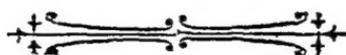


वैज्ञानिक-चमत्कार

लेखक $\frac{9268}{20}$

पं० विमलदास कोंदिया एम. ए., शास्त्री, न्यायतीर्थ



दी प्रिन्टिग पब्लिशिंग कम्पनी,

चांदनी चौक, देहली ।

प्रथमवार १०००

मूल्य १)

रेडियो

विषय-सूची

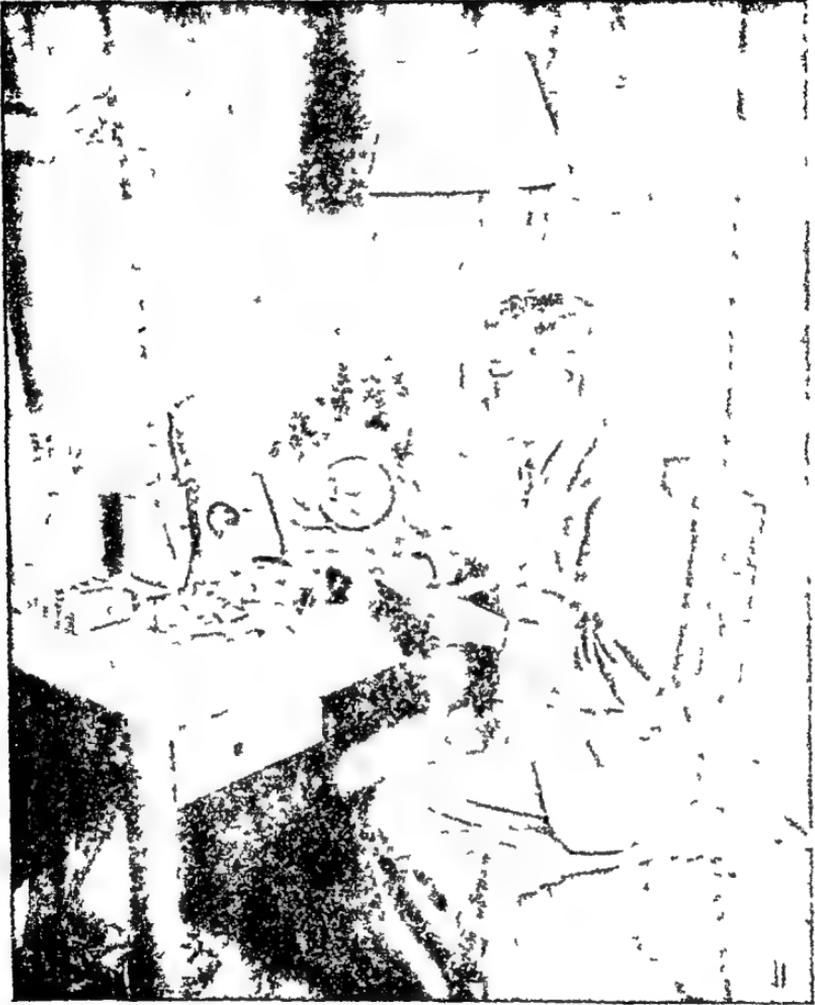
नम्बर	विषय	पृष्ठ
१.	प्राक्कथन	१
२.	टेलीग्राफ	२
३.	हवीटस्टोन तथा कूक के आरम्भिक प्रयत्न	३
४.	मोर्स का आविष्कार	४
५.	प्रकाशन कार्य	६
६.	एडिसन और टेलीग्राफ	१०
७.	स्वयं छापने वाला टेलीग्राफ	११
८.	ग्रे का हारमोनिक टेलीग्राफ	१२
९.	टैप मशीन	१३
१०.	टेली राइटर वा विचित्र पेंसिल	१३
११.	टैलेक्ट्रोग्राफ वा तार द्वारा चित्र प्रेषण	१४
१२.	तार द्वारा हस्ताक्षर भेजना	१६
१३.	टेलीविजन वा दूरवर्ती वस्तुओं का अवलोकन	१६
१४.	केल्विन का सुन्दर जीवन	१७
१५.	समुद्रतल में तार बिछाने का उद्योग	१८
१६.	ऐटलांटिक महासागर में तार का बिछाना	२०
१७.	मध्यसागर में तार का टूट कर डूब जाना	२१
१८.	तार पर बात करना वा टेलीफून	२५

१६.	बैल प्रथम टेलीफून का आविष्कारता	२८
२०.	बोलने का यंत्र बनाने का प्रयत्न	२६
२१.	टेलीफून का जनता में प्रख्यात होना	३२
२२.	बैल के प्रतिद्वन्दी आविष्कारक	३३
२३.	कार्वन माइक्रोफोन	३४
२४.	हयूगस की जीवनी	३६
२५.	टेलीफून यन्त्र और स्विच का तख्ता	३६
२६.	वर्तमान एक्सचेज अथवा सेन्ट्रल	३७
२७.	टेलीफून के हल्के शब्दों को जोरदार बनाना	४०
२८.	फोन के सन्देश को जमा कर फिर सुना देना	४१
२९.	स्वयं कार्य करने वाला कन्यारहित विनिमय यंत्र	४२
३०.	टेलीफून की स्थापना	४३
३१.	दीर्घ प्रवक्ता या लाउड स्पीकर	४३
३२.	बेतार का तार और रेडियो	४४
३३.	ईथर	४६
३४.	फैरेडे और उसके प्रयत्न	४७
३५.	क्लर्क मैक्सवैल और हर्ट्ज	४८
३६.	बेतार के अन्य आविष्कारक	५०
३७.	सर औलिवर लौज के स्वर देने वाले सिद्धांत का आविष्कार	५२
३८.	बेतार का टेलीफून	५४
	अध्यापक फ्लीमिंग की हिलने वाली वाल्व का	

(ग)

आविष्कार

४०.	डी फोरेस्ट का आविष्कार	— ५७
४१.	आर्म स्ट्रोंग और उसका फीड बैग	५६
४२.	हवाई जहाज के ऊपर बेतार का टेलीफून	६०
४३.	बेतार के तार का प्रसार	६१
४४.	रेडियो टेलीफून की उन्नति किस प्रकार हुई	६२



देहली के रेडियो स्टेशन से वक्ता बोल रहा है

By Courtesy

All India Radio, Delhi Station

रेडियो

प्राक्कथन

मनुष्य सामाजिक प्राणी है, इसलिये अपने व्यवहार के लिये इसने भाषा की उत्पत्ति की। भाषा का उद्देश्य एक दूसरे के विचारों को लिखकर वा बोलकर समझाना है। मनुष्य बोलकर या लिखकर ही अपने विचारों को दूसरों तक पहुँचा सकता है। अत्यन्त प्राचीन काल में यह व्यवहार पास २ के व्यक्तियों में ही हो सक्ता था किन्तु वर्तमान युग के आविष्कारों ने इन व्यवहारों में अद्भुत परिवर्तन पैदा कर दिये हैं। अब मनुष्य एक दूसरे से उतना अधिक दूर नहीं है जितना कि प्राचीन काल में था। आज विज्ञान ने मनुष्यजातिगत अन्तर्भेदों को मिटाकर एक बना दिया है। सुदूर देश भी अब हमारे गृह के समान प्रतीत होते हैं।

आज कल के समय में हज़ारों कोस दूर की जगहों में बिजली के द्वारा पल भर में कोई भी समाचार भेजा जा सकता है। जिस समय समाचार भेजने के यह प्रयोग लोगों को नहीं मालुम थे उस समय थोड़ी दूर भी कोई समाचार भेजने में कितना अधिक द्रव्य और समय लगता होगा। यदि सौ दोसौ कोस तक समाचार भेजना होता तो न मालुम कितने दिन लग जाते। किन्तु बिजली के आविष्कार ने इस कार्य को अत्यधिक सरल और सुविधाजनक कर दिया है।

प्राचीन समय में लोग बिजली के नाम से अवश्य परिचित थे किन्तु वह इसका उपयोग नहीं जानते थे। यदि जानते भी हों तो इस तरफ उन्होंने विशेष लक्ष्य नहीं दिया। आज बिजली न जाने कितने आश्चर्यजनक कार्य कर रही है। इसका उपयोग बड़े २ शहरों को प्रकाशित करने, तरह २ की कलों को चलाने, रेल गाड़ियों और ट्राम्बों के चलाने तथा जहाज वगैरह को चलाने में होता है। और तो क्या, तार, टेलीफोन, बेतार के तार और रेडियो के द्वारा इसी बिजली की सहायता से सहस्रों मील दूर तक के स्थानों तक क्षण भर में समाचार, गाने वगैरह भेजे जा सकते हैं।

टेलीग्राफ

रेडियो के विषय में पूर्णज्ञान के पहिले हमको टेलीग्राफ, टेलीफोन और बेतार के तार को समझना आवश्यक है। आज . . . द्वारा समाचार भेजना अत्यन्त सुगम है। हम थोड़े ही समय

में कुछ पैसे खर्च कर अपने सुख दुख के समाचार कई सौ मील तक आसानी से भेज सकते हैं। यह टेलीग्राफ की महिमा है। तार आज संसार में, शरीर में नाड़ी चक्र के समान व्याप्त है। जिस शहर में वा जिस ग्राम में देखो तार के खम्बे गढ़े हुये दिखाई देते हैं। रात दिन इनके द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान को समाचार भेजे जाते हैं। और तो क्या संसार का सारा व्यापार तार के सहारे होता है। बड़े २ सौदे तार द्वारा ही तय किये जाते हैं। इस तार के अद्भुत आविष्कार को किसने किया ?।

ह्वीटस्टोन तथा कूक के आरम्भिक प्रयत्न

उन्नीसवीं शताब्दी के आरम्भ में एक लड़का लन्दन नगर में कुछ पैसे इस लिये बचा रहा था कि वह एक इटालियन व्यक्ति द्वारा लिखित पुस्तक को खरीद ले। अनन्तर उसने विद्युत् के आविष्कारों को अच्छी तरह समझाने वाली पुस्तक खरीद ली। पुस्तक फ्रेंच भाषा में लिखी हुई थी इस लिये उसे एक फ्रेंच-इंगलिश कोष भी खरीदना पड़ा। इस मनुष्य का नाम सर चार्ल्स ह्वीटस्टोन (Sir Charlse Wheatstone) था। इसने १८३४ में कुछ प्रयोग किये। यह प्रयोग कर ही रहा था कि एक सैनिक आफिसर जिसका नाम विलियम फादरगिल कूक (William-Fathergill Cooke) था, इसकी प्रयोगशाला में आया। यह वैज्ञानिक पंडित न था इस लिये ह्वीटस्टोन से सहायता के लिये प्रार्थना की। दोनों ने नामा कर लिया। दोनों के प्रलोभनों के फलस्वरूप सन १८३५ में पांच सुई वाला टेलीग्राफ आविष्कृत

किया गया। यद्यपि यह मोर्स के टेलीग्राफ की अपेक्षा अत्यधिक अनुन्नत अवस्था में था। फिर भी एक नवीन वस्तु होने के कारण जनता ने इसका स्वागत किया। कुछ समय के बाद ग्रेट वेस्टर्न रेलवे के अन्दर तेरह मील की दूरी तक तार का उपयोग किया गया और उसके द्वारा खबरें भेजी गईं।

