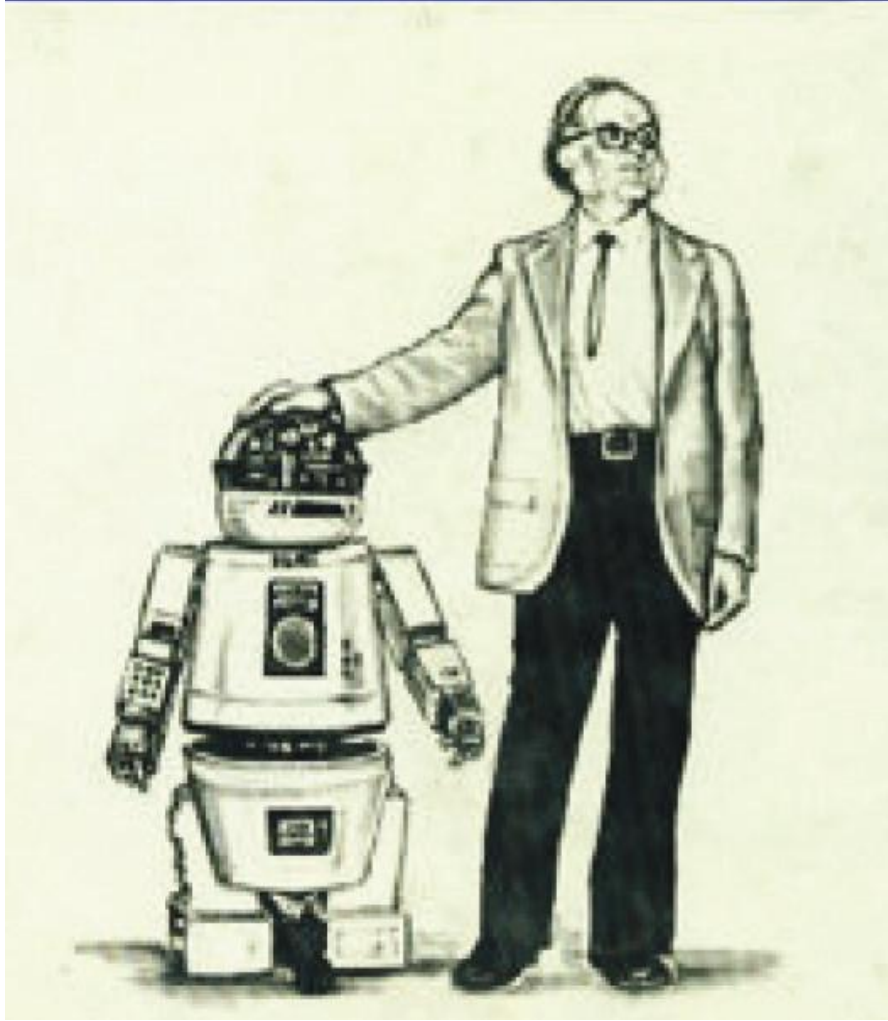


# हमने रोबोट्स के बारे में कैसे सीखा?

आइसक एसिमोव

हिन्दी अनुवाद: अरविन्द गुप्ता



# हमने रोबोट्स के बारे में कैसे सीखा?

आइसक एसिमोव

हिन्दी अनुवाद: अरविन्द गुप्ता

इस पुस्तक में एसिमोव रोबोट्स के विकास के इतिहास पर प्रकाश डालते हैं। किस प्रकार स्वचलित घड़ियों और औटोमैटिक खिलौनों, कम्प्यूटर्स और माइक्रोचिप्स ने रोबोट्स की कार्यक्षमता में अद्भुत बढ़ौत्तरी की है। विज्ञान कहानियों ने वैज्ञानिकों और इंजिनियरों को कल्पना को उड़ान दी। इससे वो उच्च कोटि के रोबोट्स निर्माण कर पाए।

आज फैक्ट्रियों और कारखानों में हजारों-लाखों रोबोट्स काम कर रहे हैं। क्या कभी उनका उपयोग गेहूँ और मक्का की कटाई के लिए भी होगा? एसिमोव उन समस्याओं का भी उल्लेख करते हैं जिनका हल अभी खोजना बाकी है। रोबोट्स द्वारा विस्थापित लोगों पर इस नई तकनीक का क्या असर होगा?

उनके अनुसार 'रोबोट्स के बिना हम क्या करेंगे?' लोग कभी इस तरह से अचरज करेंगे।

## 1. किंवदंतियां

रोबोट्स के बारे में जब हम सोचते हैं तो हमारे जहन में इंसानों जैसे दिखने वाले चमकीली धातु की बनी किसी मशीन की छवि उभरती है। हम सोचते हैं कि रोबोट मनुष्य जैसे ही काम करेगा। संक्षिप्त में हम रोबोट्स को यांत्रिक पुरुष और महिला समझते हैं।

इस प्रकार के रोबोट अभी नहीं हैं, पर शायद बहुत जल्दी आ जाएंगे। सरल राबोट जो मनुष्य जैसे नहीं दिखते वर्तमान में कार्यरत हैं।

‘रोबोट’ शब्द का इजाद आधी शताब्दी पहले हुआ। पर इंसान तो हजारों साल पहले से ही मिट्टी की छोटी-छोटी मूर्तियां बनाकर रोबोट्स का सपना संजो रहे थे। कभी-कभी वे गुफाओं की दीवारों पर लोगों के चित्र बनाते या फिर पत्थर अथवा लकड़ी से उनकी मूर्तियां तराशते थे। यह सब चीजें अनेक कारणों से की गई होंगी - धार्मिक, चित्रकारी या सिर्फ आनंद के लिए।

कुछ लोगों ने सोचा कि इसी प्रकार मनुष्य की उत्पत्ति भी हुई होगी। भगवान ने मिट्टी के बुत बनाए होंगे और फिर किसी दैवीय शक्ति ने उनमें प्राण फूंक कर मनुष्य बनाए होंगे। एक यूनानी मिथक के अनुसार भगवान प्रोमीथियस मिट्टी के छोटे बुत बनाकर उनमें प्राण डालते थे।



पिगमेलियन और गलाटिया

होमर ने ई पू 800 में लिखे अपने महाकाव्य ‘इलियाड’ में हीफिसतूस - यूनानी के अग्नि देवता की कहानी बयां किया है। हीफिसतूस सोने से युवतियां बनाते थे। यह सुनहरी महिलाएं चल फिर सकती थीं, बोलती, सोचती थीं और हीफिसतूस के काम में सहायता भी करती थीं। रोबोट्स का उल्लेख करने वाली शायद दुनिया की यह पहली कहानी होगी।

एक अन्य यूनानी प्रेमकथा में पिगमेलियन नाम का शिल्पी एक सुंदर महिला की मूर्ति बनाता है। उसे वो मूर्ति इतनी पसंद आती है कि वो एफरोडायटी (प्रेम के यूनानी देवता) से मूर्ति में प्राण डालने की प्रार्थना करता है। एफरोडायटी उसकी बात मानते हैं और मूर्ति एक जीवित महिला बन जाती है और पिगमेलियन उससे शादी कर एक खुशहाल जीवन व्यतीत करता है।

जादू-टोने द्वारा मनुष्य के जन्म की किंवदंतियां शताब्दियों से चली आ रही हैं। इसमें एक किस्सा 1500 के आसपास प्राहा, चेकोस्लोवाकिया में यहूदी पादरी लिओ का है। उन्होंने मिट्टी का एक बहुत बड़ा पुतला बनाया और फिर कुछ दैवीय शक्तियों से उसमें जान डाली। इस पुतले का नाम था 'गोलेम'। पुतला बहुत शक्तिशाली था और उसका काम प्राहा के यहूदियों की सुरक्षा करना था। पर पुतले की असीम ताकत ने उसे खतरनाक बना दिया और अंत में पादरी को उसे नष्ट करना पड़ा।

जादू-टोने या दैवीय शक्तियों से 'जीवन' के सृजन के सभी कहानी-किस्से झूठे और मनगढ़ंत हैं। क्या कोई ऐसा तरीका होगा जिसमें प्राकृतिक तौर-तरीकों को और विज्ञान की सहायता से कृत्रिम लोगों का निर्माण किया जा सके?



गोलेम फिल्म का एक दृश्य

होशियार इंजीनियर बहुत पहले से मनुष्यों जैसा कार्य करने वाली स्वचलित मशीनों के निर्माण करने में लगे थे। यह बात वर्तमान विज्ञान के विकसित होने से कई शताब्दी पहले की है।

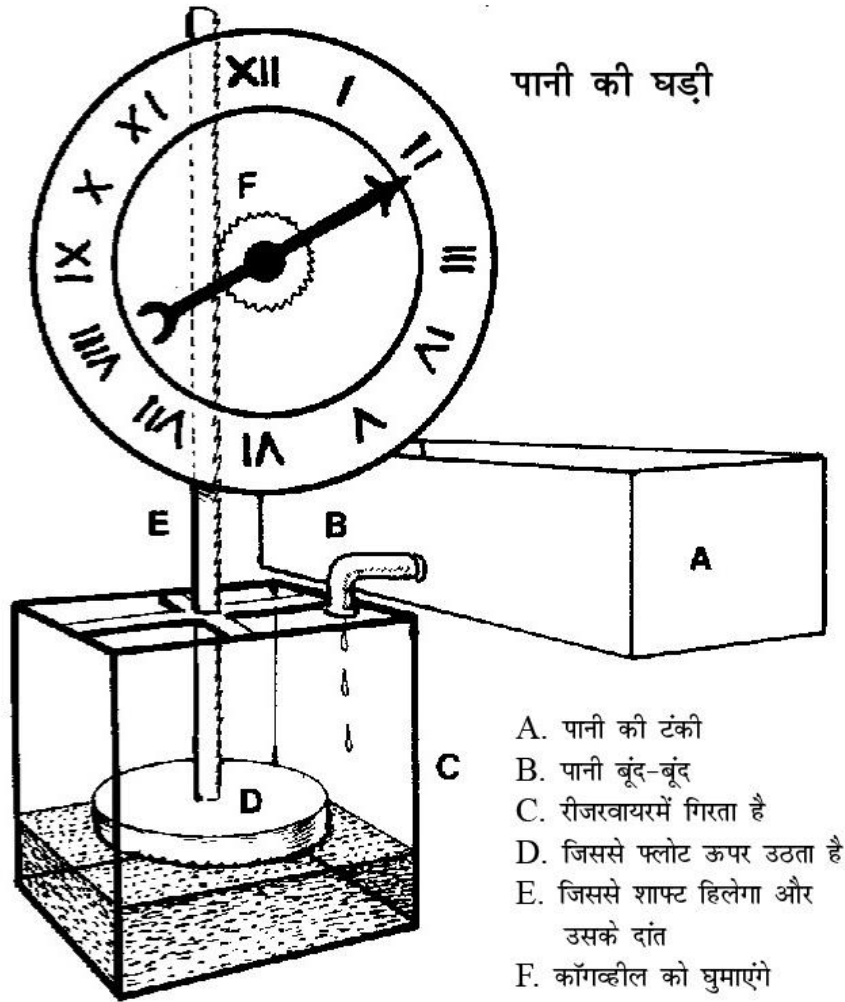
उदाहरण के लिए 50 ई में एलिगजैंड्रिया, मिस्त्र में, हीरो नाम का एक इंजीनियर रहता था। उसने भाप, कम्प्रेस्ड-हवा और पानी की तेज धार (जेट) से चलने वाली कई मशीनें बनाईं। इन उपकरणों से चीजें स्वचलित बन जाती थीं। इस प्रकार के उपकरणों को 'ऑटोमेटोन' कहते हैं (ग्रीक में उसका अर्थ 'स्वचलित' होता है)।

