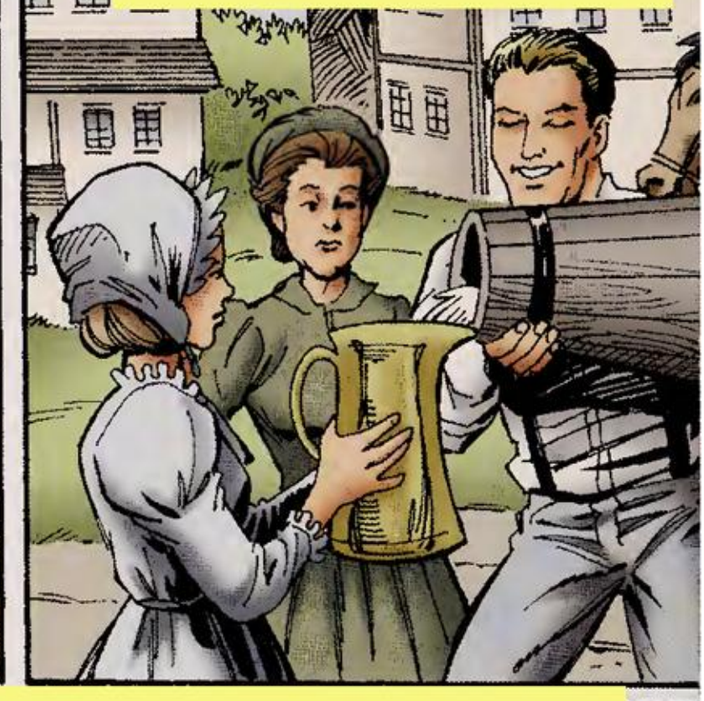



उसे यह नहीं पता कि वो अपने बिना धोए हाथों से गाय के दूध में हजारों छोटे कीटाणु भेजेगा जिससे लोग बीमार पड़ेंगे.

पियरे पास के शहर में दूध बेचता है, उन दिनों यह एक आम बात थी. दूध अभी भी कीटाणुओं से भरा है.

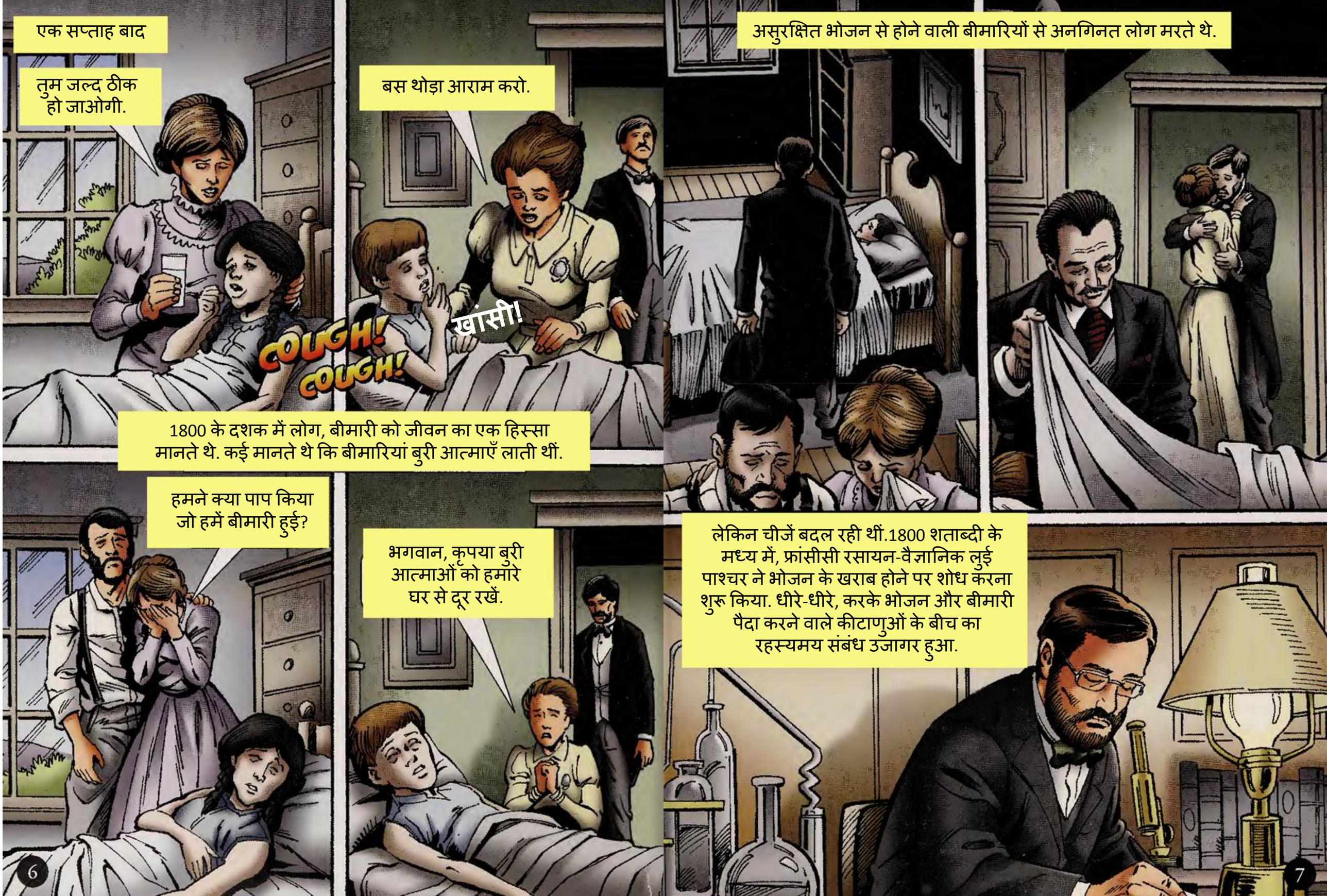
फ्रेश मिल्क! ताजा दूध लो!