मोर्स का आविष्कार

यह एक बड़े आश्चर्य की बात है कि वर्तमान टेलीग्राफ का आविष्कारक एक चित्रकार था जिसका विज्ञान के अन्दर बहुत कम प्रवेश था। सेम्युल फिन्दुले ब्रीज मोर्स (Samuel Findley Breeze Morse) अमेरिका का निवासी था। इसका जन्म सन् १७६१ में चार्ल्सटाउन, मास में हुआ। इसने एनडोवर तथा पेल् में शिक्षा प्राप्त की। आरम्भ में यह चित्र बनाकर अपनी आजीविका चलाता था। अमेरिका में चित्र का व्यापार न चलते देख इसने दो बार यूरोप में जाकर कई वर्ष वहीं बिताए। दूसरी बार यूरोप में आने के बाद वह एक पालदार जहाज में सवार होकर अमेरिका को लौट रहा था। इस समय इसे जहाज पर से बिजली के तार से समाचार भेजने की बात सूझी। इन दिनों तार की गेंडुरी में लोहा रखकर गेंडुरी में बिजली की धारा बहाने से लोहा की चुम्बक हो जाने की बात लोगों को प्रतीत थी। यह यंत्र विद्युत्-चुम्बक कहा जाता है। विद्युत् बिजली को कहते हैं और उक्त यंत्र में बिजली और चुम्बक दोनों का सम्बन्ध दिखाई देता है। इस लिये इसे विद्युत्-चुम्बक यंत्र कहा जाता

है। इसी प्रकार का एक विद्युत्-चुम्बक जहाज पर चार्ल्स जैक्सन (Charles Jackson) के पास था। जहाज के लोगों ने डाक्टर जैक्सन के पास इस अद्भुत वस्तु को देखकर उसके बारे में पूछताछ करना आरम्भ किया। एक महाशय ने पूछा कि गेंडुरी के तार में विजली को फैलते कितनी देर लगती है। डाक्टर जैक्सन ने उत्तर दिया कि तार चाहे जितना लम्बा क्यों न हो उस सारे तार में विद्युत् का संचार हो जाता है। जैक्सन ने यात्रियों को प्रयोग करके विद्युत्संचार का चमत्कार दिखलाया। इन दर्शकों में मोर्म भी था। मोर्म अपने पूर्व विद्युत्सम्बन्धी ज्ञान की सहायता से तुरन्त जैक्सन के प्रयोग का अर्थ समझ गया और विचार करने लगा कि यदि कुछ संकेत बना लिये जाय तो उनके द्वारा समाचार भेजे जा सके हैं। इस विचार पर दृढ़ होकर जहाज पर ही उन्होने कोई तरीक़ीय सोचना आरम्भ किया। सोचते-सोचते अमेरिका तक पहुँचते ही तार सम्बन्धी सब बातें उनके ध्यान में आ गईं। न्यूयार्क से उतरते समय उनमें जहाज के कप्तान से कहा कि यदि आप कभी टेलीग्राफ के आविष्कार के विषय में कोई बात सुने तो आप वाद रखें कि उसके आविष्कार के स्थान का भेद आकरके सर्ली (Sully) नामक जहाज का ही है।

में एक अध्यापक की जगह मिल गई। यहां मिस्टर गेल ने इसकी बेटरी बनाने में सहायता की। इसी समय इसको अध्यापक जोसेफ हेनरी के कार्यों से परिचित करा दिया। हेनरी के आविष्कारों का अध्ययन कर मोर्स ने अपने यंत्र की त्रुटियों को अच्छी तरह समझ लिया और शीघ्र ही, एक साधारण यंत्र तयार किया। हम यह जान चुके हैं कि तार की गेंडुरी के बीच में रखा हुआ लोहा चुम्बक हो जाता है। यदि उक्त चुम्बक के पास कोई ऐसा लोहा हो जो एक कमानी में लगा हो तो चुम्बक कमानी को झुका कर भी उस लोहे को अपनी तरफ खींच लेगा, किंतु यदि विद्युत् की धारा बन्द कर दी जावे तो कमानीदार लोहा कमानी के जोर से फिर ऊपर उठ जावेगा। इस प्रकार कमानीदार लोहा ऊपर किसी वस्तु से ठोकर खा जावे तो शब्द कर सक्ता है। यहां पर यह बात ध्यान देने योग्य है कि यदि गेंडुरी में विद्युत् धारा बहा कर शीघ्र बंद कर दी जावे तो कमानीदार लोहा पहिले नीचे फिर ऊपर ठोकर खाकर तुरन्त ही खुट २ शब्द करेगा। किंतु यदि विद्युत् का प्रवाह कुछ रोक कर बन्द किया जावे तो कमानीदार लोहे से एक लम्बी आवाज़ उत्पन्न होगी और खुट २ के शब्द कुछ रुक कर होंगे। इस प्रकार इस खुट २ की धीमी और लम्बी आवाज़ के अनुसार मोर्स ने सारे संकेत निर्माण किये जैसे यदि एक बार जल्दी और एक बार लम्बी खट खट की आवाज़ हो तो उसे 'अ' अक्षर कहेंगे और एक लम्बी तथा तीन जल्दी खुट खुट की आवाज़ 'व' कहेंगे। इसी तरह दो लम्बी आवाज़ 'ग' और तीन हल्की

आवाज़ 'स' होगी। इन इशारों से काम लेने के वास्ते उसने समाचार भेजने की जगह बिजली पैदा करने के लिये बैटरी रक्खी और उस बैटरी से मनमाने ढंग से बिजली भेज सकने के लिये उसने एक 'डेमी' वा 'मोर्सकी' (Morse Key) बनाई। जिसमें एक बटन थोड़ी देर वा अधिक देर दबाये रहने पर बिजली के तार में बहने लगती। मोर्स ने इसी प्रकार के संकेत सभी अक्षरों के लिये निर्माण किये। जब एक जगह बैठा हुआ मनुष्य इस डैमी के बटन को दबा कर संकेतों के अनुसार तार से बिजली की धारा जाने देता तो तार के द्वारा किसी दूसरे तार घर तक बिजली पहुँच जाती। वहाँ पर तार अन्त में विद्युत्-चुम्बक यंत्र होता और उसके पास कमानादार लोहा। दूसरे तार घर के मनुष्य द्वारा जिस तरह शीघ्र २ या देर तक बिजली तार में बहाई जाती वा बंद की जाती उसी तरह विद्युत्-चुम्बक में बहती और उससे आवाज़ होती। इन आवाजों को सुन कर वहाँ का मनुष्य संकेतों से अक्षर समझ लेता और उसे समाचार मालूम हो जाता।

मोर्स का यही आविष्कार था जिससे आज संसार में दूर २ तक बिजली के तार द्वारा समाचार भेजे जाते हैं। यह वास्तव में एक बड़ी आश्चर्यजनक उन्नति थी किन्तु कुछ और आपत्तियाँ थीं जिन्होंने इस के आविष्कार को रोक रक्खा था। इन दिनों विद्युत्-चुम्बक का अधिक प्रचार न हो सका था। इस लिये यह कहीं बाजार में खरीदने पर नहीं मिल सके थे। मोर्स

ने अपने काम के लिये किसी तरह एक भद्दा विद्युत्-चुम्बक बनाकर काम निकाला। मोर्स को बिजली की विद्या जानने का कभी मौका न मिला था। इस लिये उसे तार के आविष्कार के लिये अन्य वैज्ञानिकों से इस विद्या की बातें सीखनी पड़ीं। हम बिना भारी दबाव के पानी नलों द्वारा नहीं भेज सकते, उसी प्रकार बिना भारी विद्यु प्रवाह के संकेतों को भेजना भी असम्भव ही था। इस आपत्ति को जीतने के लिये मोर्स ने रीले (Relay) का आविष्कार किया। ऐसे यंत्र का आविष्कार किया कि जिसके द्वारा भारी विद्यु प्रवाह के साथ शब्द भेजे जा सकें। इस समय मोर्स के पास वर्तमानकालीन टेलीग्राफ के सारे तत्व मौजूद थे। अमेरिकन कांग्रेस ने युनाइटेड स्टेट्स में टेलीग्राफ की प्रणाली को स्थापित करने का विचार प्रकट किया। इस बात को सुनकर मोर्स का हृदय उत्साह से भर गया और अपने आविष्कार को जनता के सामने लाने का निश्चय किया। मोर्स एक दिन दर्शकों को अपना यंत्र दिखा रहा था कि एक व्यक्ति जिसका नाम आलफ्रेड वेल (Alfred Vail) था उसने इस यंत्र की व्यापारिकता को देखकर मोर्स से साक्षात् करने को कहा। मोर्स चाहता था कि कोई सहायक मिले। वेल युवक था इस लिये उसने बड़े उत्साह के साथ मोर्स के कार्य में आर्थिक और बौद्धिक सहायता प्रदान की। उसने मोर्स के यंत्र में बहुत कुछ सुधार किये। इस प्रकार सन् १८३८ के जनवरी मास में टेलीग्राफ यंत्र पूर्णता को प्राप्त हुआ।

प्रकाशन कार्य

किसी आविष्कार को पूर्ण करना सरल है किन्तु उसको जनता के लिये लाभदायक सिद्ध करना अत्यन्त कठिन है। जब पहिले पहल इसका न्यूयार्क में प्रदर्शन किया गया तो जनता ने इसके अन्दर विलकुल दिलचस्पी न दिखलाई। कुछ समय के पश्चात् अमेरिकन सरकार ने एक तार की लाइन कायम करने के लिये ठेका देने का विचार किया। मोर्स ने समझा अब मुझे पूर्ण सफलता मिलेगी और लाभ भी होगा। जब इस बात का जेक्सन को पता लगा तो उसने इस आविष्कार के हिस्से के लिये दावा किया। किन्तु मोर्स ने जेक्सन के दावे को झूठा साबित कर दिया और जेक्सन हार गया। इसी समय मोर्स को दरिद्रता ने आ घेरा और उसके दिन बड़े कष्ट से वीतने लगे। एक दिन वह दुःख में बैठा ही था कि एक औरत ने आकर उसे खबर दी कि अमेरिकन सरकार ने बिल पास कर लिया है और उसका ठेका तुमको ही मिलेगा। इस समय वास्तव में उसके हृदय के आनन्द का पार न था।

मोर्स और उसके हिस्सेदारों ने बनाने का कार्य आरम्भ कर दिया। दुर्भाग्य से उन्होंने ज़मीन के अन्दर तार लगाने शुरू किये और उनसे सफलता न मिली। पश्चात् एक मनुष्य की सलाह के अनुसार ऊंचे खम्बों पर तार लगाना आरम्भ किया; इससे उनकी दिक्कत दूर हो गई और सफलतापूर्ण तार लग गया। इस लाइन का प्रदर्शन २४ मई सन् १८४४ को किया गया। इस