हीरो ने एक नायाब उपकरण बनाया। उसमें सिक्का डालते ही एक पानी का फव्वारा बाहर निकलता था। हीरो अपनी जुगाड़ों से, बिना छुए दरवाजे खोल सकता था और मूर्तियों को अपने स्थान से हटा सकता था।

हीरो की जुगाड़ें लोगों को अच्छी लगतीं और वो मनोरंजन भी करतीं थीं। पर दरअसल में उनकी बनावट अच्छी नहीं थी और गंवार लोगों को ही उनमें मजा आता था।

प्राचीन काल का सबसे बढ़िया और उपयोगी यंत्र स्वचलित घड़ियां थीं।

ऐसी घड़ी का आविष्कार एलिग्जैंड्रिया में तेहेसिबीयस ने 250 ई. पू. में हुआ। इसमें पानी एक स्थिर, नियमित गति से किसी पात्र में गिरता था। जैसे-जैसे पात्र में पानी का स्तर बढ़ता वो एक हल्के तैरने वाली वस्तु को ऊपर उठाता। इस वस्तु से एक कांटा जुड़ा होता था जो पात्र में बाहर छपे अंकों की ओर इंगित करता था। अंक पढ़कर आप घंटे का अनुमान लगा सकते थे।



इस जटिल सही समय दिखाने वाली 'जल-घड़ो' को बनाना एक मुश्किल काम था। परन्तु लोगों ने इसे बखूबी बनाया। कई शताब्दियों तक ये जल-घड़ियां दुनिया की सबसे बढ़िया घड़ियां थीं। प्राकृतिक चीजों से क्या-क्या बनाना सम्भव है यह घड़ियां उसकी यह बढ़िया मिसाल थीं।

वैसे पानी के उपयोग में परेशानियां थीं। पानी सूख जाता था, इधर-उधर छलकता था और फिर हर जगह पानी जल्दी से मिलता भी नहीं था।

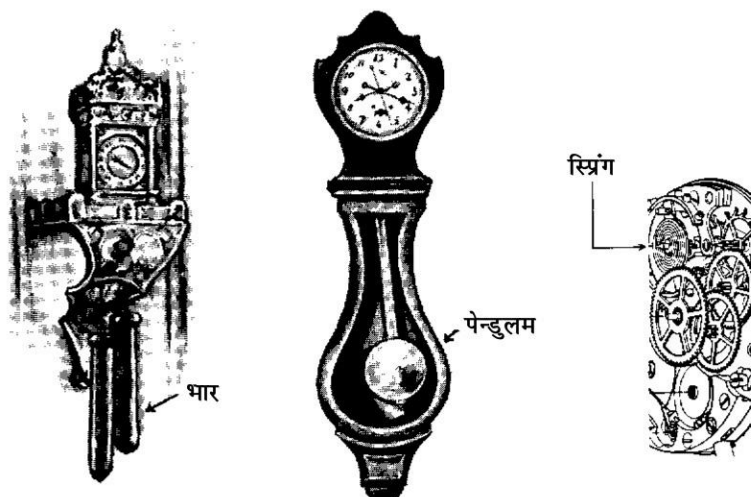
इसी वजह से मध्य युग में एक बिना-पानी की यांत्रिक घड़ी का इजाद हुआ। इसमें पानी की बजाए गुरुत्वाकर्षण से वजन नीचे आते और उनसे एक छोटा पहिया धीरे-धीरे घूमता। इस पहिए में गेयर लगे होते जिनसे वो घूमते समय 'टिक-टॉक' की आवाज करता। जैसे-जैसे पहिया चलता उससे लगी हुई एक सुई भी घूमती और घंटों को इंगित करती।

बिना-पानी की इन घड़ियों को बिल्कुल देख-रेख की जरूरत नहीं पड़ती थी। बस कभी-कभार हैंडल घुमाकर वजनों को ऊपर उठाना पड़ता था। पर इन वजन वाली घड़ियों के साथ एक बड़ी दिक्कत थी - वे सही समय नहीं दिखाती थीं। वैसे वो जल-घड़ियों जितनी ही शुद्ध थीं, परन्तु दोनों प्रकार की घड़ियां 15-मिनट के आसपास ही सही समय बता पाती थीं।

1656 में एक डच वैज्ञानिक क्रिस्चियन हौयजेन्स (1629-1695) ने घड़ी में पेन्डुलम (लोलक) के इस्तेमाल की विधि खोजी। इसमें पेन्डुलम का आगे-पीछे का दोलन एक लयबद्ध तरीके से होता है। पेन्डुलम के हरेक दोलन में घड़ी में लगे पहिए और गेयर एक निश्चित मात्रा में घूमते हैं। इससे घड़ी के डायल पर लगे कांटों को नियमित गति से घुमाया जा सकता है।

'पेन्डुलम-घड़ी' के आविष्कार के बाद समय को 'मिनट' की शुद्धता से बताया जा सकता था। कई बार समय को 'सेकंड' की शुद्धता तक से बताया जा सकता

था। इनके कारण 1656 के बाद से विज्ञान की प्रगति पहले के मुकाबले बहुत तेज गति से होने लगी। अब वैज्ञानिकों के पास अधिक 'शुद्धता' वाली घड़ियां थीं जिनका उपयोग वो वैज्ञानिक प्रयोगों और शोध में कर सकते थे।



गुरुत्व घड़ी, पेन्डुलम घड़ी, स्प्रिंग घड़ी

छोटी घड़ियों में अब वजनों और पेन्डुलम की बजाए स्प्रिंग लगाने लगीं। विशेषज्ञ कारीगर घड़ियां में सूक्ष्म छोटे पहिए, गेयर और लीवर लगाने में सिद्धहस्त हो गए। वो अब अच्छे 'घड़ीसाज' बन गए थे।

अगर घड़ियां स्वतः चल कर सही समय बताती थीं। क्या उनके पुर्जों को अलग ढंग से समायोजित करके स्वचलित मशीनें भी बनाना सम्भव होगा? क्या घड़ी के पुर्जों को गोल घूमते कांटों से जोड़ने की बजाए उसे एक गुड़िया से जोड़ा जा सकता था जिससे कि गुड़िया के हाथ ऊपर उठें और गिरें?

यह बिल्कुल सम्भव था। 1670 के बाद से कुशल कारीगरों ने घड़ियों पर आधारित स्वचलित खिलौने बनाना शुरू किए। फ्रांस के राजा, लुई-14 ने अपने बेटे के लिए सैनिकां की लिबास में खिलौने बनवाए जो स्वतः लेफ्ट-राईट करते थे। एक भारतीय राजा - जो उस काल में अंग्रेजों से लड़ रहा था ने एक छह-फीट ऊंचा यांत्रिक बाघ बनवाया जो अंग्रेज सिपाही के खिलौने को देखकर तुरन्त उस पर कूदता था!

इस प्रकार के खिलौने बनाने में सबसे दक्ष था जैकिस द वोकानसोने (1709-1782)। 1738 में उसने तांबे की एक यांत्रिक बत्तख बनाई। यह बत्तख आवाज करती, नहाती, पानी पीती, और अपनी गर्दन सीधी करके दाने खाती थी। वोकानसोने इस खिलौने से धन कमाना चाहता था और इसमें वो सफल भी हुआ। उसने तीन साल तक एक कार्यक्रम किया जिसमें लोग शो देखने के लिए टिकट खरीदते थे। फिर उसने अपने आविष्कार को किसी को बेंच दिया जो यूरोप में उसकी प्रदर्शनी लगाता रहा। वोकानसोने ने एक वाद्ययंत्र - मैनडोलिन का भी इजाद किया जिसमें संगीतकार वाद्ययंत्र बजाते हुए अपने पैर भी थपथपाता था।



पियरे जैके द्रोज का 18वीं शताब्दी का यांत्रिक खिलौना

1774 में पियरे जैके द्रोज ने एक लिखने वाला यांत्रिक खिलौना बनाया। उसका आकार पेन पकड़े लड़के का था। लड़का स्याही की दवात में पेन को डुबोकर पत्र लिखता था। यह यांत्रिक खिलौना आज भी एक स्विज म्यूजियम में सुरक्षित रखा है।

पर भव्य दिखने वाले यह सभी यांत्रिक जुगाड़ें दरअसल में सिर्फ खिलौने ही थे। ये यांत्रिक खिलौने सोलहवीं शताब्दी में हीरो की मशीनों जैसे ही थे, पर उनसे कुछ अधिक उन्नत थे। यांत्रिक खिलौने एक सुनिश्चित कार्य को बस बार-बार दोहराते थे। जिस प्रकार घड़ी के कांटे डॉयल पर केवल गोल-गोल घूमते हैं उसी प्रकार पत्र लिखने वाला लड़का भी पत्र लिखने की गतिविधि को बस बार-बार दोहराता था।

पर इस प्रकार के यांत्रिक खिलौनों ने लोगों की कल्पना को उड़ान दी। इससे लोग यांत्रिक खिलौनों से परे कृत्रिम जीवन के बारे में सोचने लगे। और जब लोग

किसी विषय पर गम्भीरता से सोच-विचार करते हैं - तो फिर उस दिशा में उनका कुछ ठोस करने का मन करता है।

## 2. विज्ञान कहानियां



1771 में इतावली वैज्ञानिक लुईगी गैलवानी (1737-1798) ने एक चौंका देने वाली खोज की। वो प्रयोगशाला में मेंढक की माँसपेशियों पर प्रयोग कर रहे थे। उनके पास एक विद्युत उपकरण भी था जिससे उन दिनों वैज्ञानिक कई प्रयोग कर रहे थे। इस उपकरण के उपयोग से लोग बिजली की चिंगारियां (स्पाक) पैदा कर सकते थे।

इत्तिफाक से एक ऐसा स्पाक मृत मेंढक की माँसपेशी से छुआ और वो माँसपेशी ऐसे फड़की जैसे उसमें जान हो। प्रयोग में गैलवानी विद्युत मशीन के चलते समय धातु से मेंढक की माँसपेशी को छूते और वो फड़कने लगती। गैलवानी की रपट ने पूरे यूरोप में तहलका मचाया और चर्चा का विषय बनी।

उस समय विद्युत, विज्ञान के लिए एक नया विषय था और लोगों को विद्युत में एक 'रहस्यमय-जीवन' की झलकी दिखी। (आज हमें पता है कि विद्युत धारा नर्वस से गुजर कर माँसपेशियों को सिकोड़ती है। पर जीवन में इसके अलावा और बहुत कुछ भी है)।



फ्रैंकिस्टीन का दानव

1816 में दो प्रसिद्ध अंग्रेज कवि जार्ज गार्डन नीओल बायरन (1778-1824) और परसी शैली (1792-1822) स्विटजरलैन्ड में रह रहे थे। एक शाम उनके साथ बायरन के डाक्टर और और शैली की 19-वर्षीय मित्र मेरी वौलस्टोनक्राफ्ट (1797-1851) थीं। मेरी का बाद में शैली से विवाह हुआ। उनकी चर्चा उस काल के वैज्ञानिक शोधों खासकर गैलवानी के प्रयोगों पर केंद्रित थीं। उन्होंने इन अजीबो-गरीब घटनाओं पर कहानियां लिखने की ठानी।