ग्राहकों को यह पता नहीं है कि उनके द्वारा खरीदे गए दूध में रोग पैदा करने वाले कीटाणु हैं.



लोग खराब महक वाले भोजन से बचते थे - जैसे खट्टा दूध. लेकिन कुछ बैक्टीरिया बिना गंध के ही दिनों-दिन बढ़ते थे.

बेटा, दूध ज़रूर पीना.


एक सप्ताह बाद
तुम जल्द ठीक हो जाओगी.
बस थोड़ा आराम करो.
COUGH! COUGH!
खांसी!
असुरक्षित भोजन से होने वाली बीमारियों से अनगिनत लोग मरते थे.
1800 के दशक में लोग, बीमारी को जीवन का एक हिस्सा मानते थे. कई मानते थे कि बीमारियां बुरी आत्माएँ लाती थीं.
हमने क्या पाप किया जो हमें बीमारी हुई?
भगवान, कृपया बुरी आत्माओं को हमारे घर से दूर रखें.
लेकिन चीजें बदल रही थीं.1800 शताब्दी के मध्य में, फ्रांसीसी रसायन-वैज्ञानिक लुई पाश्चर ने भोजन के खराब होने पर शोध करना शुरू किया. धीरे-धीरे, करके भोजन और बीमारी पैदा करने वाले कीटाणुओं के बीच का रहस्यमय संबंध उजागर हुआ.

अध्याय-2

# एक जीवित प्रक्रिया

पाश्चर ने फेरमेंटशन की प्रक्रिया के बारे में और सोचा.

फेरमेंटशन, अंगूर के रस को शराब में बदलता है और डबलरोटी को फुलाता है. पर क्यों?

पाश्चर और उनके सहायकों ने उत्तर खोजने के लिए पुस्तकें पढ़ीं. पाश्चर ने लगातार अध्ययन किया; जिससे उसे प्रत्येक नई खोज को समझने में मदद मिली.

जिस दिमाग की तैयारी होती है वही मौका आने पर अवलोकनों को समझ पाता है.

अधिकांश स्रोतों का कहना है कि खमीर फेरमेंटशन, पैदा करता है.

कुछ लोग मानते हैं इस खमीर के कारण फेरमेंटशन होता है. शायद खमीर कोई जीवित चीज़ हो, और फेरमेंटशन एक जीवित प्रक्रिया हो.



जीवित?

पाश्चर जानता था कि उसे सावधानी से किये प्रयोगों के ज़रिये ही अपने सिद्धांत को साबित करना होगा.