समय सबसे प्रथम शब्द “ईश्वर ने क्या कार्य किया है ?” (What Hath God wrought ?) भेजे गये थे धीरे २ केवल वाशिङ्गटन से वाल्टीमोर तक ही नहीं किन्तु सारे देश भर में तार की लाइने मनुष्य के शरीर में नसों के समान फैल गईं । इस समय टेलीग्राफ की सफलता को देख कर बहुत सी कम्पनियां खुल गईं और अनेक लोगों ने इसमें उन्नतियां कीं । सबसे बड़ी उन्नति १८५८ में जे० बी० स्टर्न्स ने की । इस मनुष्य ने एक समय में दो समाचार भेजने वाला टेलीग्राफ तय्यार किया । इस से यह सुविधा होगई कि एक ही तार पर एक ही समय में समाचार भेजा जा सकता था और ग्रहण भी किया जा सकता था । इस प्रणाली को मल्टीप्लेक्स सिस्टम (Multiplex System) कहते हैं ।

एडिसन और टेलीग्राफ

एडिसन के कार्यों से टेलीग्राफी को बड़ी भारी सहायता मिली । इसका अत्यन्त प्रचार हुआ । इस मनुष्य का सबसे प्रथम आविष्कार टेलीग्राफी की प्रगुणित प्रणाली है । अर्थात् इस प्रणाली के अनुसार वह एक ही तार पर दो समाचार भेज सकता था और ग्रहण भी कर सकता था । पश्चात् उक्त व्यक्ति ने ऐसे भी आविष्कार किये कि जिसके द्वारा एक समय में एक ही तार पर चार समाचार तक भेजे जा सकते थे और ग्रहण भी किये जा सकते थे । यद्यपि यह प्रयोग छोटी २ लाइनों पर तो सफल रहा किन्तु लम्बी लाइनों पर असफल रहा । कुछ दिनों के बाद इसमें

भी सफलता मिल गई। एडिसन इसके द्वारा एक मिनट में १००० शब्द तक भेज सक्ता था।

स्वयं छापने वाला टेलीग्राफ

इसके बाद अन्य आविष्कारकों ने जिन में अलेक्जेंडर बेन (Alexander Bain) और हेनरी ए० रौनेल्ड (Henry A. Roneld) के नाम मशहूर हैं। इन्होंने स्वयं छापने वाले टेलीग्राफों का आविष्कार किया इन यंत्रों के द्वारा समाचार लेटिन भाषा में या संकेतों में जैसा का तैसा छपजाता था। शब्दगति इन यंत्रों में एक घंटे में १००,००० तक थी। यह हम जान चुके हैं कि टेलीग्राफ की विद्युत्धारा किस प्रकार एक भुजा को हिलाती है। इस लिये अब यह समझना सुगम है कि टेलीग्राफ के संकेत किस प्रकार अपने आप लिखे जाते हैं। लिखने वाले टेलीग्राफ में एक स्याही लेखक (Ink writer) होता है जो बहुत कुछ साउन्डर अथवा शब्द देने वाले के ही समान होता है किंतु इसमें चुम्बक के द्वारा आकर्षित होने पर छोटा सा हाथ विराम से नहीं टकराता किन्तु इसके बदले में यह एक छोटे घंटे को दबाता है। यह घंटा एक कागज के रिबन के विरुद्ध लगा हुआ स्याही में डूबा हुआ होता है। यह घड़ी के समान चलता है। जब टेलीग्राफ की लाइन में विद्युत्धारा नहीं होती, भुजा अपने चक्कर सहित स्प्रिङ्ग द्वारा पीछे को लगी रहती है और चक्कर एक स्याही की गद्दी में चला जाता है। इस समय मोर्स-सिगनल विद्युत्धारा को पैदा करता है। इसी समय स्याही का पहिया कागजसे टकरा कर उस

पर छोटे २ या बड़े २ चिन्ह कर देगा। इसके चिन्ह विन्दु वा डेश ही होते हैं। इस यंत्रिय तार के बड़े लाभ हैं। इसके द्वारा भेजे हुए समाचार को सुनने की कोई आवश्यकता नहीं रहती क्योंकि वह तो हमारे पास लिखा हुआ रहता है। इस तरीके से इस प्रयोग द्वारा लाखों शब्द वाले समाचार बड़ी सुगमता से भेजे जाते हैं और कोई गलती नहीं होती।

ग्रे का हारमोनिक टेलीग्राफ

टेलीग्राफ के इतिहास में एलिशा ग्रे (Elisha Gray) का नाम मशहूर है। इसके माता पिता क्वेकर थे। इसने ओवरलिन कालेज में शिक्षा प्राप्त की थी। इसने वहां विद्युत् का अध्ययन किया। इसने विद्युत्सम्बन्धी बहुत से आविष्कार किये और एक कम्पनी का संस्थापक बन गया। कम्पनी के अन्दर इसने बहुत धन कमाया। इसके आविष्कार अधिकतर टेलीग्राफ से सम्बन्ध रखते हैं। इसका सबसे अद्भुत आविष्कार हारमोनिक टेलीग्राफ था। इस प्रकार के टेलीग्राफ में ग्रे ने भेजने के स्थान पर कुछ विद्युत्-चुम्बक स्थापित किये प्रत्येक विद्युत्-चुम्बक एक खास द्वाव के शब्द पैदा करने वाले कांटे को हिलाता रहता था। यह काटा लाइन के प्रवाह को रोक कर जटिल शब्द प्रवाह को भेजता था। ग्रहण स्थान पर लाइन का प्रवाह उतने ही संख्यक विद्युत्-चुम्बकों के अन्दर प्रविष्ट हो जाता था और प्रत्येक विद्युत्-चुम्बक के ऊपर एक लोहे की छड़ रख दी जाती थी। इससे प्रत्येक छड़ शब्द करती थी। इसके अनुसार मोर्स के संकेत नियमित रूप से ग्रहण किये

जाते थे। इस प्रक्रिया के अनुसार एक ही तार पर नौ समाचार एक साथ भेजे जा सकते थे। अधिक उन्नति होने के कारण अब चारह समाचार तक एक साथ भेजे जा सकते हैं।

टैप मशीन

स्वयं कार्य करने वाले टेलीग्राफ के आश्चर्यों में से एक फीते (Tap) की मशीन है जो प्रायः बड़े २ दफ्तरों, होटलों और क्लबों में देखी जाती हैं। खम्बे की मेज पर एक छोटा सा संदूक होता है जो समय २ पर काम करता हुआ संसार भर के समाचारों को इस खूबी से छापता है कि उनको प्रत्येक मनुष्य पढ़ले। इस मशीन के द्वारा कोई क्रिकेट के मैच संबंधी समाचार, पार्लियामेंट का भाषण वा सोने चांदी के भाव वगैरह को हम उसी क्षण लिखितावस्था में जान सकते हैं। इतिहास की बड़ी २ घटनाएं घटित होने के साथ २ ही फीते की मशीन पर छाप दी जाती हैं।

टेलीराइटर वा विचित्र पेंसिल

एक अत्यन्त आश्चर्य जनक यंत्रिय टेलीग्राफ (Mechanical Telegraph) को टेलीराइटर कहते हैं। इस यंत्र की सहायता से हम एक पेन्सिल लेकर कागज पर लिख सकते हैं। जिस समय हम एक पेन्सिल न्यूयार्क या बर्लिन में उठायेंगे तो सहस्रों मील की दूरी पर दूसरी पेन्सिल भी उठ जावेगी। वह पेन्सिल कागज पर इस प्रकार लिखेगी मानो हाथ से ही लिखा जा रहा है। इस यंत्र का प्रयोग पहिले पहल लन्दन वगैरह शहरों में अधिकतर

किया गया। किंतु अब टेलीफोन की अधिक उन्नति के कारण इसका महत्व कम हो गया है।

टेलीफोटोग्राफ वा तार द्वारा चित्र प्रेषण

टेलीफोटोग्राफ के अनेक अद्भुत कार्यों में एक इसके द्वारा चित्र प्रेषण भी है। इसके द्वारा चित्र भेजना एक आश्चर्य जनक कार्य प्रतीत होता है। किन्तु समझने पर यह विलकुल सरल प्रतीत होगा। तार के द्वारा चित्र भेजना अधिक आश्चर्य जनक नहीं है; क्योंकि प्रत्येक चित्र असंख्य छोटे २ टुकड़ों का इस प्रकार बना हुआ है जैसे कि सैकड़ों अक्षरों का मिल कर एक लम्बा वाक्य बनता है। तार द्वारा चित्र भेजने वाले आविष्कारक ने सोचा कि तसवीर को छोटे २ हिस्सों में तोड़ना चाहिये। और प्रत्येक हिस्से को तार द्वारा भेज देना चाहिये। अथवा प्रत्येक हिस्से के लिये एक ऐसा संकेत रक्खा जावे कि समाचार लेने वाले यंत्र में वह दुबारा पच्चीकारी के काम के टुकड़े के सदृश फिर उसी प्रकार बन सके। भेजने वाला यंत्र तसवीर के टुकड़े २ कर देता है और प्रहण करने वाला यंत्र उन हिस्सों को फिर एक साथ रख कर जोड़ देता है। यह सब कार्य यंत्रों द्वारा हो जाते हैं।

पेरिस के अन्दर तार द्वारा चित्र लेने के सम्बन्ध में एम० बेलिन (M. Belin) ने कुछ दूसरी प्रकार का आविष्कार किया। इसमें दो सिलिंडरों से काम लिया जाता है। एक से भेजने का, दूसरे से प्रहण करने का। भेजने वाले सिलिंडर पर रिलीफ में ५ हुआ फोटोग्राफ रक्खा जाता है। चित्र के अंधेरे भाग उठाये

जाते हैं और प्रत्येक शेड (Shade) को अपने २ प्रकाश या शेड के अनुसार अधिक या कम किया जाता है। सिलेंडर अपने चित्र के साथ घूमता है, और इसके ऊपर एक पिन इस कुण्डलाकार मार्ग पर चलता रहता है। रिलीफ चित्र के तल की ऊंचाई और निचाई के अनुसार पिन ऊपर अथवा नीचे उठती गिरती रहती है उसकी क्रिया को उस छोटे गेंडुरी या (Coil) कोयल में की बाधा (Resistance) बदल देती है जिसमें बिजली का प्रवाह आ रहा है। इस तरह दूर के स्थान पर भेजी जाने वाली विद्युत्-प्रवाह की शक्ति बदलती रहती है। प्रत्येक परिवर्तन का शासन उस दूर के चित्र की गहराई के अनुसार ठीक २ होता रहता है।

ग्रहण करने वाली मशीन का सिलेण्डर जो ठीक उसी गति से घुमाया जाता है जिससे प्रत्येक सिलेण्डर घूमता है। वह फोटोग्राफ के शीघ्र ग्रहण करने वाले कागज के टुकड़े से ढका होता है उस पर एक प्रकाश का एक धब्बा पड़ता रहता है। इस प्रकाश के मार्ग में एक छोटा शटर (बन्द करने वाला) लगा होता है जो विद्युत् के प्रवाह की परिवर्तन शील शक्ति के अनुसार अधिक प्रकाश को बन्द करता है और कम अथवा अधिक प्रकाश को खोलता है। अब इसके अनन्तर क्या होता है यह जानना अत्यन्त सरल है। जिस तस्वीर के ऊपर भेजने वाले सिलेण्डर पर कलम चल रहा है उसके हिस्सों की गहराई के अनुसार प्रति क्षण शीघ्र ग्राहक कागज के ऊपर कम वा अधिक प्रकाश खुलता रहता है। जब सिलेण्डर का चलना बंद हो जाता