बायरन और शैली कुछ खास नहीं लिख पाए। डाक्टर ने एक कहानी अवश्य लिखी पर वो किसी काम की नहीं थी। पर 1818 में, मेरी शैली ने उस दिन की

चर्चा पर आधारित एक पुस्तक प्रकाशित की। उस समय उनकी उम्र मात्र 21 साल की थी। यह पुस्तक अत्यंत सफल हुई। सच तो यह है कि वो किताब आज भी बहुत लोकप्रिय है। इस पुस्तक का नाम था 'फ्रैंकिस्टीन'।

मेरी शैली की पुस्तक का सार था कि विज्ञान जीवन की रहस्यमयी गुत्थी को सुलझाने की कगार पर था। पुस्तक का विज्ञान-हीरो विक्टर फ्रैंकिस्टीन एक मृत देह में जान फूंकता है। (यह कैसे होता है, उसका पुस्तक में उल्लेख नहीं है)। उसका शरीर विशाल, कुरूप और बदसूरत था और उसे 'दानव' नाम से बुलाया जाता है।

पुस्तक का उपशीर्षक है - द न्यू प्रौमीथियस। पुस्तक में फ्रैंकिस्टीन की तुलना मनुष्य को रचने वाले यूनानी देवता प्रौमीथियस से की गई है। प्रौमीथियस अपनी रचनाओं की बहुत देखभाल करता था और उनके लिए तमाम कठिनाईयां झेलता था। पर फ्रैंकिस्टीन खुद अपने रचे दानव से इतना भयभीत हुआ कि उसने उसे त्याग दिया। दानव पर किसी ने प्रेम नहीं जताया इसलिए अंततः उसने परेशान होकर फ्रैंकिस्टीन और उसके परिवार पर खूनी हमला किया।

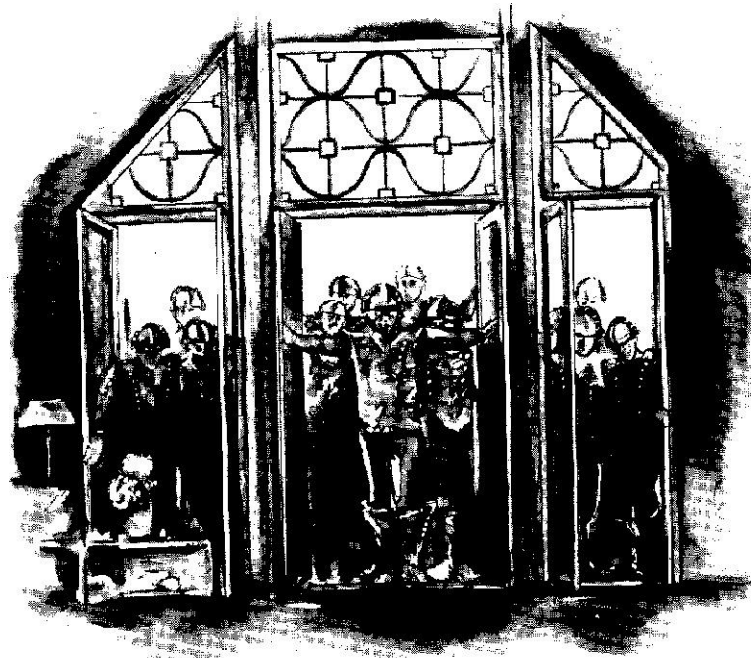
यह कहानी पिगमेलियन और मूर्ति जैसी सुखद कहानी नहीं है। फ्रैंकिस्टीन ने अपने पाठकों को यह संदेश दिया - कि कृत्रिम जीवन रचना एक भयावय और खतरनाक काम है।

बहुत से लोग फ्रैंकिस्टीन को पहली विज्ञान-कहानी (साइंस-फिक्शन) मानते हैं। उस कहानी की सत्यता को उस काल में सबूतों द्वारा स्थापित करना सम्भव नहीं था क्योंकि कहानी भविष्य में किए जाने वाले वैज्ञानिक शोधों पर आधारित थी। और यही बात एक साधारण कहानी को विज्ञान-कहानी बनाती है।

उसके सौ साल बाद भी विज्ञान कहानियां लिखी गईं। और कभी-कभी इन कहानियों में कृत्रिम जीवन भी समाहित होता था, पर उनमें कोई भी पात्र फ्रैंकिस्टीन के दानव जितना यादगार नहीं था।

फिर 1920 में चेकोस्लोवाकियन लेखक कैरल चापेक (1890-1938) ने एक नाटक लिखा - आर यू आर। अगले साल इस नाटक का मंचन भी हुआ।

यह नाटक एक विज्ञान-कहानी पर आधारित था। रोसम नाम का एक अंग्रेज होता है जो स्वचलित मानव पैदा करता है। वो देखने में बुल्लकुल मनुष्यों जैसे लगते थे और इंसानों के लिए रोजमर्रा के काम करते थे जिससे लोगों को उबाऊ और मेहनती कामों से मुक्ति मिले।



आर यू आर नाटक का एक दृश्य

पर असल में ऐसा नहीं होता है। जैसे पहले गोलेम और दानव खतरनाक बने उसी प्रकार यह नए यांत्रिक मानव भी खतरनाक बन जाते हैं। उनमें भावनाएं पनपती हैं, वो गुलामों की जिंदगी नहीं बसर करना चाहते हैं और अंत में वे पूरी मनुष्य जाति का खात्मा कर डालते हैं। अंत में रोसम, जो तब भी जिंदा था दो यांत्रिक मानवों - एक पुरुष, एक स्त्री को दुबारा से नई नस्ल शुरू करने के लिए भेजता है।

‘रोसम’ शब्द चेक शब्द ‘रोजम’ से आता है और उसका अर्थ होता है विचार या बुद्धिमान्नी। आर यू आर रोसम के कारखाने ‘रोसम्स यूनिवर्सल रोबोट्स’ का नाम है। यह रोबोट्स इसलिए बने थे जिससे कि वे इंसानों द्वारा किए गए सभी कार्यों को कर सकें।

इस कारण से रोबोट शब्द अब कृत्रिम मानव का पर्याय बन गया है। ‘औटोमैटोन’ शब्द की बजाए अब सर्वथा ‘रोबोट’ शब्द इस्तेमाल किया जाने लगा है। अब दुनिया की हर भाषा में ‘रोबोट’ शब्द उपयोग होता है।

जैसे-जैसे विज्ञान का विकास हुआ ‘साइंस-फिक्शन’ और लोकप्रिय होती गई। 1926 में पहली बार ‘एमेजिंग स्टोरीज’ का प्रकाशन हुआ। ‘साइंस-फिक्शन’ को समर्पित यह पहली पत्रिका थी। उसके बाद ‘साइंस-फिक्शन’ पर अन्य पत्रिकाएं भी शुरू हुईं। दर्जनों लेखक इन नई पत्रिकाओं में लिखने लगे और हर साल सैकड़ों ‘साइंस-फिक्शन’ की कहानियां प्रकाशित होने लगीं।

इनमें से कई कहानियों में रोबोट्स का उल्लेख था परन्तु अभी भी मेरी और कारेल चापेक का प्रभुत्व था। हरेक ‘साइंस-फिक्शन’ की कहानी में रोबोट्स खतरनाक और कातिलाना हमला करते थे।

1939 में एक युवा ‘साइंस-फिक्शन’ लेखक आइसक एसिमोव (जन्म 1920) ने महज 19 साल की उम्र में रोबोट्स पर एक नए प्रकार की कहानी रची। कहानो में रोबोट बस एक मशीन थी जो एक विशेष कार्य करता थी (वो बिल्कुल इंसानों जैसी थी - जैसे कोई नर्स हो)। उसका डिजाइन और निर्माण इस प्रकार किया गया था कि वो किसी को हानि नहीं पहुंचा सकती थी।

उसके बाद से एसिमोव ने ‘एस्टाउंडिंग साइंस-फिक्शन’ के सम्पादक जॉन कैम्पबैल की सहायता से इस प्रकार की कहानियों की एक पूरी श्रृंखला लिखी। रोबोट्स की यह कहानियां बहुत लोकप्रिय हुईं और उससे एसिमोव की प्रसिद्धी भी बढ़ी।

एसिमोव ने सुरक्षित रोबोट्स के लिए तीन नियम गढ़े। इन्हें आज 'रोबोटिक्स के तीन नियमों' के नाम से जाना जाता है। क्योंकि रोबोट्स पर छपी सभी पुस्तकों में अब उनका जिक्र होता है इसलिए मैं यहां उनका उल्लेख करूंगा।

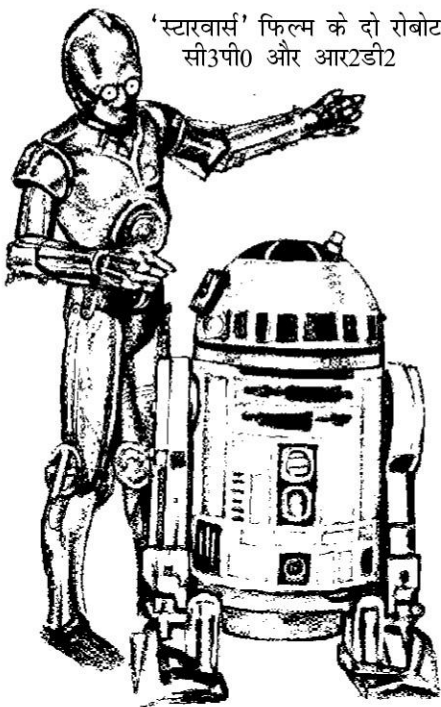
1 रोबोट कभी किसी इंसान को हानि नहीं पहुंचाएगा, और न ही किसी मनुष्य को खुद स्वयं को नुकसान पहुंचाने देगा।

2 रोबोट, इंसान के उन्हीं आदेशों का पालन करेगा जो पहले नियम का उल्लंघन नहीं करेंगे।

3 रोबोट तब तक खुद की रक्षा करेगा जब तक यह सुरक्षा पहले और दूसरे नियम का उल्लंघन नहीं करती।

सबसे पहले इन नियमों का उल्लेख 1942 में छपी एसिमोव की कहानी 'रनअराउंड' में हुआ था। वो प्रथम अवसर था जब रोबोट्स शब्द पहली बार छपा था। आज यह शब्द हर कोई हर जगह उपयोग करता है - रोबोट्स के डिजाइन, निर्माण और उनके रखरखाव में।

इन तीन नियमों से लोगों में रोबोट्स द्वारा जानलेवा हमले का डर सदा के लिए जाता रहा। एसिमोव ने इस डर को 'फ्रैंकिस्टीन काम्पलेक्स' का नाम दिया है। बहुत हद तक इसने काम भी किया। एसिमोव की कहानियों ने पुरानी रीति की कहानियों को दरकिनार किया और लेखकों ने उन्हें लिखना बंद कर दिया।



धीरे-धीरे रोबोट्स की एक नई छवि उभरने लगी - प्यारे और अहिंसक। इसीलिए फिल्म 'स्टारवार्स' के दो रोबोट सी3पी0 और आर2डी2 सब दृशकों के प्यारे और अजीब बन गए।