अगर कोई मुझ से कहे कि इन निष्कर्षों में मैं तथ्यों से परे जा रहा हूं, तो मैं कहूंगा कि यह सच है. लेकिन मैं इसी तरह से समस्या को देखता हूं.

पानी के इस फ्लास्क में वो सब कुछ मौजूद है जो फेरमेंटशन के लिए आवश्यक है: चीनी, खमीर, और नाइट्रोजन - वो गैस जो सभी जीवित चीजों के लिए आवश्यक होती है.

NO YEAST

खमीर नहीं

NO SUGAR

शक्कर नहीं

ALL INGREDIENTS

सभी पदार्थ

NO NITROGEN

नाइट्रोजन नहीं

सही. और जो बाकी फ्लास्क हैं उनमें यह एक-एक पदार्थ कम है. अब हम इंतजार करेंगे और देखेंगे कि किस फ्लास्क के तरल में फेरमेंटशन होता है.

तीन दिनों बाद....

"सभी पदार्थ" वाले फ्लास्क में ही फेरमेंटशन हुआ.

सभी पदार्थ

मेरा अंदाज़ ठीक निकला. खमीर के साथ-साथ सभी पदार्थ फेरमेंटशन के लिए ज़रूरी होंगे.

खमीर, फेरमेंटशन का बाय-प्रोडक्ट नहीं है. खमीर, फेरमेंटशन के लिए आवश्यक है.

बहुत प्रयोगों के बाद पाश्चर को फेरमेंटशन की प्रक्रिया एकदम स्पष्ट हो गई.

खमीर जीवित चीजें हैं. वे किसी मिश्रण में चीनी को खाती हैं. नाइट्रोजन इस प्रक्रिया को गति देता है.

खाते समय खमीर, चीनी को शराब में बदलता है. खमीर से ही फेरमेंटशन होता है.



इसलिए फेरमेंटशन के दौरान तरल में से बुलबुले उठते हैं और डबलरोटी का आटा फूलता है. खाने के दौरान खमीर बिल्कुल पौधों की तरह ही कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ता है.

लेकिन उस फ्लास्क में क्या होगा जो ऊपर हवा के लिए खुला हो?

ऑक्सीजन इस प्रक्रिया को बदलती है. ऑक्सीजन के संपर्क में आने के बाद खमीर खुद को गुणा करता है लेकिन वो शर्करा को नहीं खाता है.

पाश्चर ने फेरमेंटशन के रहस्यों को उजागर किया था. लेकिन वो सोच रहा था कि मिस्टर बिगो की चुकंदर वाली शराब खराब क्यों हुई.

उन छड़ के आकार वाले जीवों का ज़रूर खराब शराब के साथ कुछ लेना-देना होगा. पर क्या?

1858 में, पाश्चर ने पता लगाया कि खराब फेरमेंटशन में छड़ आकृतियां लैक्टिक एसिड पैदा करती थीं. खट्टे दूध में वही एसिड मिलता था.

दूध और शराब में क्या समान बात है?

दोनों ही हवा के संपर्क में आती है. शायद रोगाणु हवा में रहते हों.

लेकिन ये छड़ के आकार के कीटाणु कहां से आते हैं?

पाश्चर ने अपनी प्रयोगशाला में बाहर की हवा पंप करने के लिए एक वैक्यूम ट्यूब स्थापित की.

यदि वे कीटाणु हवा में मौजूद हैं, तो हवा के संपर्क में आने वाली रुई से मैं उन्हें पकड़ने में सक्षम होऊंगा.



शुरू में हमने इन दोनों रुई के टुकड़ों को स्टरलाइज़ करके कीटाणुमुक्त किया. अब वो रुई सूक्ष्मजीवों से भर गई थी.

सच में. और उन दोनों में अंतर केवल हवा का है!

पाश्चर ने अगले प्रयोग में, रुई की गेंदों को तरल में डाला यह देखने के लिए कि क्या जीवाणु गुणा करेंगे.

स्टरलाइज़ फ्लास्क ने कोई वृद्धि नहीं दिखाई. लेकिन रोगाणु से भरी रुई वाले फ्लास्क ने अविश्वसनीय वृद्धि दिखी.