है तब कागज उतार कर विकसित किया जाता है। तब उसके ऊपर एक तसवीर दिखलाई पड़ती है। यह तसवीर विलकुल दूसरे यंत्र के द्वारा भेजे हुए यंत्र के समान होती है।

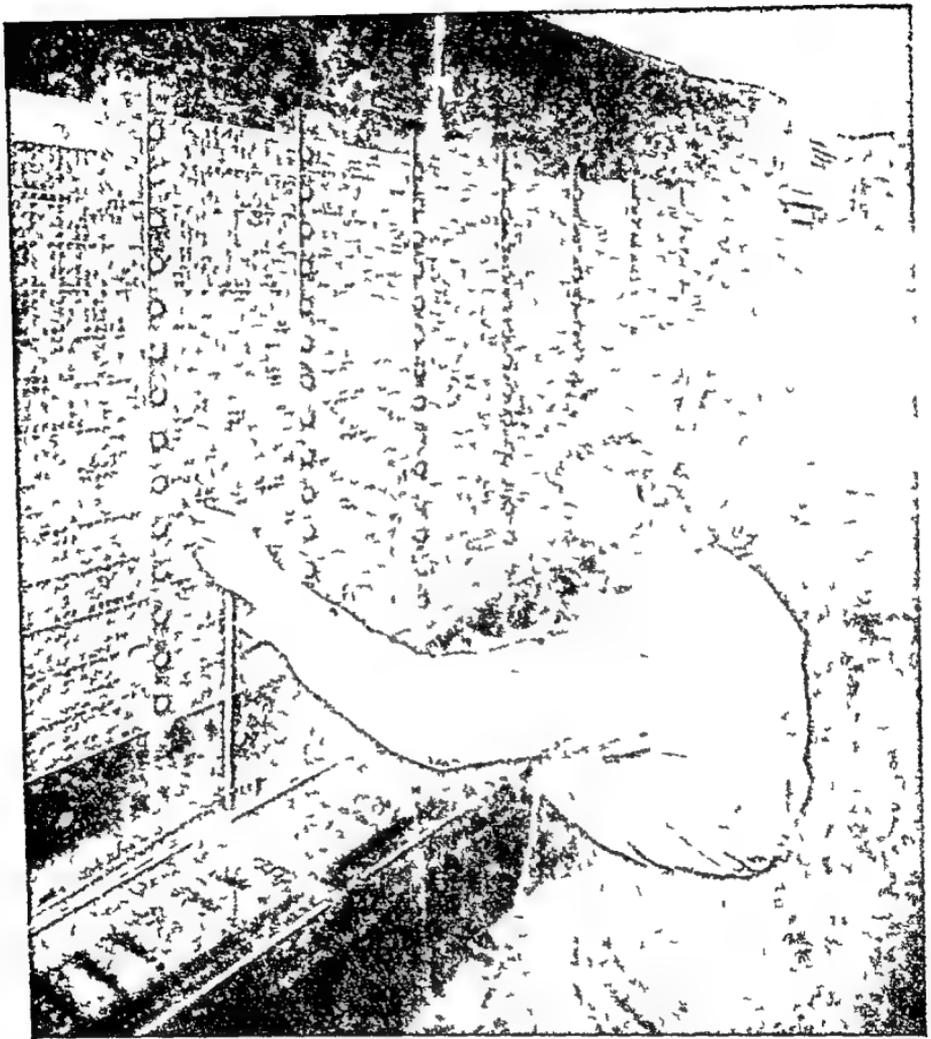
टेलीक्ट्रोग्राफ (Telectrograph) नामक यंत्र के द्वारा कुछ वर्ष पहिले पेरिस से लन्दन को और मांचेस्टर से लन्दन को बहुत से चित्र भेजे गये थे। इस यंत्र का आविष्कार मिस्टर थोर्नी वेकर (Mr Thorne Baker) ने किया था। यह प्रतिदिन लन्दन के किसी समाचार पत्र में चित्र छापा करते थे।

तार द्वारा हस्ताक्षर भेजना

उक्त प्रकार के यंत्रों के द्वारा हस्ताक्षरों अथवा लेखों के फोटोग्राफ भी टेलीग्राफ किये जा सकते हैं। इसके द्वारा एक व्यापारी अपने महत्व पूर्ण प्रमाण पत्र के लिये हस्ताक्षर भेज सकता है और इस प्रकार लन्दन से न्यूयार्क, पेरिस वगैरह की यात्राएं बचाई जा सकती हैं। इन सब विचित्र आविष्कारों से विभिन्न राष्ट्र सान्नििकट होते जाते हैं और दूर २ देशों से व्यापार सुगम होता जाता है।

टेलीविजन वा दूरवर्ती वस्तुओं का अवलोकन

उपरोक्त आविष्कार से भी विशेष महत्वपूर्ण एक और आविष्कार हुआ है। यह टेलीविजन वा सुदूरवर्ती पदार्थों का अवलोकन करना है। इसका आविष्कर्ता एक वैज्ञानिक रुहमर (Ruhmer) नाम का था इस ने कुछ वर्ष पहिले बहुत दूरवर्ती वस्तुओं को साक्षात् देखा था इस यंत्र के अनुसार यदि एक पत्र



एक्सचेंज—लडकी टैलीफून पर बोलने वाले के तार मिला रही है

किसी टेलीग्राफ के औजार के सामने रखा जावे, तो वही पत्र— यानी उसका ठीक २ प्रतिबिम्ब उसी समय बहुत दूर के पर्दे पर दिखलाई पड़ता है। जब यह इस संसार से स्वर्ग को चला गया तब कुछ पहिले एक ऐसा यंत्र बना रहा था जिससे यह आशा की जाती थी कि मनुष्य टेलीग्राफ पर बातचीत करते हुए एक दूसरे का साक्षात् दर्शन भी कर सकेंगे। यह प्रश्न भी बहुत कुछ तार द्वारा चित्र प्रेषण के समान है। इसमें थोड़ी ही देर में सम्पूर्ण चित्र भेजा जाना चाहिये। विश्व के वैज्ञानिक इस प्रश्न को हल करने में लगे हुये हैं और सम्भव है कि हम शीघ्र ही अपने सुदूरवर्ती प्रियजनों वा विशिष्ट मनुष्यों के दर्शन कर सकेंगे।

केल्विन का सुन्दर जीवन

वर्तमान वैज्ञानिक संसार में अत्यन्त प्रसिद्ध लार्ड कोल्विन (Lord Kelvin) को बधाई देनी चाहिये। वह १८२४ में वेल्फास्ट में उत्पन्न हुआ था। इसके पिता एक गणित के अध्यापक थे। उस समय इसका नाम विलियम टामसन (William Thomson) था। उसने शुरू में ही ग्लासगो विश्वविद्यालय में प्रवेश किया। आज तक उसने अपनी विषम और कठिन अवस्थाओं के अन्दर विद्युत् के प्रवाह की सामर्थ्य, कार्य और परिणामों का अध्ययन किया। बहुत से मनुष्यों को यह विषय अरुचिकर प्रतीत होता होगा। किन्तु उसका उर्वर मष्तिष्क अपने सरल प्रयोगों और और विचारपूर्ण परिणामों के द्वारा किये गये आविष्कारों को सफलीभूत बनाने में समर्थ हुआ। उसके आविष्कारों का एक

परिणाम समुद्रीतार थे जो आज समुद्र के तल में बिछे हुये सारे विश्व में समाचार भेजते हैं । यह लार्ड कोल्विन के टेलीग्राफ के सम्बन्ध में किये गये कार्यों का केवल अंशमात्र है । उसके कुछ अत्यन्त महत्वपूर्ण कार्य बेतार के तार द्वारा समाचारों को भेजना और ग्रहण करना जिनका आगे बयान किया जायेगा । इस मनुष्य का जीवन विचारों और आविष्कारों से भरा पड़ा है । विश्व में प्रख्यात् होकर वह १६ दिसम्बर सन् १९०७ में परलोक सिधार गया । लार्ड कोल्विन के कार्य से उस महान कार्य का मार्ग खुल गया जो टेलीग्राफ के सम्बन्ध में सोचा जा रहा था । इसकी सहायता से एटलाण्टिक महासागर का पुल बांधने और महासागर के तल में से बिजली का प्रवाह ले जाने का महान् कार्य सामने आया । एटलाण्टिक महासागर के तल में तार बिछाने वाला एक बड़ा भारी प्रसिद्ध बिजली का इन्जिनियर था । उसका नाम सर चार्ल्स ब्राइट (Sir Charlse Bright) था उसका पुत्र अब भी उसके नाम को अमर बनाये हुये है ।

समुद्रतल में तार बिछाने का उद्योग

ब्राइट ने मारकनी की तरह अल्प समय में ही जीवन संग्राम में विजय प्राप्त की थी । क्योंकि इसने केवल २६ वर्ष की अवस्था में ही एटलाण्टिक महासागर के तल में तार बिछाया था । इस से पहिले भी एक व्यक्ति ने इस कार्य करने का बीड़ा उठाया था । सर विलियम ओ शाघनेसी ब्रुक (Sir William O Shaughnessy Brooke) सन् १८२८ में भारतवर्ष में

एक ऐसे तार में से समाचार भेजने में सफल हो गये, जो एक नदी के अन्दर से जा रहा था। सेमुएल मोर्स (Samuel Morse) ने न्यूयार्क बन्दरगाह में ताम्बे के तार से समाचार भेजना आरम्भ किया लेकिन उसको सफलता न मिली। यद्यपि यह कार्य बड़ा आवश्यक और महत्वपूर्ण था। किन्तु उसकी निर्धनता ने उसके पैर जकड़ रखे थे जो उसको एक कदम भी आगे नहीं बढ़ने देती थी।

इसके अनन्तर एजरा कोरनेल (Ezra Cornell) नामक एक अमेरिकन महाशय ने पानी के अन्दर १२ मील तक एक तार से काम लिया यह कार्य १८४५ में किया गया। इस तार ने कुछ मास तक अच्छा कार्य किया किन्तु बाद बर्फ से टूट गया कारनेल का नाम केवल इसी लिये चिरस्मणीय नहीं है किन्तु वह प्रसिद्ध कारनेल विश्वविद्यालय का संस्थापक भी था। तत्पश्चात् सन् १८४६ में चार्ल्स वेस्ट (Charles West) नामक एक अंग्रेज ने इंग्लैण्ड से फ्रांस तक तार की लाइन बिछाने का उद्योग किया। वह पोर्ट्समाउथ बन्दरगाह तक भी पहुँच गया। यहाँ इसने अपने तार के किनारे को नाव में पकड़े हुये उसके द्वारा किनारे पर समाचार भेजा। किन्तु यह भी निर्धनता के कारण इस महान उद्योग में सफल न हो सका।

अब इंग्लैण्ड और अमेरिका में अनेक विद्वान् इस महान् कार्य की ओर दत्तचित्त हो गये। अमेरिका में साइरस फील्ड (Cyrus Field) नाम के एक महाशय ने अमेरिका से इंग्लैण्ड