पर साइंस-फिक्शन खुद की कल्पना को पैदा नहीं कर सकता है। रोबोट्स पर सैकड़ों-हजारों काल्पनिक कथाएं असल का एक

भी रोबोट पैदा नहीं कर सकीं। साइंस-फिक्शन को हम एक ऐसा मिथक मान सकते हैं जो जादू-टोने की बजाए प्रकृति और विज्ञान पर आधारित है। सच्चाई यह है कि प्रकृति और विज्ञान पर आधारित मिथक वैज्ञानिकों और इंजीनियर्स को उनका साकार रूप बनाने के लिए प्रेरित करते हैं।

1950 में एसिमोव की नौ कहानियों का एक संकलन 'आई, रोबोट' नाम की किताब में छपा। उसकी बहुत वाहवाही हुई। बहुत से लोगों ने उसे पढ़ा।

पुस्तक को सर्वप्रथम पढ़ने वालों में कोलम्बिया यूनिवर्सिटी के छात्र जोसेफ ऐंजलबर्जर (जन्म 1925) थे। पुस्तक पढ़कर वो इतने प्रेरित हुए कि उन्होंने अपने बाकी जीवन को रोबोट से विकास में लगाने की प्रतिज्ञा ली। इसमें उन्हें बहुत अच्छे परिणाम भी मिले जिनका उल्लेख मैं अगले अध्याय में करूंगा।

आज जो भी लोग रोबोट्स के विकास में लगे हैं वे सभी किसी-न-किसी रूप में 'आई, रोबोट' पुस्तक से प्रभावित हुए थे।

एसिमोव को इजराइल के एक रोबोट वैज्ञानिक मिले जो भी इस पुस्तक से प्रभावित हुए थे। उन्होंने इस पुस्तक का हीब्रू अनुवाद पढ़ा था।

एसिमोव स्वयं महज एक लेखक हैं। रोबोट्स किस प्रकार काम करते हैं उन्हें इस विषय में कोई रुचि नहीं है। उनकी रुचि बस रोबोट्स पर रोचक कहानियां लिखने में है। वैसे वो अपने इस ऐतिहासिक योगदान से काफी संतुष्ट (और कुछ आश्चर्यचकित) भी हैं।

### 3. औद्योगिक रोबोट और कम्प्यूटर्स

विज्ञान कथाएं लिखने वाले चाहें कितने भी सपने संजोएं पर असली रोबोट्स सरल घड़ी के पुर्जों से नहीं बन सकते। घड़ों से पुर्जों से बस एक ही क्रिया को दोहराने वाले खिलौने ही बन सकते हैं।

उपयोगी रोबोट वो होंगे जो जटिल आदेशों का पालन कर सकें। इन आदेशों को समय-समय पर अदला-बदला जा सके जिससे कि रोबोट अभी कुछ काम करे और बाद में कोई अन्य कार्य करे।

वैसे घड़ी से पुर्जों से बने यंत्रों को और जटिल बनाया जा सकता है।

1822 में एक अंग्रेज चार्ल्स बैबिज (1792-1871) ने घड़ी के पुर्जों से बने एक उपकरण की कल्पना की जिसमें गियर, लीवर और अन्य पुर्जे हों, जो इतना जटिल हो कि आदेश देने पर वो किसी भी प्रकार की अंकगणितीय समस्या को हल कर उसका उत्तर प्रिंट कर सके। उसने एक विशाल गणक की कल्पना की जिसे आज हम कम्प्यूटर के नाम से जानते हैं।

उसने एक ऐसे कम्प्यूटर की सपना देखा जो अंकों को याद कर संजो कर रख सके। यानि उसकी एक 'मेमोरी' हो। उसका सपना ऐसे कम्प्यूटर का था जो आदेश देने पर किसी भी समस्या का हल खोज सके। और इन आदेशों को कभी भी बदला जा सके। पर उसके जीवनकाल में यह सम्भव नहीं हो पाया।

कई कारणों से बैबिज की मशीनों ने काम नहीं किया। बैबिज बहुत तुनकमिजाज व्यक्ति थे और जल्दी ही धैर्य खो बैठते थे। वो हर समय नए, और नए सपने संजोते रहते और बेहतरीन से बेहतरीन कारीगरी की मांग करते। इसलिए मशीन बनने से पहले ही उनके लिए पुरानी हो जाती थी और वो पुरानी मशीनों को पूरी तरह खोलकर नई मशीनों के निर्माण में लग जाते थे। नतीजा यह हुआ कि अंत में वो कंगाल हो गए और नई मशीनें बनाने के लिए उनके पास पैसे ही नहीं बचे।

शायद उनकी मशीन बनी भी होती तो भी वो काम नहीं करती। मशीन में लगे पहिए, गियर, लीवर आदि पुर्जों का एक-दूसरे के साथ बहुत सावधानी से जुड़े होना जरूरी था नहीं तो वो काम नहीं करते, या फिर गलत काम करते। बैबिज के जमाने में सही माप के पुर्जे बनाना और उन्हें आपस में फिट करना बहुत मुश्किल

काम था। और इतने सारे पुर्जों का एक साथ जोड़ने से मशीन इतनी भारी हो जाती कि शायद उसे क्रैन्क करना बहुत मुश्किल होता।

इस वजह से बैबिज की मशीन को लोग पूरे सौ साल के लिए भूल गए।

पर समय बीतने के साथ-साथ सरल जोड़ लगाने वाली मशीनें बनने लगीं। अगर कोई सही अंकों के बटन दबाता और उसके बाद में लीवर को खींचता तो उसे सही उत्तर मिल जाता। इन मशीनों के बहुत सरल सवालियों का उत्तर ही मिल पाता था। यह मशीनें बहुत सरल थीं और बैबिज ने जिस जटिल कम्प्यूटर की कल्पना की थी वे उसके कहीं आसपास भी नहीं आती थीं।

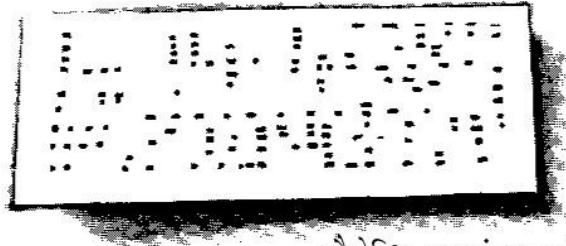
फिर विद्युत का उपयोग प्रारम्भ हुआ। विद्युत के करंट को घड़ी के पुर्जों की अपेक्षा कहीं आसानी से नियंत्रित किया जा सकता है। बिजली के करंट को बहुत तेजी से बहाया या रोका जा सकता है। विद्युत धारा के बहाव से 'स्विचों' को खोला-बंद किया जा सकता था। विद्युत धारा मशीन के पुर्जों के काम को बहुत आसानी और जल्दी से कर सकती थी।

1880 में एक अमरीकी आविष्कारक हरमन हौलिरिथ (1860-1929) ने अमरीकी सरकार के सेनस्स (सर्वे) द्वारा जनित विशाल आंकड़ों को आयोजित करने की योजना बनाई। उसने कड़क कार्ड लिए जिनमें ढेरों छेद पंच किए जा सकें। प्रत्येक छेद किसी एक विशेष जानकारी का प्रतीक था। विद्युत इन छेदों में से गुजर सकती थी परन्तु कार्ड में से नहीं। कार्ड के छेदों में से गुजरती विद्युत, छेदों की स्थिति और नमूनों के हिसाब से जानकारी (डेटा) एकत्रित करके समस्याओं का हल निकालती थी।

हौलिरिथ ने अपनी मशीनों पर और संशोधन कर उन्हें और सटीक बनाया। 1896 में उसने द टैब्युलेटिंग मशीन कम्पनी स्थापित की। कम्पनी का बहुत विकास हुआ और अंत में वो इंटरनैशनल बिजनिस्स मशीन्स कारपोरेशन (आईबीएम) के नाम से जगप्रसिद्ध हुई। आज आईबीएम विश्व की सबसे बड़ी कम्प्यूटर कम्पनी है।

वैसे रोबोट्स के लिए विद्युत भी ज्यादा तेज नहीं थी। स्विच और कार्ड के जरिए विद्युत करंट को तेजी से बहाया और बंद नहीं किया जा सकता था।

पर जब विद्युत करंट को वैक्यूम से बहाया जाता है तो वो इलेक्ट्रान के सूक्ष्म कणों के सम्पर्क में आती है। 1904 में ब्रिटिश इंजीनियर जॉन एम्ब्रोस फ्लेमिंग ने विद्युत करंट को कांच के निर्वात बर्तन में बहाया और दिखाया कि इस धारा को विद्युत करंट की अपेक्षा बहुत आसानी और बारीकी से नियंत्रित किया जा सकता था।



हौलेरिथ का पंच कार्ड

अमेरिका में इस प्रकार के पात्र को ट्यूब का नाम दिया गया। यह पहली 'इलेक्ट्रानिक-डिवाइस' थी। इन ट्यूब्स पर बहुत शोध हुआ और जल्द ही वो अनेक आकार-प्रकार में बनने लगे।

क्या गणना करने वाली 'कैलक्यूलेटिंग-मशीनें' भी विद्युत नियंत्रण करने वाली इन ट्यूब्स से बन सकती थीं? एक अमरीकी इंजीनियर वैनावर बुश (1890-1974) को ऐसा करना सम्भव लगा।

उसे बैबिज की 'कैलक्यूलेटिंग-मशीन' की याद आई और 1925 में उसने बैबिज की कल्पना पर आधारित एक मशीन बनाई। बुश को सफलता इसलिए भी मिली क्योंकि बैबिज के बाद के सौ बरसों में मशीनों के छोटे और सही पुर्जे बनाने में बहुत तरक्की हुई थी। दूसरे बुश की मशीन को अब हाथ से घुमाने की जरूरत नहीं थी। वो विद्युत पर चलती थी।

बुश की मशीन में 'मेमोरी' थी। मशीन को जटिल आदेश दिए जा सकते थे यानि उसे प्रोग्राम किया जा सकता था और प्रोग्राम को कभी भी बदला जा सकता था। यह पहला वाकई में चलने वाला कम्प्यूटर था।

अब कम्प्यूटरों का तेजी से विकास होने लगा। अलग-अलग प्रोग्राम्स को अब कम्प्यूटर की मेमोरी में स्टोर (संचित) करना सम्भव हो गया। एक बटन दबाने भर से मशीन एक प्रोग्राम दूसरे प्रोग्राम में आसानी से बदल जाती थी।

1951 में मौचली और इकार्ट ने एक संशाधित इलेक्ट्रॉनिक कम्प्यूटर - यूनिवर्सल ऑटोमैटिक कम्प्यूटर यानि 'यूनिवैक' का इजाद किया। यह व्यवसायिक रूप में बिकने वाला पहला कम्प्यूटर था।

1954 में अमरीकी इंजीनियर जार्ज डेवाल जूनियर को कम्प्यूटर प्रोग्राम्ड रोबोट का पहला पेटेन्ट मिला। उसने उसे 'यूनिवर्सल ऑटोमेशन' या संक्षिप्त में 'यूनिमेशन' का नाम दिया।

1956 में एंजेलबर्जर ओर डेवाल एक पार्टी में मिले और फिर दोनों ने मिलकर यूनिमेशन कम्पनी की स्थापना की। इसमें डेवल रोबोट डिजाइन का काम देखता और एंजेलबर्जर उनको बेंचने का काम देखता था।