पाश्चर ने सोचा कि क्या सूक्ष्मजीव हमेशा इतनी आसानी से बढ़ते हैं. 1860 के दौरान अपने अध्ययन में, उसने अलग-अलग स्थानों में सीलबंद तरल के फ्लास्क खोले और विभिन्न स्थितियों – जैसे तापमानों में सूक्ष्मजीवों के विकास का अध्ययन किया.

विकास प्रक्रिया प्रोत्साहित करने के लिए गर्म, नम स्थिति बेहतर होती हैं.

गर्म, सूखी स्थितियों में वृद्धि कम होती है.

और ठंड, वृद्धि को लगभग रोक देती है.

इन अध्ययनों से, पाश्चर ने "स्पोन्टेनियस सृजन" के सिद्धांत को ठुकराया. कई वैज्ञानिकों का मानना था कि सूक्ष्मजीव हवा में एक रहस्यमय "जीवन शक्ति" से आते थे.

S गर्दन के आकार वाले फ्लास्क में कीटाणु फसेंगे, लेकिन फिर भी फ्लास्क में हवा अंदर जाएगी.



सबसे पहले, उसने विशेष फ्लास्कों में कुछ मांस का शोरबा उबाला. उसने सुनिश्चित किया कि वो रोगाणु मुक्त था.

यदि हवा कीटाणुओं को उत्पन्न करती होगी, तो कुछ समय बाद फ्लास्क में शोरबा सूक्ष्मजीवों से भर जाएगा.

लेकिन अगर कीटाणु ही केवल दूसरे कीटाणु पैदा करते होंगे तो वे फ्लास्क की S गर्दन में फंस जायेंगे और शोरबा साफ रहेगा.

छह सप्ताह बीत गए और शोरबा तब भी साफ़ रहा.

चलो देखते हैं कि S गर्दन में कीटाणु फंसे हैं या नहीं.

रोगाणु को बढ़ने और गुणा होने के लिए उसे शोरबे तक पहुंचना ज़रूरी था.

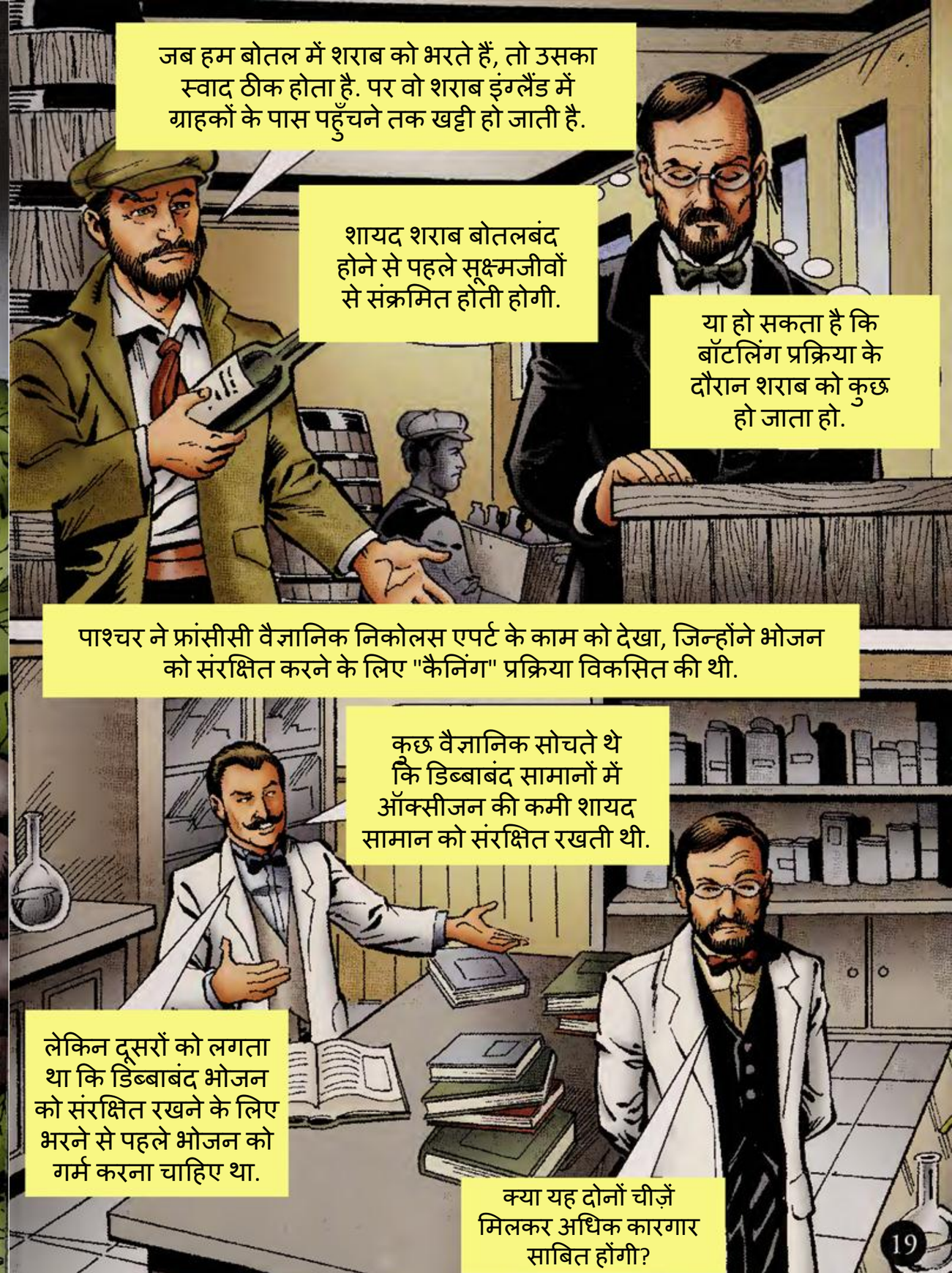
एक बार जब S गर्दन को घोल में रखा गया, तो रोगाणु केवल 36 घंटों में बढ़े.