तक समुद्री तार लगाने का वेहद उद्योग किया। इस व्यक्ति ने पहिले कागज बनाने के उद्योग में बड़ा धन कमाया किन्तु अन्त मे इसकी बड़ी गरीबी की हालत मे प्राणान्त हुआ। उधर इंगलैड मे जैकब और जॉन वाटकिन्स ब्रैट (Jacob & John Watking's Brett) नाम के दो भाई फ्रांस तक समुद्री तार विछाने के लिये सरकारी आज्ञा प्राप्त करने का उद्योग कर रहे थे। बहुत दिनों के सख्त परिश्रम के पश्चात् इन दोनों महाशयो ने अपने खर्च के बल पर डोवर (Dover) से कैले (Calais) तक समुद्री तार विछा दिया। सन् १८१० मे समुद्री तार वाला जहाज रवाना हुआ और तार शीघ्र ही कैले मे उतार लिया गया। दोनों देशों के अधिकारियो ने उसके ऊपर समाचार और संदेश भेजे किन्तु कुछ दिन बाद वह तार टूट गया। एक अनभिज्ञ मल्लाह ने उसको अपने जाल मे खींच कर तोड़ डाला। पश्चात् शीघ्र ही उसके स्थान मे नया तार डाला गया और दूसरे बहुत से तार विछाये गये।

ऐटलांटिक महासागर में तार का विछाना

इन उद्योगो के पश्चात् ऐटलांटिक महासागर के अन्दर समुद्री तार विछाने का गम्भीर प्रस्ताव उपस्थित हुआ। इस महान् कार्य को करने के लिये एक नवयुवक जिसका नाम चार्ल्स टिल्सटन ब्राइट (Charles Tilston Bright) था चुना गया। इस समय सब मनुष्यो की करीब २ यही राय थी कि यह कार्य नहीं हो सकेगा। उनका कहना था कि इतने विशाल और गहरे समुद्र

में तार बिछाना असम्भव सा है और यदि सम्भव भी हो तो उसके द्वारा समाचार भेजना मुश्किल है। इस समय ब्रेट्स (Brets) साइरस फील्ड से मिल गया। साइरस फील्ड (Syrus Field) इस समय इंग्लैंड आया हुआ था। इन दोनों ने मिल कर एक कम्पनी कायम की और ब्राइट को इस कार्य के लिये नौकर रखवा कि वह ऐटलांटिक महासागर के तल में टेलीग्राफ लगेकर इंग्लैंड को अमेरिका से मिला देवे। ब्राइट बिलकुल ही नवयुवक था। किन्तु वह बुद्धिमान बहुत था। उसमें दृढता और साहस की कमी न थी। यह सन् १८३२ में पैदा हुआ था। यदि इसके पिता ने अधिक धन नष्ट न कर दिया होता तो यह आक्सफोर्ड विश्वविद्यालय में भर्ती हो जाता और यहां अध्ययन कर एक अत्यन्त प्रसिद्ध वैज्ञानिक बनता। इसलिये उसे नौकरी करनी पड़ी। वह उन्नीस वर्ष की अवस्था में ही टेलीग्राफी के कार्य में कुशल और दक्ष होगया।

मध्यसागर में तार का टूट कर डूब जाना

समुद्री तार का एक किनारा ५ अगस्त सन् १८५७ ई० को वैलेन्शिया के पास आयरलैंड में लाया गया। दूसरे दिन से ही इस चढ़ाई के यात्रियों ने अपना कार्य शुरू कर दिया। इस महान् कार्य के लिये एक जंगी जहाज ब्रिटिश सरकार और एक अमेरिकन सरकार ने दिया था। जहाज के रवाना होते ही समुद्री तार जहाज पर लाद कर ले जाया गया। वैलेन्शिया (Velentia) से अमरीका के आधे मार्ग का तार निआगरा (Niagara) नामक

अमेरिकन जंगी जहाज को डालना था और इसके बाद शेष आधा कार्य मध्य एटलांटिक से ब्रिटिश जंगी जहाज एगा मेमनन (Aga Mamnon) को पूरा करके तार को न्यूफाउन्ड लैण्ड (New Foundland) पहुँचाना था। इंग्लैंड से रवाना होकर दोनों जहाज ३८० मील तक ही आये थे कि समुद्री तार टूट गया और जहाजों को टूटे हुए तार को समुद्र तल में छोड़ कर साइ-माउथ (Plymouth) को वापिस लाना पड़ा। करीब ५ लाख डोलर नष्ट हो गये और कितने ही मनुष्य सोचने लगे कि कार्य असम्भव है। अब यह आवश्यक हो गया कि ६०० मील का तार और खरीदने के लिये धन का प्रबन्ध किया जावे। इस समय यह खर्च बढ़ा खटकने वाला था। रुपये का इन्तजाम हो गया और तार खरीद कर दूसरा प्रयत्न किया गया। जहाज फिर जून १८५८ में रवाना हो गये। एटलांटिक में आने पर उनको एक भयंकर तूफान का सामना करना पड़ा। यह तूफान एक सप्ताह तक जारी रहा। इससे ब्राइट के जहाज की प्रायः प्रत्येक वस्तु टूट गई, बहुत से मनुष्य घायल हो गये। जहाज पर इतने जोर से टक्करे लगती थी कि बार २ वह डूब सा जाता था। इसका परिणाम यह हुआ कि वह कीमती तार समुद्र में छूट पड़ा और खो गया।

दूसरी यात्रा भी असफल हुई और इंग्लैंड में निराशा के वादल छा गये लेकिन कुछ साहसी मनुष्यों ने फिर साहस किया। एक बार फिर दोनों जहाज आधा २ तार ले कर महासागर में घुस

गये और मध्य भाग में जाकर अलग २ हो गये। इस समय दोनों जहाज तार के स्थल के किनारे को पकड़े हुए महासागर के मध्य भाग में निश्चित स्थान पर आ मिले। इस तरह तार का एक कोना वेलेन्शिया में बांधा गया और दूसरा कोना हाइट स्टेन्ड की खाड़ी (White Stand Bay) पर रोक कर न्यू फाउण्डलैंड में बांध दिया गया। इंग्लैंड में धन संग्रह करने वाले अंगरेज मित्रों ने अमेरिका में धन संग्रह करने वाले अमेरिकन मित्रों को समुद्री तार द्वारा धन्यवाद के संदेश भेजे कि एटलांटिक पर विजय हो गई।

सबसे प्रथम इस पर महारानी विक्टोरिया तथा प्रेसिडेण्ट बुचानन (Buchanan) ने आपस में बधाई के समाचार भेजे। कम्पनी के संस्थापकों को बहादुर की उपाधि से विभूषित किया गया और उनको पारितोषिक भेट किये गये। यह तार २००० मील लम्बा था। इससे यह सिद्ध हो गया कि तार द्वारा इतनी दूर तक समाचार भेजे जा सकते हैं। किन्तु दुर्भाग्य से दो माह पश्चात् तार ने काम देना बन्द कर दिया।

लगातार असफलता मिलने पर भी फील्ड कार्य में लगा रहा। अगले दो वर्ष में एक नई कम्पनी कायम की गई और सन् १८६५ ई० में ग्रेट ईस्टर्न (Great Eastern) नामका (उस समय तक बने हुए जहाजों में सब से बड़ा) जहाज तार को लेकर रवाना हुआ। यह तार २३०० मील लम्बा और ४००० टन वजन में था। जहाज जुलाई के महिने में वेलेशिया की खाड़ी से

लेकर चला और करीब दो तिहाई हिस्से को समाप्त कर चुकने पर जहाज की मशीन खराब हो गई। जहाज लहरों से टकराने लगा। तार टूट गया और खो गया। इस उद्योग में भी भाग्य उलटा ही रहा।

पश्चात् १३ जून १८६६ में एक और कम्पनी स्थापित हुई और यह तार लेकर जहाजों पर चली। आखिर कार इसको सफलता मिली और इसके द्वारा आयरलैण्ड और न्यूफाउन लेण्ड जोड़ दिये गये। साइरस डबल्यू० फील्ड (Cyrus W. Feild) अनेक निराशाओं के बाद सफल हुआ। वास्तव में यह सफलता अमर सफलता थी। इससे नई और पुरानी दुनियाओं के बीच सम्बन्ध स्थापित हो गया।

आखिरकार वैज्ञानिकों के साहसपूर्ण उद्योग से असम्भव सम्भव बन ही गया। ग्रेट ईस्टर्न के तार के कार्य के अभ्यन्त वैज्ञानिक और इंजिनियर सर सेमुअल केनिंगः (Sir Samuel Cauning) थे। किंतु इसके मुख्य परायर्श दाता सर चार्ल्स ब्राइट (Sir Charlse Bright) थे। इस लिये एटलाण्टिक महासागर के तारों के स्थापक वही समझे जाते हैं सन् १८८८ में वह स्वर्ग सिधारे। अपने स्वर्ग जाने के पूर्व उन्होंने करीब २ सभी प्रधान महासागरों में तार लगे हुए देख लिये। उनके समय में समुद्र के तार द्वारा समाचारों का खूब आहान-प्रदान होने लगा था। यह पहिले बतलाया जा चुका है कि एटलाण्टिक महा सागर को पार करने वाले २००० हजार मील लम्बे तार हैं। इसमें ७०० टन तार लगा था और उसको प्रथक करने में ३५० टन गटा पार्च

लगा था ।

समुद्रीतार वर्तमान संसार में अंतर्राष्ट्रीय सम्बन्ध को कायम रखने के लिये शरीर में नसों के समान है । सत्रह तार तो एटलाण्टिक महा सागर को पार करते हैं । दो पेसिफिक वा प्रशान्त महा सागर को पार करते हैं इन्ही के द्वारा भूमध्य सागर रक्त समुद्र तथा भारत समुद्र और जापान और चाइना के पास के समुद्र सम्बन्धित हैं । इन समुद्री तारों द्वारा प्रति दिन ४०,००० केबिल ग्राम प्रतिदिन भेजे जाते हैं इन्ही समुद्री-तारों द्वारा राज-नैतिक तथा व्यापारिक सम्बन्धों में अत्यन्त सहायता प्राप्त हुई है ।

तार पर बात करना वा टेलीफोन

यह पहिले कहा जा चुका है कि विद्युत्-चुम्बक पतली धातु के एक टुकड़े को हिलाने से कम्प उत्पन्न करता है जिससे शब्द उत्पन्न होते हैं । अब इसके लिये अनेक प्रयोग किये गये कि मनुष्य के शब्दों को भी दूरी तक भेजा जा सके । साधारण रूप से सबसे प्रथम हम यह समझने का प्रयत्न करे कि यह कैसे होता है । यह एक मामूली बात है कि जब तालाव या पानी के किसी बर्तन में कोई चीज़ फेंकी जाती है वा किसी तरह पानी को धक्का लगता है । तो उसमें चारों तरफ लहरे पैदा होती हैं और वे किनारे तक पहुंचती हैं । यदि उस समय कोई तिनका कहीं पर हो तो वह भी प्रत्येक लहर के साथ ऊपर नीचे होता है । इसी प्रकार जब कभी कहीं शब्द होता है तो वायु में कम्प होता