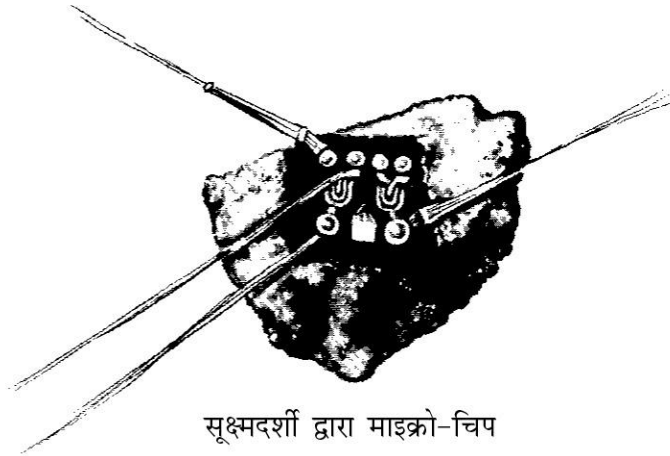
शुरू में मनुष्य जैसे दिखने वाले और एसिमोव की कल्पना के अनुसार सभी प्रकार के कार्य करने वाले रोबोट्स को बनाना सम्भव नहीं था। सरल रोबोट बनाने से ही कार्य शुरू किया जा सकता था - यांत्रिक मानव न बनाकर सिर्फ यांत्रिक हाथ बनाना। अगर यह यांत्रिक हाथ कुछ जटिल कार्य कर सकते तो उनको कारखानों में एसेम्बली लाइन्स में काम करने के लिए लगाया जा सकता था।

एसेम्बली लाइन्स में मजदूर अपने निश्चित स्थानों पर खड़े होते हैं और उनके सामने से कोई 'उपकरण' जाता है। हरेक मजदूर कोई विशेष काम करता है। वो उस उपकरण का - बोल्ट कसता है, या उसमें पॉलिश या छेद करता है। क्योंकि हरेक मजदूर बार-बार एक ही काम करता है इसलिए उस कार्य के लिए रोबोट का

उपयोग भी सम्भव था। रोबोट उस कार्य को बिना थके, बिना ऊबे, बखूबी और बहुत ईमानदारी से कर सकता था। इससे अब मजदूर बार-बार वही उबाऊ काम करने को बजाए कोई और सोचने वाला और सृजनात्मक काम कर पाएगा।

इस प्रकार का रोबोट 'औद्योगिक रोबोट' कहलाता है क्योंकि उसका काम कारखानों में होता है। एंजेलबर्जर और डेवोल ने सर्वप्रथम इसी प्रकार के रोबोट को बनाने का काम शुरू किया था।

यूनीमेशन द्वारा बनाए रोबोट्स काम करते थे, परन्तु बहुत मंहगे होने के कारण वो ज्यादा बिके नहीं। कम्प्यूटर अच्छे थे परन्तु वो इतने बड़े और इतनी ज्यादा ऊर्जा खाने वाले थे कि उनके द्वारा नियंत्रित मंहगे रोबोट्स कोई खरीद नहीं पाता था और न ही उन्हें रखने के लिए स्थान था।



सूक्ष्मदर्शी द्वारा माइक्रो-चिप

पर एंजेलबर्जर को उम्मीद थी कि कम्प्यूटर धीरे-धीरे करके छोटे और सस्ते होंगे और असल में ऐसा हुआ भी।

1948 में 'ट्रांजिस्टर' विकसित हुआ। उसमें सिलिकान और जरमेनियम धातुओं के ठोस और सूक्ष्म हिस्से थे। उसमें कुछ और पदार्थ मिलाए जाते थे जिससे 'ट्रांजिस्टर' बिल्कुल वैक्यूम ट्यूब का काम करता था। 'ट्रांजिस्टर' को 'सॉलिड-स्टेट' डिवाइस बुलाते हैं।

वैक्यूम ट्यूब कांच का बना होता है और बहुत जल्दी टूट सकता है। उसके अंदर निर्वात (वैक्यूम) में हवा लीक हो सकती है। उसे गर्म होने में काफी समय और ऊर्जा व्यय होती है। दूसरी ओर 'ट्रांजिस्टर' बहुत छोटे, अटूट होते हैं। वो लीक नहीं करते। कार्य करने में वे बहुत कम ऊर्जा खाते हैं।

पहले-पहल तो 'ट्रांजिस्टर' कभी काम करते, कभी नहीं, उन्हें बनाना भी मुश्किल और मंहगा था। पर वैज्ञानिकों ने धीरे-धीरे करके उनके उत्पादन में बहुत तरक्की की। धीरे-धीरे 'ट्रांजिस्टर' छोटे, सस्ते और काम में विश्वसनीय बनते गए।

1960 में इंजीनियर्स कम्प्यूटरों में ट्यूब्स की बजाए 'ट्रांजिस्टर' उपयोग करने लगे थे। उससे कम्प्यूटर सस्ते और छोटे बनने लगे थे। अब वैज्ञानिक दो ट्रांजिस्टरों के बीच के जोड़ों का भी सूक्ष्म बनाना सीख गए। वो सिलिकॉन चिप के छोटे, चौकोर स्लाइस से शुरू करके उसकी सतह को छोटे-छोटे टुकड़ों में बांटते जो सर्किट जैसा व्यवहार करते।

इन्हें इतना सूक्ष्म बनाना सम्भव हुआ कि 1970 में लोग माइक्रो-चिप्स की बात कर रहे थे। अब इनिथैक जैसे कम्प्यूटर को एक छोटे चिप पर उतारना सम्भव हो गया। कम्प्यूटरों की कीमतें गिरने लगीं। अब कोट की जेब, या पर्स में फिट होने वाले कम्प्यूटरों को चंद डॉलर में खरीदा जा सकता था। और यह कम्प्यूटर पहले के कमरे जितने बड़े कम्प्यूटरों से स्पीड में कहीं तेज होते थे।

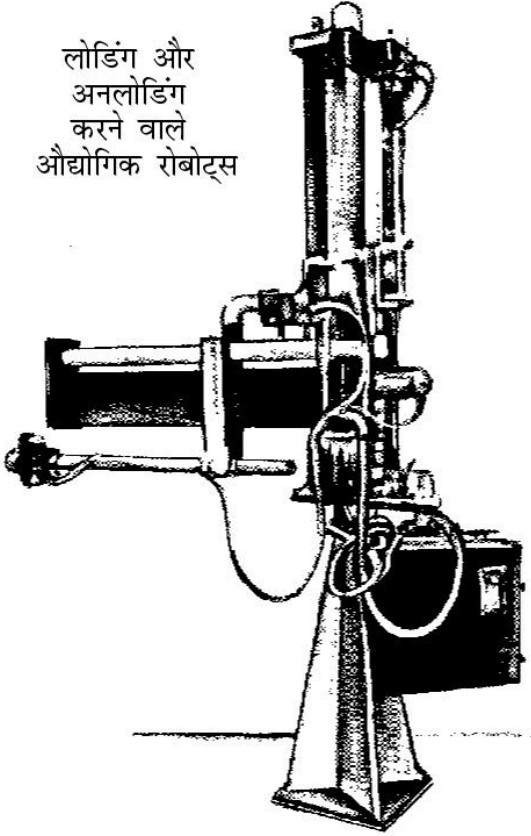
यूनिमेशन में इतने छोटे कम्प्यूटरों का कोई उपयोग नहीं था। परन्तु वो जो कम्प्यूटर बनाते थे वे छोटे, अच्छे और वाजिब कीमत के होते थे। 1975 तक यूनिमेशन ने रोबोट्स बेंचकर मुनाफा कमाना शुरू कर दिया था। उसके बाद वो और अधिक रोबोट्स बेंचने लगे और एंजिलबर्ग जल्द ही करोड़पति बन गया।

और भी कम्पनियों ने औद्योगिक रोबोट्स बनाने शुरू किए। पर उनमें यूनिमेशन अब भी सबसे महत्वपूर्ण कम्पनी है और दुनिया में उपयोग होने वाले लगभग एक-तिहाई रोबोट्स बनाती है।

आज दुनिया में हजारों औद्योगिक रोबोट्स हैं और उनकी संख्या रोजाना बहुत तेजी से बढ़ रही है। आधे से ज्यादा रोबोट्स जापान में हैं और यहां इस क्षेत्र में बहुत शोधकार्य हो रहा है। अमरीका अभी भी रोबोट्स को शक की निगाह से देखता है। इसलिए अमरीका में रोबोट्स का आविष्कार होने के बावजूद यह देश अभी भी दूसरे स्थान पर है।

#### 4. भविष्य में आने वाले रोबोट्स

लोडिंग और  
अनलोडिंग  
करने वाले  
औद्योगिक रोबोट्स



औद्योगिक रोबोट्स तो बस एक शुरुआत हैं। उनकी तुलना हम सबसे पहली बनी कार या हवाईजहाज से कर सकते हैं। अगर आपने पहली कार या हवाईजहाज के चित्र देखे हों तो आपको पता होगा कि वर्तमान से वो बिल्कुल मेल नहीं खाती हैं। वे छोटे, कमजोर और धीमे थे। पहले वायुयान को देखकर आज के बड़े हवाईजहाज की कल्पना भी करना मुश्किल है। वर्तमान हवाईजहाज सैकड़ों लोगों को हवा की गति से तेज अतलांतिक महासागर पार करा देता है।

इसी प्रकार आज के आद्योगिक रोबोट्स भविष्य के रोबोट्स से टक्कर नहीं ले पाएंगे।

सबसे महत्वपूर्ण कार्य होगा इन रोबोट्स का रंग-रूप और कार्य जितना सम्भव हो उतना मनुष्यों जैसा हो। आप पूछेंगे कि रोबोट का मनुष्य से मिलता-जुलता होना

क्यों जरूरी है? अगर कम्प्यूटर का एक हाथ काम को सही प्रकार अंजाम देता है तो फिर उसमें अन्य पुर्जे और हिस्से लगाने की क्या जरूरत है?