अनायास हवा में रोगाणु पैदा नहीं होते हैं.

अध्याय-3

# समस्या से प्रोसेस (प्रक्रिया) तक

1861 में, पाश्चर ने "स्पॉनटेनियस प्रजनन" को नकारने के लिए पेरिस की विज्ञान अकादमी का ज़ेकर पुरस्कार जीता. पुरस्कार के बाद, फ्रांस के राजा नेपोलियन तृतीय ने, पाश्चर से फ्रांस के शराब उद्योग की मदद करने को कहा. फ्रांस अन्य देशों को बहुत शराब निर्यात करता था, लेकिन वो शराब अक्सर खराब हो जाती थी.



पाश्चर जानता था कि गर्मी से सूक्ष्मजीवी मरते हैं, लेकिन शराब को उबालने से उसका स्वाद बदल जाएगा.

कई दिनों तक प्रयोगों के बाद, पाश्चर इस निष्कर्ष पर पहुंचा कि 145 डिग्री फ़ारेनहाइट तक गर्म करने से शराब के कीटाणु मर जाएंगे और स्वाद भी खराब नहीं होगा.

तापमान को पांच डिग्री तक बढ़ाएं.

देखें कि बुरे कीटाणुओं को मारने के लिए कम-से-कम उसे कितने तापमान पर गर्म करना होगा जिससे शराब का मूल स्वाद भी बरक़रार रहे.



पाश्चर ने पाया कि शराब को खराब होने से बचाने के लिए उसे 30 मिनट तक गर्म किया जाना चाहिए.

ठंड से बढ़त कम होती है, इसलिए गर्मी से स्टरलाइज़्ड शराब में नए कीटाणुओं के विकसित होने से बचने के लिए उसे तुरंत ठंडे टैंक में ले जाना चाहिए. हम ठंडे पानी के झरने में शराब को ठंडा रखेंगे.

पाश्चर और उनके सहायकों ने पूरी प्रक्रिया का परीक्षण किया और फिर शराब की जाँच की.

उसमें कोई हानिकारक सूक्ष्मजीव मौजूद नहीं था! प्रक्रिया ने काम किया था!

शराब का स्वाद भी अच्छा था.

पाश्चर ने 1865 में एक पेटेंट निकाला, और इस प्रक्रिया को "पाश्चराइजेशन" नाम दिया.

पाश्चर जानता था कि पाश्चुरीकरण तेज़ और उपयोग में आसान और सस्ता होना चाहिए नहीं तो शराब निर्माता उसका उपयोग नहीं करेंगे.

प्रक्रिया काफी सरल लगती है. लेकिन मैं बहुत मात्रा में शराब बनाता हूं. मैं इस प्रोसेस को जल्दी कैसे उपयोग कर सकता हूं?