है। प्रत्येक भिन्न २ शब्द भिन्न प्रकार का कम्प उत्पन्न करता है यह कम्प वायु की लहरे (Air Waves) कही जाती है यह लहरे हमारे शब्दों को दूर तक लेजाती हैं। किंतु वायु की तरङ्ग शब्दों को इतनी तेजी से नहीं लेजा सकती जितनी कि विद्युत् की लहरें। इस लिये टेलीफोन के अन्दर बिजली की लहरों से काम लिया जाता है। यह विद्युत् लहरें शब्दों को तार के सहारे इतनी शीघ्रता से ले जाती है कि शब्द अपनी स्वाभाविक गति से हमारे कानों तक नहीं आसकता। जब हम टेलीफोन पर बोलते हैं तब धातु का एक छोटा चक्र (Disc) वायु की तरङ्गों को बदलकर विद्युत्तरङ्ग बना देता है। वह तरङ्ग दूसरे चक्र तक जाती है। जब यह इस चक्र से टकराती है तो विद्युत्तरङ्ग फिर वायु की लहर बन जाती है उस समय वह उसी शब्द को उत्पन्न करती है जैसा पहिली लहरों ने उत्पन्न किया था। यह शब्द ठीक वैसे ही होते हैं जैसे हमारे मुंह से निकले हुए शब्द एक चक्र पर टकराते हैं और बिजली की लहर बन जाते हैं। वह लहर दूसरे चक्र से टकराती है और फिर शब्द रूप परिणत हो जाती है।

एक छोटा सा टेलीफोन घर पर भी बनाया जा सक्ता है। इसके लिये दो गेस की बत्ती रखने वाले कागज़ के डब्बे वा टीन के डब्बे लो जिनका मुँह एक तरफ खुला हो, दोनों डब्बों की पैदी में छेद करो और एक लम्बे तागे का सिरा एक छेद में और दूसरा सिरा दूसरे में बाहर की ओर डालकर भीतर की ओर गिरह डाल दो। फिर दोनों डब्बों को इतनी दूर अलग करो कि

तागा तन जाय । अब यदि एक डब्बे का मुँह तुम अपने मुँह के पास रख लो और दूसरे डब्बे का मुँह दूसरा मनुष्य अपने कान से लगा ले तो तुम जो कुछ बोलोगे वह दूसरा मनुष्य दूर होने पर भी सुन लेगा । इसी प्रकार दूसरे मनुष्य के बोलने पर तुम भी उसकी बात सुन सकोगे ।

यह शब्द क्यों सुनाई देता है इसे तुम खुद सोच सकते हो । जब एक डब्बे में मुँह लगाकर तुम बोलते हो तो उसका पैदा शब्द से वायु में लहर पैदा होने के कारण कुछ हिलता है । उस का हिलना बहुत थोड़ा होता है और तुम उसे देख नहीं सक्ते, लेकिन उस पैदे के हिलाने से दूर के डब्बे में भी रस्सी द्वारा हवा की लहर पहुँचती है और उस डब्बे का पैदा भी उसी तरह हिलने लगता है जैसा कि पहले डब्बे का पैदा । इस लिये उस पैदे के कान में उसी तरह का शब्द प्रतीत होता है जैसा कि पहिले डब्बे में मुँह से निकाला था । यही कारण है कि दूसरे मनुष्य को तुम्हारे शब्द सुनाई पड़ जाते हैं ।

किन्तु टेलीफोन इस टेलीफोन से विभिन्न होता है । यह कहा जा चुका है कि विद्युत् शब्दों को तार के सहारे हवा की अपेक्षा अधिक तेजी से ले जाती है और हजारों मील तक ले जाती है । इसमें यह बात होती है कि नली या चोंगे में बोला जाता है उसमें एक पत्तर लगा होता है उस पत्तर के नीचे एक खास बुरादा लगा होता है जब बोलते हैं तब पत्तर में कम्प होता है और उसी के अनुसार नीचे का बुरादा उस तार में बिजली की धारा बहने देता

है जो वहा से होकर दूसरी जगह को जाता रहता है। यह विद्युत् दूसरी जगह पर पहुँच कर सुनने वाली नली में पहुँचती है। उस नली में एक छोटा सा विद्युत्-चुम्बक होता है और उस के बाद एक हिल सकने वाला पत्तर होता है जो नली के आखिर में होता है। विद्युत्-चुम्बक में जिस तरह बिजली की धारा आती है उसी हिस्से से उसके बाद का पत्तर चुम्बक से हिलता जाता है। इस प्रकार दूसरी जगह भी वैसा ही शब्द उत्पन्न होता है और सुनने वाला बोलने वाले की बातचीत को अच्छी तरह सुन सकता है।

बैल प्रथम टेलीफोन का आविष्कर्ता

ऐसे विचित्र यंत्र का सबसे प्रथम आविष्कर्ता अलेक्जेंडर ग्राहम बेल (Alexander Graham Bell) था। यद्यपि यह स्काटलेण्ड का रहने वाला था लेकिन उसने इस यंत्र का आविष्कार अमेरिका में किया था। बैल के पिता, पितामह, चाचा सब शब्दोच्चारण विद्या के पण्डित थे। उनको बहरे मनुष्यों की सहायता करने की बड़ी चाह थी। बैल का पिता सर्वदा इस प्रयत्न में था कि कोई उपाय निकाला जाय जिससे बहरों का बहरापन दूर किया जा सके। उनके पिता ने एक पुस्तक भी लिखी जिस का नाम 'दृश्य वाणी (Visible Speech) था, इससे बहरे मनुष्य केवल होठों से ही पढ़ सकते थे। इसका जन्म १८४५ में हुआ उसने वार्जवर्ग (Wargburg) में अध्ययन कर डाक्टर आफ फिलासफी की उपाधि प्राप्त की। यह बाल्यावस्था से ही

वहुत बुद्धिमान् और परिश्रमी था और अपने पिता के कार्यों में सर्वदा सहायता किया करता था ।

बोलने का यन्त्र बनाने का प्रयत्न

इस समय उनके पिता ने उनको एक बोलने का यंत्र बनाने का प्रयत्न करने को कहा । दोनो भाइयों ने पिता की आज्ञा सहर्ष स्वीकार की और इस उद्योग में लग गये । उसके भाई ने फेफड़ों और बोलने की नसों को बनाने का कार्य अपने हाथ में लिया और वैल ने मुंह और जीभ को बनाना शुरू किया । उसके भाई ने फेफड़ों के लिये धौकनी और रबड़ का एक बहुत उत्तम यन्त्र बनाया । वैल ने मुंह का आकार बना कर उसमें रबड़ की जीभ डाली और उसको रुई और ऊनकी सहायता से मुंह में विठलाया । गले के कोमल प्रान्तों में भी रुई और ऊन भरी गई । इसके बाद जोड़ तय्यार किये जिससे जवाड़े और जीभ गति कर सके । यन्त्र बहुत जोर से रोता, चिल्लाता था और मा अथवा मामा जैसे शब्दों को वह बहुत कुछ निकाल लेता था ।

वैल सोलह वर्ष की अवस्था में एडिनबरा में अध्यापक नियुक्त किया गया । ५ वर्ष बाद वह लन्दन आगया । यहां उसे एक पुस्तक इसी विषय की प्राप्त हुई जिससे उसे अत्यधिक प्रोत्साहन मिला । यह हीटस्टन से मिला । उन्होंने इसका उत्साह बढ़ाया । अचानक इसी समय इसके दो भाइयों का ज्वर रोग से शरीरांत होगया और वैल को भी ज्वर रोग होने का भय प्रतीत हुआ । इस लिये उसके पिता उसे अपने साथ कनाडा ले गये

यहां उसे वोस्टन विश्व विद्यालय में अध्यापकी मिल गई। यहां वह खूब प्रयोग करता रहा। पश्चात् उसकी थामस सैन्डर्स (Thomas Sanders) से मुलाकात होगई। यह इसीके यहां रहने लगा और यहां उसने अपनी प्रयोगशाला की नींव डाली। अब उसका अपने प्रयोगों में इतना दिल लगने लगा कि उसने कालिज की अध्यापकी छोड़ दी। इसी समय एक शिष्या आगई इसका नाम मेवेल हुवर्ड (Mabel Hubbard) था। यह १५ वर्ष की कन्या थी। बचपन में ही बहरी हो गई थी। उसने अपने दो शिष्यों जार्जी सेण्डर्स और मेवेल हुवर्ड को छोड़ कर सब शिष्यों को पढ़ाना छोड़ दिया। किन्तु इस तरह वह अत्यन्त दरिद्र हो गया। हुवर्ड के पिता ने भी उससे कह दिया कि यदि वह अपने व्यर्थ प्रयोग इस कन्या को भी सिखावेगा तो उसको भी छोड़ना पड़ेगा। यह बड़े असमन्जस में पड़गया। किन्तु वह साहसी था इसलिये हिम्मत बांध कर वैज्ञानिक हेनरी से मिला। इस वैज्ञानिक ने देखा कि वास्तव में बैल एक बड़े महत्त्वपूर्ण आविष्कार की तरफ जा रहा है, उसने उसके उत्साह बढ़ाने के लिये धन का प्रबन्ध कर दिया। साथ २ थोमास वाटसन (Thomas Watson) नामक मनुष्य भी सहायतार्थ दिया गया। इन दोनों ने लगातार तीन वर्ष तक प्रयत्न किये। किन्तु असफल ही रहे। अचानक २ जून सन् १८६५ ई० को सफलता मिली।

दिन उसने तार द्वारा सबसे प्रथम शब्द सुना। अब इसको

हो गया कि वह ठीक रास्ते पर जा रहा है। इस समय

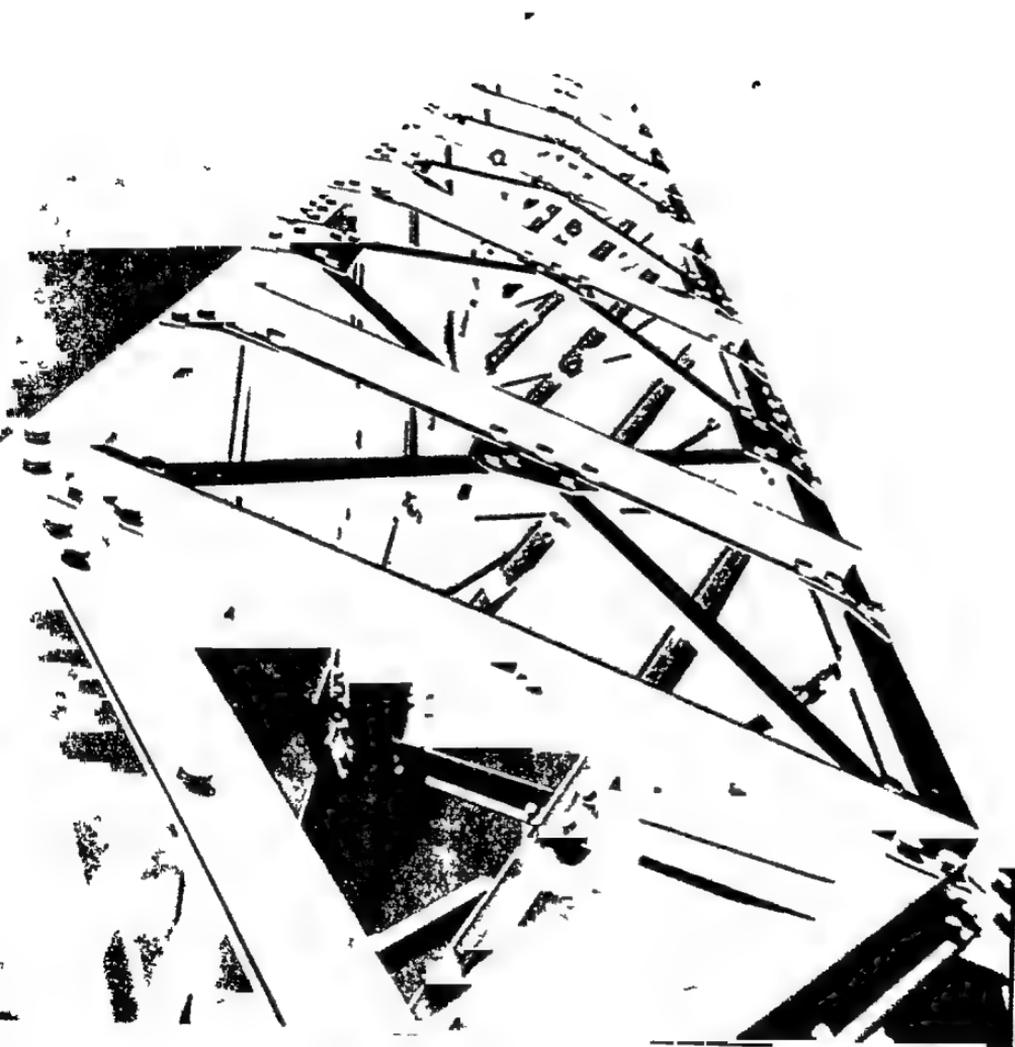
सेन्डर्स और हुवर्ड ने धन से इसकी और भी सहायता की। धन पाकर यह कार्य में अधिक संलग्न हो गया। कुछ दिनों के बाद उसने विद्युत् द्वारा प्रथम वागर शब्द भेजे और अपने सहकारी वाटसन (Watson) से कहा ! “कृपा कर यहां चले आइये मुझे आपसे कुछ काम है” तब इस अद्भुत सफलता को देख कर वाटसन ने कहा “क्या परमात्मा ने दे दिया।”