इसका एक सरल उत्तर है। मनुष्य जो भी चीजें इजाद या डिजाइन करते हैं वो उन्हें अन्य मनुष्यों की सुविधाओं के लिए ही बनाते हैं। हमारे घर, हमारा फर्नीचर, हमारे औजार सब मनुष्यों के शरीर के अनुकूल ही बने हैं। उन्हें इंसान के शरीर के अनुरूप ही मुड़ना होगा। हर औजार को इंसान के हाथ में फिट होना होगा और मनुष्य की चाल के साथ मेल खाना होगा।

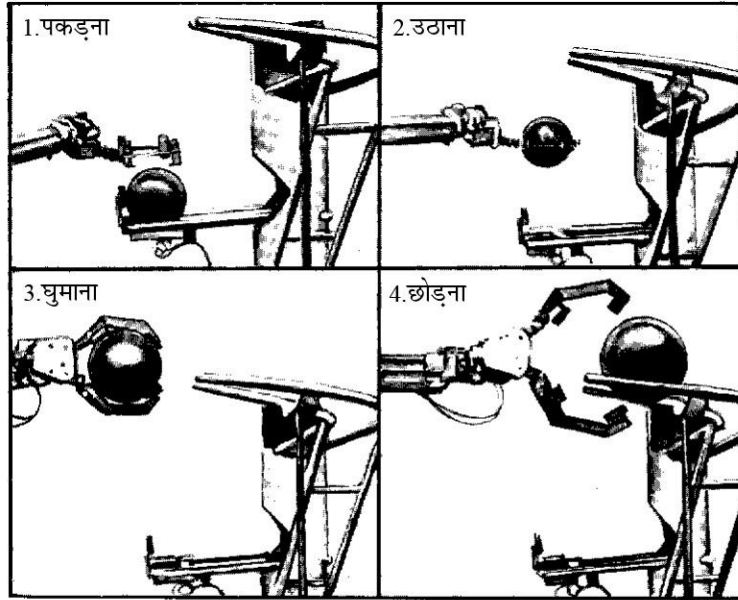
अगर रोबोट्स मनुष्यों जैसे सभी काम कर सके - चल सके, मुड़ सके तो वो मनुष्यों द्वारा बनाई दुनिया में अच्छी तरह से फिट हो जाएंगे। फिर दुनिया को रोबोट्स के साथ तालमेल बैठाने की कोई जरूरत नहीं होगी।

उदाहरण के लिए औद्योगिक रोबोट्स बहुत बड़े और भीमकाय होते हैं - उनका भार 1500-पाउंड होता है जो मनुष्य के भार का दस गुना ज्यादा है। इसलिए यह लाजिम है कि वो ज्यादा स्थान घेरेंगे। रोबोट्स के बड़े भारी हाथ, बड़े-बड़े काम करने के लिए उपयुक्त होते हैं परन्तु वो छोटे-छोटे पुजां के साथ ठीक काम नहीं कर पाते हैं।

इसलिए यूनिमेशन ने ऐसे औद्योगिक रोबोट्स बनाए जो मनुष्यों जितने बड़े या उनसे आकार में छोटे थे। कुछ का भार कम्प्यूटर के साथ मिलकर सिर्फ 90-पाउंड का था और वो बिजली के बल्ब बदलने जैसा नाजुक कार्य आसानी से कर पाते थे।

कई रोबोट्स के हाथों की उंगलियां ताकतवर पंजों जैसी होती हैं। वो मनुष्यों की उंगलियों से बहुत अगल होती हैं। मनुष्य की पांच लम्बी उंगलियां होती हैं जिनमें दो या तीन जोड़ होते हैं। हरेक उंगली स्वतंत्र रूप से मुड़ सकती है।

बहुत अच्छा हो कि हम रोबोट्स का ऐसा हाथ बना पाएं जो इंसान के हाथ से कहीं ताकतवर हो पर वो सभी दिशाओं में आसानी से मुड़ सके। ऐसा करना आसान काम नहीं है।

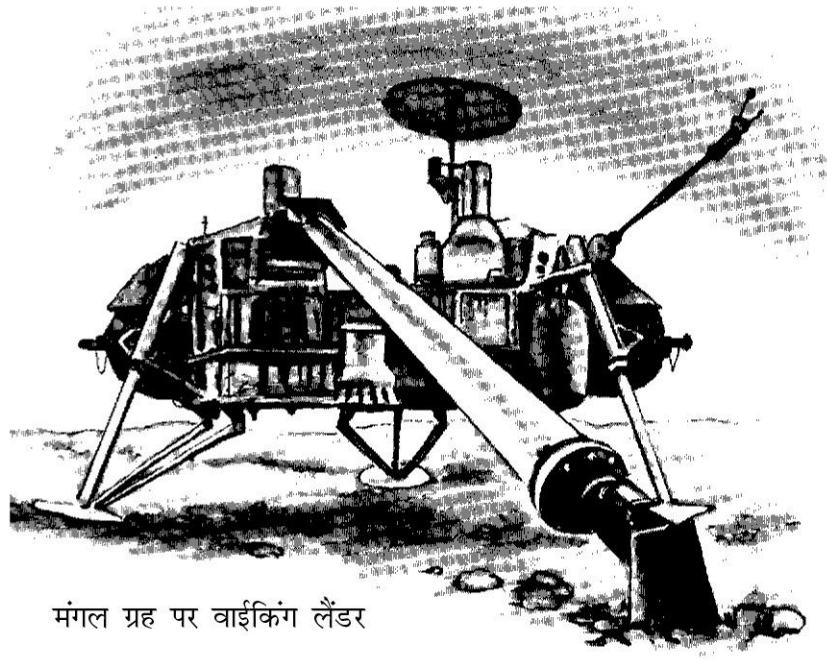


औद्योगिक रोबोट्स गेंद के कारखाने में कार्यरत

रोबोट्स जैसे स्थिर होते हैं और अगर वो चलते हैं तो पहियों पर फिसलते हैं। मनुष्य या और कोई जीव यह काम नहीं कर सकता है। पहियों का फायदा है - वो कम ऊर्जा खर्च किए तेजी से फिसल सकते हैं। पर उसके लिए चिकना फर्श जरूरी है। पर अगर सड़क खराब हो या ऊबड़-खाबड़ हो तो रोबोट्स को क्या वो वहां एक स्थान से दूसरे स्थान पर जा पाएंगे? ऐसी स्थिति में उनका चलना जरूरी होगा।

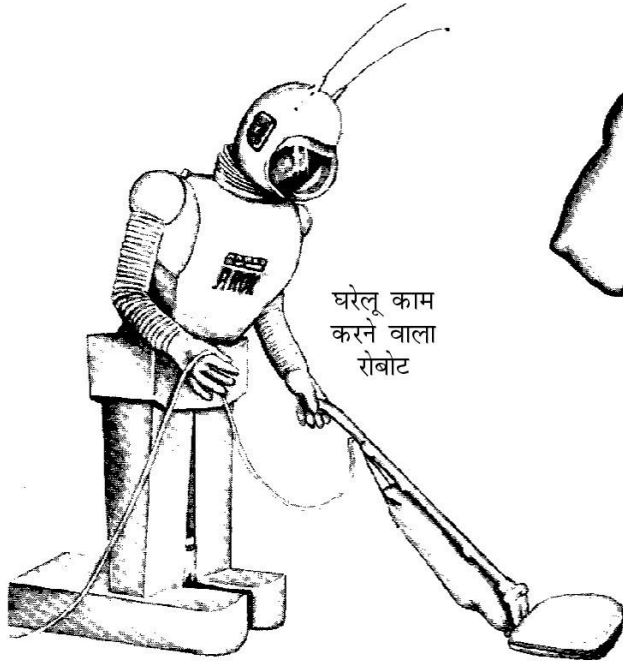
छह पैरों वाले उपकरण बने हैं जिनके सभी पैर स्वतंत्र रूप से चल सकते हैं। चलते समय यह उपकरण तीन पैर एक-साथ उठाता है - बाएं ओर का बीच वाला पैर और दाएं ओर के पिछले दो पैर। इस स्थिति में भी उपकरण क्योंकि तीन पैरों पर खड़ा रहता है इसलिए वो किसी भी दिशा में गिरता नहीं है। फिर वो उठाए

तीनों पैरों को रखता है और बाकी तीन पैरों को उठाता है। इसमें उसका संतुलन पूरी तरह बना रहता है।

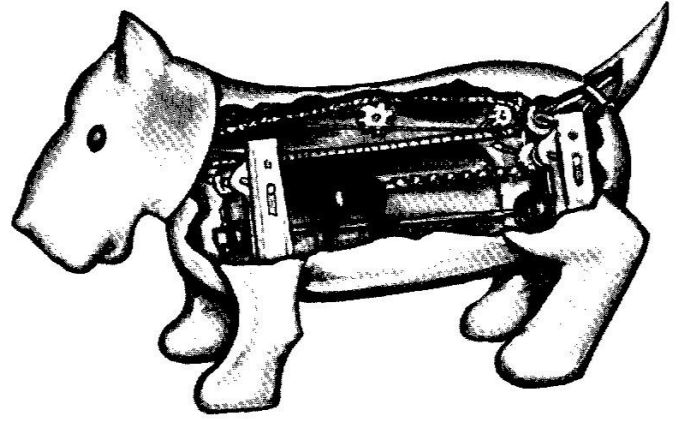


मंगल ग्रह पर वाईकिंग लैंडर

इसमें एक दिक्कत है। कीड़ों के छह पैर होते हैं और यह उपकरण देखने में एक विशाल कीड़ा नजर आता है। लोगों को देखने में यह अच्छा नहीं लगता है। लोग एक दो-पैर वाला रोबोट चाहते हैं जो चलते समय गिरे नहीं।



घरेलू काम  
करने वाला  
रोबोट



1939 के विश्व मेले का रोबोट कुत्ता

मनुष्य जैसी इंद्रियों वाले रोबोट्स की क्या सम्भावना है?

उदाहरण के लिए अगर रोबोट को किसी बोल्ट पर नट कसना है तो उसे स्पष्ट निदेश देने होंगे कि वो कितनी बार नट को घुमाए जिससे वो कस कर फिट हो। दूसरे नट-बोल्ट के लिए यह निर्देश अलग होंगे। पर अच्छा हो कि रोबोट नट कसते समय उसके अवरोध को महसूस कर सके। इस स्थिति में नए आदेश की जरूरत नहीं होगी। जब कभी भी नट पर्याप्त कसेगा तो रोबोट को इसका पता चल जाएगा और वो रुक जाएगा। इसी प्रकार किसी भारी चीज को उठाते समय रोबोट उसे बस इतनी ताकत से पकड़ेगा जिससे कि वो वस्तु उठाते समय फिसले भी नहीं और मुड़े या टूटे भी नहीं।

और कितना अच्छा हो अगर रोबोट चीजों को देख सके। तब अगर उसके हाथ में कोई खराब नट आएगा तो वो तुरन्त पहचान जाएगा और उसे अलग रख देगा।

और अगर रोबोट सन सके तो फिर सोने में सुहागा जैसे होगा। जब चीजें ठीक काम नहीं करती हैं तो आवाज से उनकी खराबी का पता चलता है। और अगर

रोबोट सुन सकेगा तो वो दिए गए आदेश पर अपनी प्रतिक्रिया भी व्यक्त कर सकेगा। रोबोट की अपनी आवाज हो सकती है और वो मनुष्य द्वारा पूछे प्रश्नों का उत्तर दे सकता है।

अगर हम रोबोट्स से बातचीत कर पाएंगे तो वे हमें होशियार लगेंगे और तब शायद वो हमारे मित्र भी बन जाएं।

धीरे-धीरे इस प्रकार की प्रगति सम्भव होगी और इस तरह के रोबोट बन भी जाएंगे। दरअसल रोबोट्स में कुछ विशेष इंद्रियां विकसित की जा सकती हैं जो मनुष्यों में नदारद होती हैं। उदाहरण के लिए रोबोट्स विद्युत और चुम्बकीय क्षेत्रों को महसूस कर सकें यह कुछ विशेष प्रकार के प्रकाश और आवाज को सुन सकें जिन्हें मनुष्य सामान्यतः महसूस नहीं कर पाते।