शायद आप अपने इस बड़े होल्डिंग टैंक का उपयोग कर सकते हैं.

पहले हम एक छोटी मशीन बनाएंगे. एक बार जब वो सफल होगी, तब हम एक बड़ी मशीन बनाएंगे.



पाश्चर और उनके सहायकों ने नई मशीन की जांच की.

वो अच्छा काम करती है! आप सभी ने शानदार काम किया है.

फिर पास्चर ने शराब निर्माताओं को उनके खुद के उपकरणों में संशोधन करके उनमें पाश्चराइजेशन का तरीका जोड़ना दिखाया.

कुछ फ्रांसीसी शराब निर्माताओं का अभी भी पाश्चराइजेशन प्रक्रिया के उपयोग में विश्वास नहीं था.

शराब गर्म करना! एकदम बेहूदी बात?

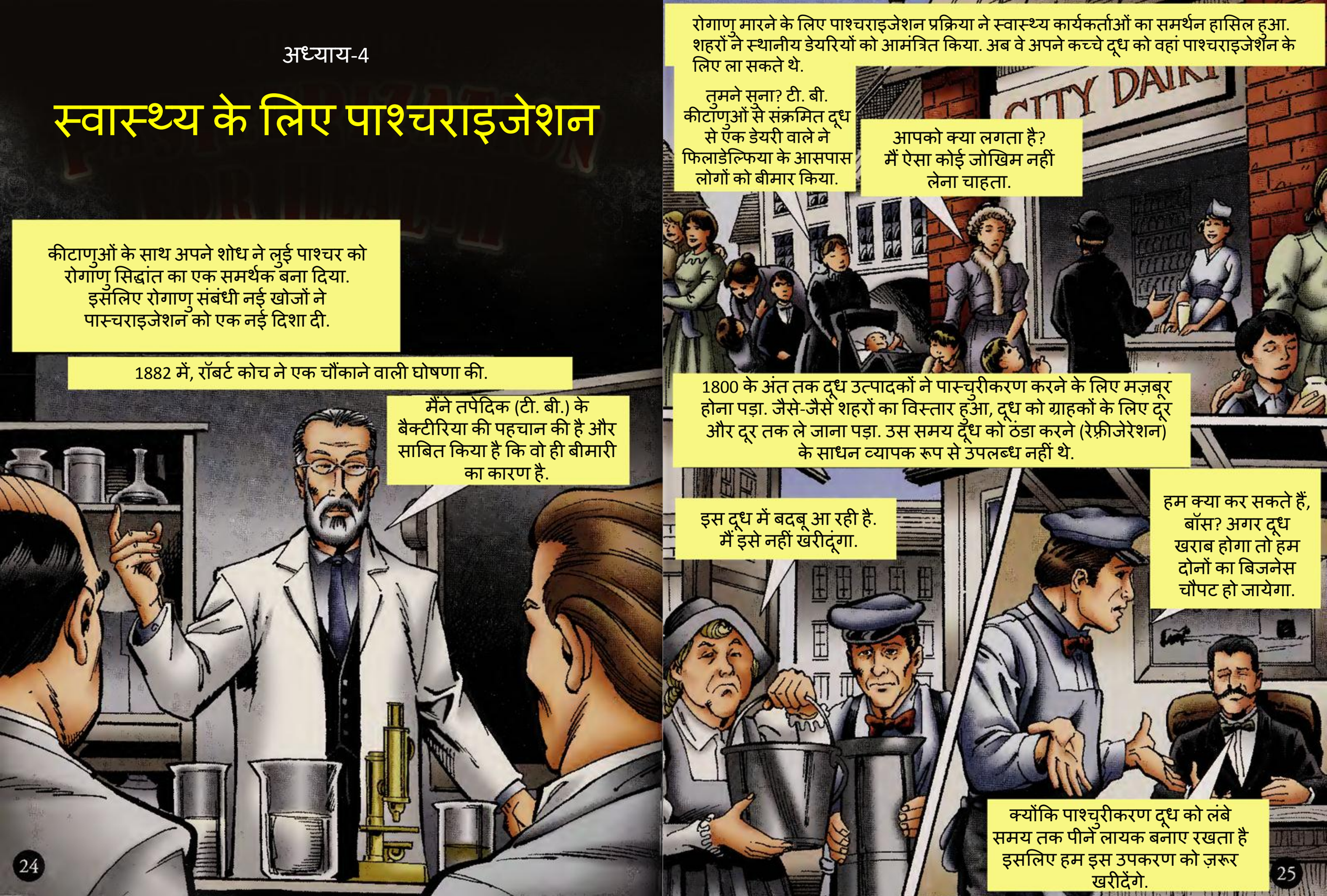
शराब का स्वाद एकदम ख़राब हो जाएगा!