पश्चात् १४ फरवरी सन् १८६६ ई० को बैल ने अपने आविष्कार को पेटेण्ट कराया। किन्तु अभी उसकी आपत्तियां समाप्त नहीं हुई थी। उसने टेलीफोन का आविष्कार अवश्य किया लेकिन इसकी किसी ने पर्वाह नहीं की। उसने अपना टेलीफोन फिलाडेल्फिया प्रदर्शनी में प्रदर्शन किया। किन्तु फिर भी इसके आविष्कार की कदर नहीं हुई। लोग इसको खिलोना ही समझते थे। यहां तक कि विद्युत्-विभाग के अधिकारियों ने भी इसकी उपेक्षा की। शाम के समय वह अत्यन्त थके हुए उसके पास निरीक्षण को आये। यदि ब्रोजिल का शासक डोम पीद्रो (Dom pedro) प्रेरणा न करता तो वह चले ही गये थे। शासक एक बार सुन चुका था कि बैल गूंगे और बहरों को पढ़ाता है। उसने उसके नूतन आविष्कार के सम्बन्ध में पूछ ताछ की और निरीक्षण भी किया। जब उसमें से शब्द सुनाई दिये तो आश्चर्य में आकर कहा “अरे भगवान यह बोलता है”। पश्चात् शाम के समय जोसेफ हेनरी और सर विलियम थोम्पसन (Joseph Henry Sir William Thompson) ने निरीक्षण

किया। थोम्पसन ने कहा कि “यह आविष्कार अमेरिका की दृष्टव्य वस्तुओं में से सबसे अधिक आश्चर्यजनक है”। उस समय से बैल का आविष्कार जगत्विख्यात होगया।

टेलीफोन का जनता में प्रख्यात होना

यद्यपि टेलीफोन जगत्विख्यात होगया था तौभी लोग इसमें दिलचस्पी कम लेते थे। इस लिये इसके आविष्कारक ने नाम तो पा लिया लेकिन नगद नारायण नहीं। जनता अभी तक संशय ने भी थी इस लिये उसके अज्ञान को दूर करना आवश्यक था। इस कार्य में गार्डिनर जी० हुबर्ड (Gardner J Hubbard) दत्तचित होकर लगगया। हुबर्ड ने सबसे प्रथम बैल और वाटसन के “टेलीफोन” विषय पर १० व्याख्यान कराये। इन व्याख्यानों का अच्छा प्रभाव पड़ा और जनता टेलीफोन के लाभों से परिचित हो गई। इस समय बैल ने हुबर्ड से शादी करली और योरोप चला गया। बैल के पीछे हुबर्ड ने बैल के नाम पर एक संस्था कायम की और इसका नाम “बैल टेलीफोन एसोशियेशन” रक्खा। इसके कई मैम्बर हो गये। सब से प्रथम टेलीफोन की लाइन बोस्टन में विलियम की दुकान से लेकर मिस्टर विलियम के गृह तक सोमरवाइले में लगाई। इसी बीच में एक अद्भुत बात हुई। एक व्यक्ति चार्ल्स टाउन से एमरी (Eumery) नाम का आया और उसने २० डोलर देकर २ टेलीफोन पट्टे पर १। दो टेलीफोल दे दिये गये। पश्चात् ६ मिस्टर होम्स को



देहली एरियल का ऊपरी भाग

By Courtesy

All India Radio Delhi Station

उधार दिये गये। इसने टेलीफोन द्वारा ६ बेन्कों को जोड़ा। अब क्या था सब जगह न्यूयार्क, न्यूहेवेन, ब्रिजपोर्ट, फिलेडेल्फिया वगैरह में टेलीफोन लग गया। अब इनकी मांग इतनी अधिक बढ़ गई कि पूरा करना मुश्किल हो गया। पश्चात् बैल ने इस आविष्कार का ठेका 'वेस्टर्न युनियन' कम्पनी को दे दिया। जिसने बहुत सी सम्पत्ति लगा कर कार्य आरम्भ किया। इस कम्पनी ने ग्रे, एडिसन, डोलवीयर वगैरह को विद्युत् पंडित तथा आविष्कारक समझ कर स्थान दिया और उनकी सेवाओं से लाभ उठाया।

बैलके प्रतिद्वन्दी आविष्कारक

बैल ने ७ मार्च १८७६ में अपने आविष्कार को पेटेन्ट कराया। इसको सबसे कीमती पेटेन्ट कहा गया था। लेकिन यह आश्चर्य की बात है कि इसी समय एलिशा ग्रे (Elisha Gray) ने अपने पेटेन्ट के लिये अर्जी दी। इसका टेलीफोन प्रायः बैलके ही समान था। ग्रे अमेरिका में सन् १८३५ में उत्पन्न हुआ था। यह एक लुहार का चेला था। पश्चात् ओवर्लिन कालिज में अध्यापक हो गया। इसने करीब ५० पेटेन्ट कराये। आखिरी पेटेन्ट के समय इसका बैल से झगड़ा हो गया। इसने बैल पर दावा किया। किन्तु सुप्रीम कोर्ट (Supreme Court) ने बैल का ही अधिकार स्वीकार किया। इससे ग्रे को बहुत धक्का लगा और उसका कार्य कम प्रसिद्ध हो गया। इस जीत से बैल को धन और प्रख्याति दोनों की ही प्राप्ति हुई। एडिसन के द्वारा

उन्नत किये हुए आधुनिक टेलीफोन में एक सतत आने वाले विद्युत प्रवाह से भी काम लिया जाता है। इस लिये इस प्रकार के टेलीफोन का आविष्कारक होने का वैल की अपेक्षा ग्रे को ही अधिक श्रेय मिलना चाहिये।

कार्वन माइक्रोफोन

कार्वन के माइक्रोफोन में सर्वथा विभिन्न प्रणाली से काम लिया जाता है। इसके आविष्कारक का नाम डेविड एडवर्ड ह्यूगस (David Edward Hugus) बतलाया जाता है किन्तु ऐसा प्रतीत होता है कि फ्रांस निवासी चार्ल्स बूरसेल (Charles Boursel) ने पहिले पहिल यह निर्देश किया था कि विद्युत् का सर्कट बनाने और तोड़ने तथा दूर के चक्र को एकसी कॅपकॅपी में डालने के लिये एक कम्पमान चक्र काम में लिया जा सकता है। इसी प्रकार ड्यू मोन्केल (Du Monkel) नाम के एक अन्य फ्रांस के निवासी ने इस सिद्धान्त की व्याख्या की थी कि आपस में दो सम्बन्धित प्रवाहको (Conductors) के दबाव के बढ़जाने से उनका प्रवाहकपन भी वृद्धि को प्राप्त हो जाता है। इसी सिद्धान्त के ऊपर ह्यूगस ने अपने माइक्रोफोन के टेलीफोन में शब्द भेजने वाले यंत्र का निर्माण किया था। पश्चात् सन् १८७७ में एडिसन ने एक ऐसे शब्द प्रेषक (Transmitter) का आविष्कार किया जो एक कार्वन के बटन में लगा हुआ था। यह बटन शब्द प्रेषक के चक्र के अनेक प्रकार के दाव के सामने खुला रहता था। इस तरह वह ठीक समय और परि-

माण में विद्युत्प्रवाह को कम्प में बदल देता है। यह ह्य गस का बनाया हुआ प्रथम माइक्रोफोन इतना अधिक ग्रहण करने वाला था कि इसके द्वारा यंत्र पर उड़ने वाली मक्खी तक का शब्द सुनाई पड़ता था। यह केवल एक कार्वन की पेन्सिल थी, जो कार्वन के दो लट्टों के सहारे लगी हुई थी। वह बैटरी के अन्दर से जुटकर टेलीफोन के सुनने के यंत्र (Ear piece) से सटी हुई थी। इससे शब्द प्रेषक का काम लिया जाता था।

वर्तमान युग में काम आने वाला माइक्रोफोन प्रायः उस कंप पर अवलम्बित है जो दो पालिशदार कार्वन के चक्रों में रखे हुए कार्वन के छोटे २ दानों के दबाव के कारण होता है। मुँह से बोलने के यंत्र (Mouth Piece) के पीछे के भाग में एल्यूमिनियम के उस चक्र में लगा होता है जो मुँह के बोलने के यंत्र के पीछे लगा होता है। जिस समय हम फोन से बोलते हैं तो इस एल्यूमिनियम के चक्र में हमारे शब्दों की तरङ्गों से कम्प पैदा होता है। कार्वन का पीछे का चक्र मजबूती से लगा हुआ होता है। इसलिये जिस समय पर्दे के हिलने से सामने के चक्र में कंप पैदा होता है तो छोटे २ दानों में लगातार आंदोलन होता रहता है यानी वह दबते जाते हैं और उनमें रुकावट पैदा होती है। बैटरी के अन्दर से एक विद्युत्प्रवाह दानों (Granules) में से आकर फोन की लाइन में जाता है जहां वह समाचार प्राप्त करने के उस ग्रहण करने वाले स्थान में जाता है जो बात चीत करने वाले के शब्दों को दोबारा निकालता है।