और रोबोट्स कारखानों में ही क्यों? अंततः रोबोट्स सभी क्षेत्रों में पाए जाएंगे।

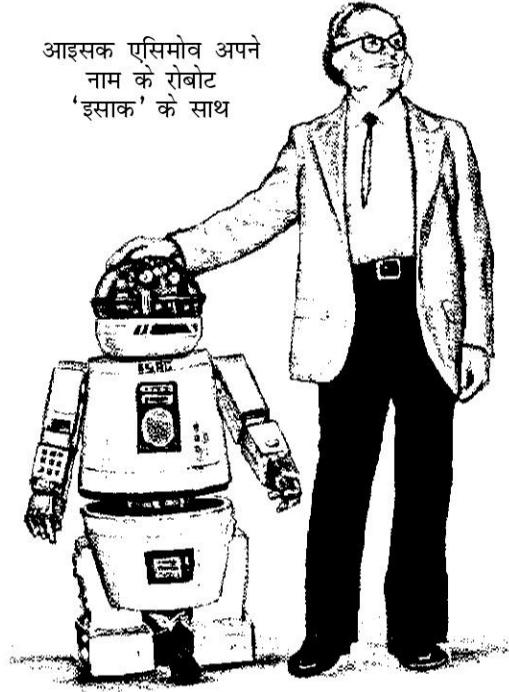
आज हम चाहें जिस किसी कम्प्यूटर युक्त औजार - यानि रोबोट की कल्पना करें वो हमें किसी-न-किसी क्षेत्र में अवश्य मिलेगा।

उदाहरण के लिए स्पेस-शॉटल पूर्णतः कम्प्यूटराइज्ड है और उसके बिना वो चलेगी नहीं। अंतरिक्ष में तमाम उपग्रह (सैटलाइट्स) भी कम्प्यूटराइज्ड हैं। शायद एक दिन हम रोबोट्स की मदद से चंद्रमा पर खनन कर पाएंगे और अंतरिक्ष में कुछ निर्माण कार्य कर पाएंगे।

आजकल मोटरकारों में भी कम्प्यूटर लग रहे हैं और वे भी एक प्रकार से रोबोट्स बन रही हैं।

अब 'शो-रोबोट्स' का प्रचलन बढ़ा है और अमरीका में यह बड़ा उद्योग बन गया है। 'शो-रोबोट्स' सामान्यतः छोटे और सरल होते हैं। वो अपने सिर, पीठ और हाथों के कारण कुछ-कुछ मनुष्यों जैसे लगते हैं। वो पहियों पर तेजी से चलते हैं और कुछ शब्द भी बोल पाते हैं।

दरअसल यह छोटे और अच्छे खिलौने हैं। लोग इन्हें बड़ी तादाद में खरीदेंगे और उनसे खेलने के बाद लोग रोबोट्स से अच्छी तरह परिचित हो जाएंगे।



फ्रेड हैबर नाम के व्यक्ति ने आइसक एसिमोव की पुस्तक 'आई, रोबोट' पढ़कर एक 'शो-रोबोट' बनाया। अन्य लोगों की मदद से उसने एक तीन-फीट ऊंचा रोबोट बनाया जिसका सिर गोल था, हाथ, कंधे, कलाई और चलने वाली उंगलियां थीं। वो छोटे पैरों में लगे पहियों के जरिए कहीं भी जा सकता था। वो अपने आप कुछ नहीं करता था। उसको रिमोट कंट्रोल करना पड़ता है। इस मायने में वो सच्चा रोबोट नहीं है। उसकी आवाज उसके मालिक की आवाज होती थी जो रेडियो ट्रांसमिटर द्वारा भेजी जाती थी।

फ्रेड हैबर ने अपने इस उपकरण को कई प्रदर्शनियों में बड़ी सफलता के साथ दिखाया। इस उपकरण का नाम आइसक एसिमोव के नाम पर 'इसाक' रखा गया है। यहां दोनों का एक चित्र है।

शायद असली भविष्य 'घरेलू रोबोट्स' का हो। इस प्रकार के रोबोट देखने में काफी कुछ इंसानों जैसे लगेंगे और घर में रसोइए या फिर नौकर का काम करेंगे। वो

घर आए मेहमानों के कोट उतार कर टांग सकेंगे, उनके नाम बता पाएंगे और उन्हें ठंडा पेय दे पाएंगे।

एंजेलबर्जर इस प्रकार के सच्चे 'घरेलू रोबोट' को बनाने में लगे हैं। उन्होंने जो पहला मॉडल बनाया उसे एसिमोव के सम्मान में 'इसाक' नाम दिया।

## 5. रोबोट्स और लोग

अमरीका पूरी तेजी और ताकत से रोबोट्स पर शोधकार्य नहीं कर रहा है। उसका एक कारण है बेरोजगारी।

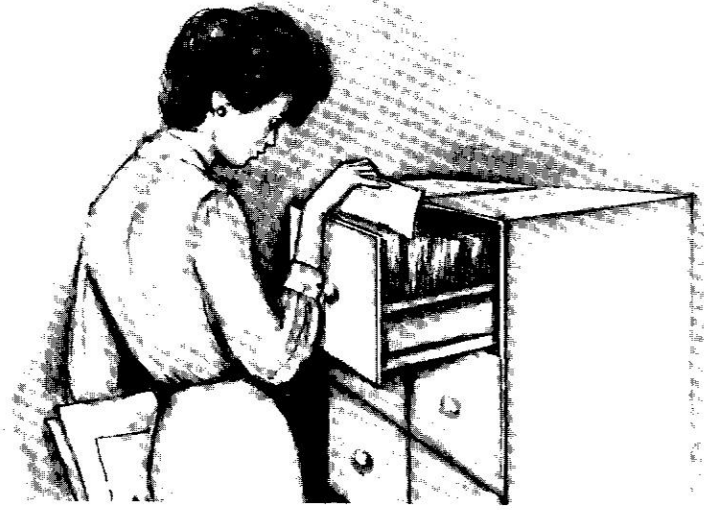
इस विषय को हम प्रकार भी देख सकते हैं:

1970 तक बहुत से काम ऐसे थे जिन्हें मनुष्य ही कर सकते थे। जानवरों के वो काम असम्भव थे। तब तक जटिल मशीनें नहीं बनीं थीं।

लोगों द्वारा किए जाने वाले कुछ काम वाकई में खतरनाक थे। गहरी खदानों में, ऊंची इमारतों पर निर्माण कार्य, रासायन उद्योगों में विस्फोटक काम, या फिर मौसम की विषम परिस्थितियों में काम करना लोगों के लिए उपयुक्त नहीं था।

कुछ कार्य ऐसे हैं जिनमें दिमाग लगाना पड़ता है पर बहुत अधिक नहीं। कुछ लोग जीवन भर रजिस्टर भरना, साधारण पत्र लिखना, बोल्ट कसना, या इधर-उधर चीजें ले जाने का काम करते हैं। इन कार्यों को शायद कोई मशीन या जानवर न कर पाए परन्तु जो लोग यह कार्य करते हैं उन्हें बहुत कम ही दिमाग लगाने की जरूरत होती है। अगर मांसपेशियों का पर्याप्त उपयोग न किया जाए तो वे शिथिल हो जाती हैं। यही दिमाग के साथ भी होता है।

अधिकांश लोग बार-बार उसी सरल कार्य को दोहराते हैं और यह बहुत उबाऊ और दुखद हो सकता है। इस प्रकार के काम करने वाले लोगों के जीवन उबाऊ बन जाते हैं और वे मानव जीवन की अपार सम्भावनाओं को नहीं खोज पाते हैं।



अब हमने ऐसे रोबोट बना लिए हैं जो पहले बनी सारी मशीनों से कहीं अधिक जटिल हैं। रोबोट्स अब उन कामों को करने की स्थिति में हैं जो पहले मनुष्य करते थे। फिर भी कुछ कार्य ऐसे हैं जिन्हें हमारा विलक्षण मस्तिष्क ही कर सकता है। रोबोट्स अन्य मशीनों की अपेक्षा बुद्धिमान हैं लेकिन फिर भी वे सरल-सरल काम ही कर सकते हैं - ऐसे कामों को जिनपर मनुष्यों को अपना समय व्यर्थ नहीं करना चाहिए।

ऐसी परिस्थिति में इन कार्यों को रोबोट्स क्यों न करें? और मनुष्य कुछ और बुद्धिमानी का काम क्यों न करें?

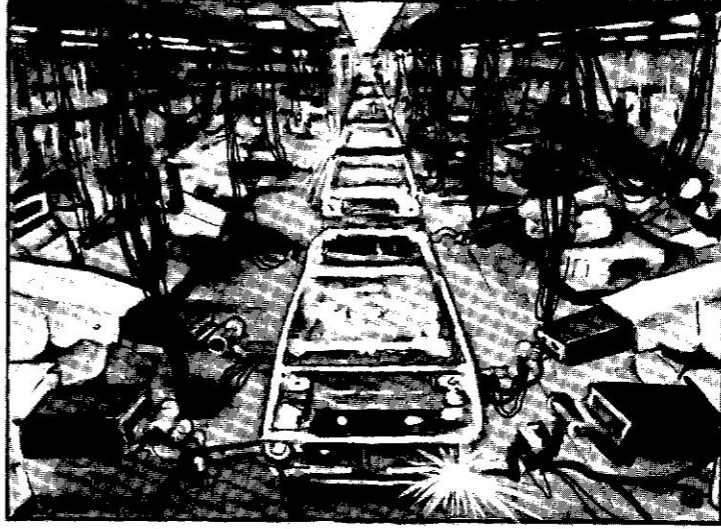
यह एक तथ्य है कि जब कभी भी कोई नया आविष्कार होता है तब कुछ नौकरियां अवश्य जाती हैं। जब मोटरकारों का इजाद हुआ तो घोड़ों से सम्बंधित तमाम रोजगार लुप्त हुए। अस्तबलें कम हुईं, घोड़ागाड़ियां और चाबुक कम हुए। पर साथ-साथ नई उभरते ऑटो सेक्टर ने तमाम नए रोजगार खोले। कल्पना करें ऑटो फैक्ट्रियों, पेट्रोल पम्प, मिस्त्रियों, दुकानों, गैराज, स्पेयर-पार्ट आदि की जो इन गाड़ियों को सही-सलामत चलने में मदद करते। तेल-रिफायनरी, लम्बी सड़कों आदि ने घोड़ागाड़ियों द्वारा लुप्त रोजगारों से कई गुना नई नौकरियां पैदा कीं।

कुछ-कुछ ऐसा ही रोबोट्स के साथ भी होगा। एसेम्बली लाइन पर काम करने वाले तमाम मजदूरों की नौकरियां जाएंगी। पर साथ में अथाह नई नौकरियां पैदा भी होंगी। कल्पना करें उस फौज की जो रोबोट्स का डिजाइन, निर्माण, कल-पुर्जे बनाएगी और उनका रखरखाव करेगी। नई नौकरियां, लुप्त नौकरियों से कई गुना ज्यादा होंगी। लुप्त नौकरियां वे होंगी जिनका कार्य बहुत उबाऊ था और जिन्हें रोबोट्स कर सकते हैं। और जो नई नौकरियां पैदा होंगी वे अधिक रोचक होंगी और वहां लोगों को अपना दिमाग इस्तेमाल करने का भरपूर मौका मिलेगा।

इस पूरी विचार शैली में एक खोट है। पच्चीस साल से जो मजदूर किसी एसेम्बली लाइन पर काम कर रहा है आप उसे वहां से हटाकर रोबोट्स डिजाइन के काम पर नहीं लगा पाएंगे। रोबोट्स डिजाइन करने के लिए एक विशेष प्रकार की शिक्षा और ट्रेनिंग लगती है जो एसेम्बली लाइन पर काम रहे मजदूर की नहीं होगी।