शराब बनाना एक कला है. कोई वैज्ञानिक हमें उसके बारे में कुछ नहीं बता सकता है.

अन्य शराब निर्माताओं ने उस प्रक्रिया को तुरंत अपनाया. फिर भी, अन्य उद्योगों में पाश्चराइजेशन प्रक्रिया का उपयोग काफी धीमा रहा.

अध्याय-4

# स्वास्थ्य के लिए पाश्चराइजेशन



समय के साथ-साथ पाश्चुरीकरण किसानों और दूध विक्रेताओं में लोकप्रिय हुआ.

आज सुबह मैं एक टन दूध लाया हूं.

शाम तक हम उसे पास्चुरीकृत करके, बोतलबंद करके भेज देंगे.

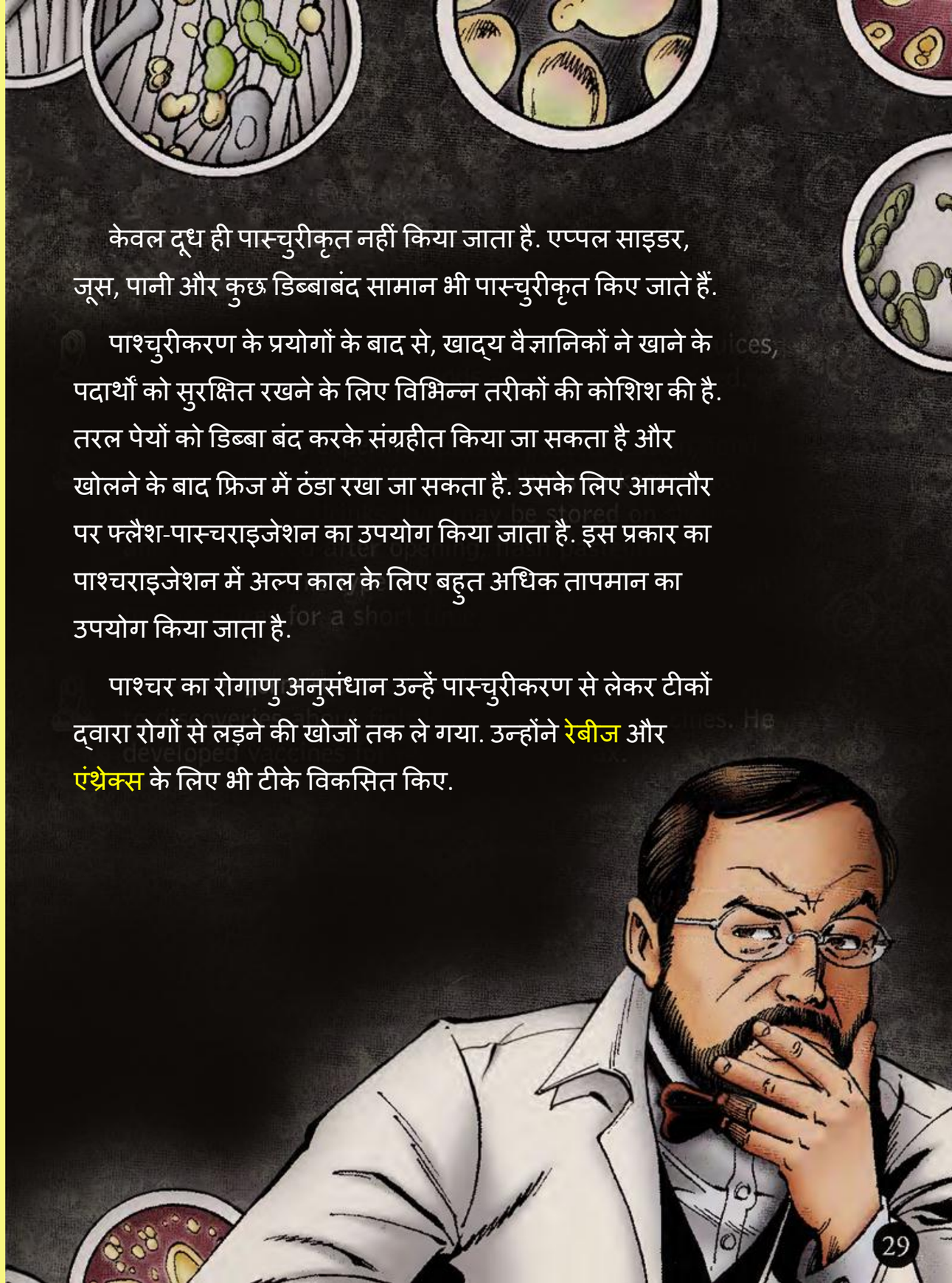
जैसे-जैसे शहरों का विस्तार हुआ, दूध और अन्य खाद्य पदार्थों को रेफ़्रीजेरेशन ट्रकों में लंबी और लंबी दूरी पर भेजा जा सका.



आज, पास्चुरीकरण प्रोसेस ने दूध पीने लायक सुरक्षित बनाया है. 1800 में लुई पाश्चर के काम के लिए धन्यवाद, उससे लोग भोजन के पीछे का विज्ञान समझे और अधिक जागरूक हुए.

# लुई पाश्चर और पाश्चराइजेशन के बारे में अधिक

- लुई पाश्चर का जन्म 1822 में फ्रांस में हुआ था. 1895 में उनकी मृत्यु हुई. मृत्यु के समय, उन्हें फ्रांस में एक हीरो माना जाता था. सरकार ने उनका अंतिम संस्कार राजसी शान से किया जैसा आमतौर पर देश के राष्ट्रपति या राजा का होता था. पेरिस की गलियों में कई नागरिक अंतिम संस्कार के जुलूस में शामिल हुए.
- पाश्चर और उनकी पत्नी मैरी के पांच बच्चे हुए, लेकिन केवल दो ही ज़िंदा बचे. दो की टाइफाइड से मृत्यु हुई, एक बीमारी जिसमें टी. बी. आँतों पर हमला करती है, जबकि एक अज्ञात बीमारी से मरा. बच्चों की मौतों ने पाश्चर को बीमारियों का अध्ययन करने और उन्हें रोकने के लिए प्रेरित किया.
- पाश्चर अपने काम को छिपा कर रखता था. छुट्टियों में भी पाश्चर अपनी नोटबुक साथ में ले जाता था ली जिससे कोई उसके प्रयोगों का विवरण न पढ़ पाए. उसने लगभग 10,000 पन्नों के अत्यंत विस्तृत नोट्स बनाए थे .
- पाश्चराइजेशन बैक्टीरिया को मारने में मदद करता है नहीं तो वो बीमारियां दूध के ज़रिए फ़ैल सकती हैं. उनसे कुछ घातक बीमारियां - टाइफाइड बुखार, तपेदिक, स्कार्लेट ज्वर और पोलियो हो सकता है.



केवल दूध ही पास्चुरीकृत नहीं किया जाता है. एप्पल साइडर, जूस, पानी और कुछ डिब्बाबंद सामान भी पास्चुरीकृत किए जाते हैं.

पाश्चुरीकरण के प्रयोगों के बाद से, खाद्य वैज्ञानिकों ने खाने के पदार्थों को सुरक्षित रखने के लिए विभिन्न तरीकों की कोशिश की है. तरल पेयों को डिब्बा बंद करके संग्रहीत किया जा सकता है और खोलने के बाद फ्रिज में ठंडा रखा जा सकता है. उसके लिए आमतौर पर फ्लैश-पास्चराइजेशन का उपयोग किया जाता है. इस प्रकार का पाश्चराइजेशन में अल्प काल के लिए बहुत अधिक तापमान का उपयोग किया जाता है.

पाश्चर का रोगाणु अनुसंधान उन्हें पास्चुरीकरण से लेकर टीकों द्वारा रोगों से लड़ने की खोजों तक ले गया. उन्होंने रेबीज और एंथ्रेक्स के लिए भी टीके विकसित किए.