अगर लोगों की नौकरियों में भारी बदलाव आएगा तो उसके लिए बड़े पैमाने पर लोगों को नया प्रशिक्षण देने की जरूरत होगी। नई तकनीकों द्वारा संचालित सरल कामों के लिए भी लोगों को प्रशिक्षण की आवश्यकता होगी। प्रशिक्षण का काम मंहगा और कठिन होगा पर एकदम जरूरी होगा।

कुछ लोग पुराने ढर्रे की नौकरियों के इतने अभ्यस्त होंगे, या फिर बूढ़े होंगे कि उनके लिए नया प्रशिक्षण मुश्किल होगा। ऐसे लोगों के लिए उनके अनुकूल नौकरियां खोजनी होंगी।



मोटर कार बनाते हुए कम्प्यूटर संचालित रोबोट्स

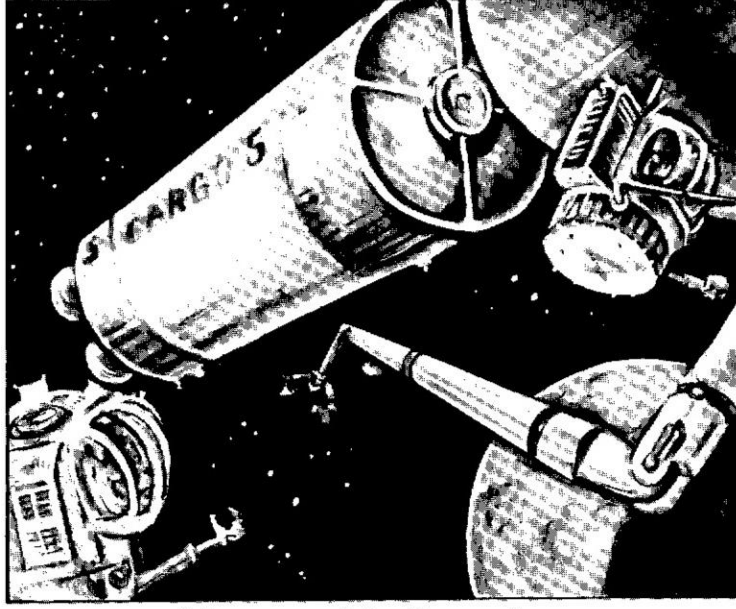
पर अंत में स्थिति बदलेगी। भविष्य में बच्चे स्कूल में ही कम्प्यूटर और रोबोट्स के बारे में पढ़ेंगे और उनका इस्तेमाल सीखेंगे। इससे उनकी रुचि पुरानी नौकरियों में नहीं रहेगी। वे नई उच्च तकनीक वाली नौकरियां खोजेंगे। लोग उबाऊ और खतरनाक कामों को रोबोट्स के हवाले छोड़कर खुश होंगे।

वर्तमान में लोग पुरानी नौकरियों में हैं और भविष्य में लोग उच्च तकनीक वाली नौकरियां खोजेंगे। इसलिए वर्तमान और भविष्य के बीच में एक 'अंतराल' होगा। अमरीकी और दुनिया के लोगों को इस 'अंतराल' में बुद्धिमानी और धैर्य से काम लेना होगा जिससे इस काल में लोगों की समस्याएं और दुख न्यूनतम हो।

हमारे सामने एक और समस्या आ सकती है।

रोबोट्स उसी स्थिति में जड़ नहीं रहेंगे। कम्प्यूटर्स के विकास के साथ-साथ रोबोट्स और अधिक जटिल बनेंगे और मुश्किल काम करने की उनकी क्षमता भी बढ़ेगी।

क्या कुछ ऐसे कार्य होंगे जो रोबोट्स नहीं करेंगे? अगर रोबोट्स सारा काम करके लोगों की सभी नौकरियां खा जाएंगे तो फिर क्या होगा? क्या रोबोट्स का वर्चस्व होगा, जैसा कि नाटक आर यू आर में दिखाया गया था।



रोबोट का हाथ अंतरिक्ष में सामान लेता हुआ

असल में इसकी सम्भावना बहुत कम है।

क्योंकि इंसानों द्वारा किया कुछ कार्य अब रोबोट्स कर रहे हैं इसका मतलब यह नहीं है कि रोबोट्स मनुष्य जितने बुद्धिमान हैं। वे केवल कम्प्यूटर के निर्देशों पर चलते हैं। और इन कम्प्यूटर्स को मनुष्यों ने ही प्रोग्राम किया है।

उदाहरण के लिए कम्प्यूटर गणित सम्बंधी समस्याओं के हल में बहुत दक्ष होते हैं। कम्प्यूटर उन समस्याओं को बिना गलती किए इंसान से कहीं अधिक तेज गति से हल कर सकते हैं। यह इसलिए सम्भव है क्योंकि मनुष्य गणित के नियमों को अच्छी तरह समझते हैं और इन नियमों पर आधारित प्रोग्राम लिखते हैं जिससे कि कम्प्यूटर क्या करे, यह उसकी समझ में आए। इन नियमों के आधार पर कम्प्यूटर रोबोट्स को निर्देश देगा - इतना आगे बढ़ो, इतना मुड़ो, इस कार्य को इतनी बार करो आदि।

इस प्रकार के काम में मनुष्य बहुत कुशल नहीं होते हैं। मनुष्य अंकगणित समझते हैं और उसके नियम जानते हैं। परन्तु बार-बार उसी गणना को करके वो ऊब जाते हैं और उनका दिमाग थक जाता है। और इस स्थिति में वे गणना करते समय तमाम गलतियां करते हैं।

पर मनुष्य का दिमाग अन्य कामों में विलक्षण होता है। उसमें कल्पनाशक्ति होती है। वो सोच-विचार और अचरज कर सकता है। वो बुद्धिमानी से अनुमान लगा सकता है। सबसे महत्वपूर्ण बात है कि मनुष्य बहुत सृजनशील होता है। वो चीजों को करने या समझने के अद्भुत तरीके खोज निकालता है। कम्प्यूटर और रोबोट्स ऐसा कुछ भी नहीं कर सकते। इन कारणों से शायद कम्प्यूटर और रोबोट्स कभी भी मनुष्य की बुद्धिमानी को चुनौती नहीं दे पाएंगे।

मनुष्य कभी भी कम्प्यूटरों को 'कल्पनाशीलता' और 'सृजनशीलता' के लिए प्रोग्राम नहीं कर पाएंगे क्योंकि वे स्वयं इन विषयों के बारे में बहुत कम जानते हैं।

उदाहरण के लिए मैं पुस्तकें लिखता हूँ - ढेरों की तादाद में। क्योंकि मैं बहुत किताबें लिखता हूँ, इसलिए मैं उन्हें बहुत तेजी से लिखता हूँ। मैं किसी विषय के बारे में सीखकर उसके बारे में लिखता हूँ। मैं स्पष्टता से उसे समझता हूँ। मैं चीजों को उनके सही क्रम में समझता हूँ। और उससे मेरा काम ठीक होता है। और तेजी से लिखने के बावजूद मुझे लगता है कि मैं सही तरीके से लिख रहा हूँ।

मैं यह कैसे करता हूँ? पहले क्या लिखूँ, बाद में क्या, यह निर्णय मैं कैसे लेता हूँ?

सच में मुझे इसका उत्तर नहीं पता। मैं सिर्फ इतना भर कह सकता हूँ। यह काम मैं कर पाता हूँ और मैंने यह कार्य अपने व्यस्क जीवन में लगातार किया है।

क्या मैं कम्प्यूटर को प्रोग्राम करके उसे अपने जैसे पुस्तकें लिखना सिखा सकता हूँ - जिससे वो सही शब्दों और वाक्यों का चयन करें और उसके बाद एक रोबोट उसे लिख दे? यह सम्भव नहीं होगा, क्योंकि मैं किन नियमों का पालन करता हूँ यह मुझे खुद नहीं पता। इसलिए मैं उन नियमों का पालन करने के लिए कम्प्यूटर को प्रोग्राम नहीं कर पाऊंगा।

शायद सभी इंसानों में इस प्रकार की विलक्षणता होती है। अगर लोगों को सही शिक्षा मिले और वो सारी जिंदगी उसी उबाऊ कार्य को करने से बचें तो हरेक इंसान में कोई ऐसी अनूठी विलक्षणता होगी जो जिसकी कोई भी कम्प्यूटर या रोबोट्स कभी भी नकल नहीं कर पाएगा।

कल्पना करें जब धीरे-धीरे कम्प्यूटर्स और रोबोट्स अधिक जटिल होंगे और वे खुद के लिए सोच पाएंगे। तब वे हमारे निर्देशों के बिना खुद-ब-खुद अपनी कल्पनाशीलता विकसित कर पाएंगे - बिल्कुल उसी तरह जैसे कम्प्यूटर आर यू आर ने भावनाएं विकसित की थीं?

इसके बाजवूद भी वे काफी बेअसर होंगे, और इस सबके लिए इतना बड़ा कम्प्यूटर का ढांचा लगेगा कि वे शायद कभी नहीं बनेंगे।

अब इसका दूसरा पक्ष देखें। हर काल में कोई ऐसा मनुष्य पैदा होता है जो 'गणितीय-जीनियस' होता है। वो बड़े विशाल अंकों का दिमागी गुणा कर सकता है और बड़ी जटिल समस्याओं का हल खोज सकता है। अक्सर उसे पता ही नहीं होता है कि वो इस विलक्षण कार्य कैसे करता है। पर सामान्य लोग जिनमें इस प्रकार की जन्मजात विलक्षणता नहीं है भी काफी अभ्यास और ट्रेनिंग के बाद जटिल संख्याओं को दिमाग में गुणा करना सीख सकते हैं।

पर ऐसा क्यों करें? इससे क्या लाभ होगा? सबसे विलक्षण गणना करने वाले इंसान से बेहतर गणना साधारण कम्प्यूटर कर सकता है। और अथक ट्रेनिंग के बाद भी कोई इंसान गणितीय समस्याओं को कम्प्यूटर जितनी दक्षता से हल नहीं कर सकता है।

दूसरी ओर मनुष्य का मस्तिष्क कल्पनाशीलता और सृजनशीलता में इतना परिपक्व है तो फिर इन क्षेत्रों में कम्प्यूटर इंसान के दिमाग से क्यों स्पर्धा करें?

अच्छा यही हो कि मनुष्य बेहतर कम्प्यूटर और अधिक दक्षता वाले रोबोट्स बनाते रहें और उन्हें प्रोग्राम कर उनकी क्षमताएं बढ़ाते रहें।

और इस बीच मनुष्यों अच्छी शिक्षा के जरिए अपनी क्षमता बढ़ाएं और उनका मस्तिष्क कैसे काम करता है इस पर गम्भीरता से मनन करें। हमें आम लोगों को अधिक कल्पनाशील और सृजनशील बनाने का सतत प्रयास करना चाहिए।

इस प्रकार पृथ्वी पर दो प्रकार की बौद्धिक प्रतिभाएं, बिल्कुल दो अलग प्रकार की कुशलताएं पनपेंगी। दोनों एक-दूसरे की पूरक होंगी।

दोनों प्रकार की यह बौद्धिक प्रतिभाएं आपस में मिलकर वो विलक्षण कार्य कर पाएंगी जो वे अकेले कभी नहीं कर पातीं। और फिर लोग अचरज करेंगे कि इतने साल उन्होंने रोबोट्स के बिना कैसे गुजारा किया।

अंत