ह्यूगस की जीवनी

यह सन् १८३१ मे लन्दन नगर मे पैदा हुआ था। जब यह बालक ही था तभी इसका सारा कुटुम्ब वर्जीनिया (Virginia) को चला गया था। इसने केंटुकी (Kentucky) में अध्ययन किया। यह कुछ समय के अध्ययन के बाद गायनाचार्य हो गया। किंतु इसका भुकात्र विज्ञान की तरफ अधिक था इसलिये इसने विज्ञान के प्राकृतिक दर्शन का अध्ययन करना शुरू किया। पश्चात् सारे काम छोड़ कर अपना सारा समय टाइप से छापने वाले तार को पूरा करने मे लगाता रहा। सन् १८५५ ई० मे उसने इस यंत्र को पेटेन्ट कराया। पेटेन्ट होते ही सारे संसार में इसका प्रचार हो गया। सन् १८७७ मे वह लन्दन जाकर बस गया और आगामी वर्ष में अपने कार्वन के माइक्रोफोन को पेटेन्ट करा लिया। यह सन् १९०० मे स्वर्ग सिधारा। इसने अपनी मृत्यु के पूर्व का सारा समय आविष्कारो मे ही व्यतीत किया। यही मनुष्य था जिसने बे तार के तार का स्वप्न देखा था जिसका आगे वर्णन किया जावेगा।

टेलीफोन यन्त्र और स्विच का तखता

जब टेलीफोन प्रसिद्ध हो गया और पब्लिक प्रयोग मे लाने लगी तब यह कार्य वाटसन के सामने उपस्थित हुआ कि वह एक सिगनल देने वाला यंत्र तय्यार करे। क्योंकि प्राथमिक टेलीफोन बहुत दिक्कतों से भरा हुआ था। यह बहुत मुश्किल था कि लोग एक बात को गृहण करने के लिये टेलीफोन को अपने कान पर रखें रहे। वाटसन ने इन दिक्कतो का अनुभव कर एक थम्पर

(Thumper) तय्यार किया जिससे टेलीफोन वाक्स के बाहर बटन को घुमा कर काम लिया जाता था। फिर उसमें विद्युत-चुम्बक की घंटी लगाई गई। पहिले के सेन्ट्रल्स (Centrals) भी भद्दे थे। शुरू २ में स्विच के तखते भी टेलीग्राफ के स्विच के तखतों के समान बनाए गये थे। यह कुछ लाइनों के लिये ठीक थे लेकिन हजारों लाइनों के लिये ठीक नहीं थे। प्रथम इस कार्य में लड़कों को नियुक्त किया गया। किन्तु लड़के भाग जाते थे। और वहां शोर गुल होता था। अनन्तर लड़कियों को नियुक्त किया गया। वर्तमान समय में भी विदेशों में स्विच के तखते पर काम करने के लिये स्त्रियों को ही नियुक्त किया जाता है। टेलीफोन के आविष्कारकों में चार्ल्स ई० स्क्राइवनर का भी नाम स्मरणीय है क्योंकि इसने सबसे पूर्ण स्विच का तखता तैय्यार किया था।

वर्तमान एक्सचेंज अथवा सेन्ट्रल

अब हम इस बात पर विचार करें कि यह एक्सचेंज क्या वस्तु है और यह भी देखें कि स्क्राइवनर का स्विच का तखता किस प्रकार कार्य करता है। टेलीफोन का दफ्तर एक बड़ा लम्बा कमरा होता है। इसमें लम्बी २ बेंचों पर सीधे पैनल-शृंखला लगी होती है जो छोटे २ बटनों की शकल के मालूम पड़ते हैं। वहां रङ्गी हुई रस्सियों में पीतल के बहुत से स्रग होते हैं जिन पर अनेक ओपरेटर (Operators) बराबर बैठे रहते हैं। प्रत्येक स्विच का तखता पियानों की शकल का सा प्रतीत होता है। इन

तखतो के पीछे अनेक तार लगे होते हैं। यह ग्राहकों की लाइन होती है। प्रत्येक लाइन के आखिर में धातु का एक छेददार खाना होता है जिसे जैक कहते हैं। प्रत्येक पैनल में करीब करीब १२५ जैक लगे रहते हैं जिसका नाम चाबी का तखता (KeyBoard) है वह बिजली के तारों वाली लचकदार रस्सियां होती हैं उनमें से प्रत्येक के किनारे पर लग लगे होते हैं। इनको जैकों में लगाया और निकाला जा सकता है। इनके लगाने से ग्रहण करने वाले व्यक्तियों का टेलीफोन के साथ सम्बन्ध बना रहता है और अलग कर देने से सम्बन्ध टूट जाता है। जब किसी जैक में से लग निकाल लिया जाता है तब वह फिर अपने छोटे से घर में जा पड़ता है। प्रत्येक लाइन में इसका जवाब देने वाला जैक होता है और प्रत्येक लाइन में अनेक जैक होते हैं। यह दूसरे ऐसे ग्राहकों से जोड़ने के लिये होते हैं जिसकी लाइन एक्सचेंज में किसी भी स्विच के तखते पर समाप्त हो जावे। प्रत्येक जैक पर एक बिजली की बत्ती होती है जो किसी व्यक्ति के टेलीफोन को खोलते ही जल जाती है।

जिन्होंने टेलीफोन देखा है वे जानते हैं कि उसका ग्रहण करने का स्थान दो कांटे वाले धातु के एक ऐसे टुकड़े पर रक्खा होता है जो ऊपर नीचे को हो सकता है। इसको फोर्क (Fork) या कांटा कहते हैं। जब तक ग्रहण करने वाला ग्राहक यंत्र (Receiver) उस पर रक्खा रहता है उसके वजन से कांटा नीचे को रहता है। किन्तु ग्राहक यंत्र उठते के साथ ही फोर्क भी स्प्रिंग

के द्वारा ऊपर को उठ जाता है। ज्यों ही ऊपर को उठा कि विद्युत का एक सर्कट बन्द हो जाता है और एक विद्युत्-प्रवाह टेलीफोन के तार में से एक्सचेंज अथवा विनिमय दफ्तर में छोड़ दिया जाता है। उस समय वहां एक विजली जल जाती है जिससे आपरेटर जान जाता है कि अमुक व्यक्ति फोन से बात करना चाहता है। इस तरह प्रत्येक व्यक्ति के तार पर विजली की एक बत्ती विनिमय दफ्तर में लगी रहती है और वह दूसरे व्यक्ति से बातचीत करते ही जल उठती है तथा जिस समय दूसरे से टेलीफोन द्वारा वार्तालाप करना हो तो ग्रहण करने का यंत्र उठाते ही विनिमय दफ्तर में विजली जल जाती है। विजली को देखकर आपरेटर फौरन एक लचीली रस्सी को ऊपर के जैक में लगा देता है। यह रस्सी बुलाने का सिरा होता है। इसका दूसरा सिरा प्रगुणित जैक में लगाया जाता है जिससे व्यक्ति बात करना चाहता है। तब दोनों बातचीत करने वालों का सर्कट पूर्ण हो जाता है। दोनों के तारों को जोड़ने के पूर्व आपरेटर जैक की धातु की अस्तीन को प्लग के किनारे से छूकर देखता है कि लाइन साफ है या नहीं। यदि न हो तो कह देता है कि नम्बर खाली नहीं है।

अपने विनिमय दफ्तर से दूसरे नगर के विनिमय दफ्तर को वार्तालाप करना आसान नहीं है। यदि कोई लन्दन से मेन्चेस्टर, या न्यूयार्क से शिकागो को वार्तालाप करना चाहे तो वह अपने ग्राहक यंत्र को उठाकर मुनता है। लन्दन, या न्यूयार्क के विनिमय दफ्तर में विजली जलती है तब वहां कहा जाता है कि

मुझे मेन्चेस्टर या शिकागो में अमुक मनुष्य के नम्बर से बात करनी है। सारे विनिमय दफ्तर परस्पर हुकमी तारों (Order-Wires) से जुड़े हुए होते हैं। अब लन्दन, या न्यूयार्क का आपरेटर हुकमी तारों के द्वारा मेन्चेस्टर या शिकागो के आपरेटर से बातचीत करा देने को कहता है। वहां मेन्चेस्टर या शिकागो के विनिमय दफ्तर का आपरेटर देखता है कि लाइन साफ है या नहीं। यदि लाइन साफ होती है तो मिला दी जाती है यदि नहीं तो घंटी बजती है और इन्तज़ार करना पड़ता है। जब वार्तालाप समाप्त हो जाता है वार्तालाप करने वाले अपने २ रिसेवर्स को फोन में लटका देते हैं। तब प्रथम विनिमय दफ्तर में एक विजली जलती है और आपरेटर जैक में से रस्सी खेच लेता है और बातचीत ख़तम हो जाती है।

एक्सचेञ्ज या विनिमय दफ्तर के आपरेटर का कार्य बड़ा पेचीदा होता है। उसे ८० से लेकर १२५ ग्राहकों के साथ व्यवहार करना पड़ता है। बड़े २ विनिमय दफ्तरों में तो १०००० तक ग्राहकों के साथ व्यवहार करना पड़ता है। यदि कदाचित् कोई दुष्ट स्वभाव वाला मनुष्य उसे भाड़ता है तो भी वह शांति से कार्य करता रहता है और उसकी अज्ञानता पर हँसता रहता है। ऐसे मनुष्य को टेलीफोन जगत् में धक्का मारने वाला (Kicker) कहते हैं।

टेलीफोन के हल्के शब्दों को ज़ोरदार बनाना

स्थल टेलीफोन के द्वारा कितनी ही दूर तक वार्तालाप क्यों



न करना हो आसानी से किया जा सकता है लेकिन समुद्र पार करना मुश्किल है। स्थल पर बड़ी २ दूरी को अत्यन्त प्रसिद्ध, फिर शक्ति देने वाली प्रणाली (Relay System) के द्वारा सुगम कर दिया गया है। यह बिलकुल टेलीग्राफ के दुहराने वाले (Repeater) के समान है। यह संदेश को निर्बल होने पर बलवान बना देता है। टेलीफोन में भी टेलीग्राफ के समान एक ही तार पर कई सन्देश भेजे जा सकते हैं। एक ऐसा भी आविष्कार किया गया है जिसके द्वारा एक ही तार पर टेलीफोन और टेलीग्राफ दोनों का कार्य किया जा सकता है।

फोन के सन्देश को जमा कर फिर सुना देना

टेलीफोन के संदेश में एक और विचित्र आविष्कार किया गया है। इसके द्वारा हम किसी के संदेश को सुरक्षित रख कर कुछ समय बाद उसे फिर सुना सकते हैं। इस आविष्कार का कर्ता पौल्सेन (Powlsen) नाम का डेन्मार्क का इंजीनियर था। इसने प्रयोग किया कि यदि लोहे के तार को टेलीफोन के मैग्नेट के पास से उस समय धीरे चलाया जावे जिस समय कोई बात कर रहा हो तो वह टेलीफोन की बिजली के धक्के को ग्रहण कर लेता है। पश्चात् इसी तार को उसी तरह के दुबारा शब्द बनाने वाले यंत्र के सामने से घुमाया जावे तो वह जमा किये हुए शब्दों को ग्रामोफोन की तरह पुनः दुहरा देगा। इसके द्वारा यदि किसी मनुष्य को संदेश लेने वाला न मिले तो वह अपना समाचार छोड़ सकता है और पश्चात् एक या दो घंटे के बाद सन्देश लेने-

वाला सन्देश ले सक्ता है ।

स्वयं कार्य करनेवाला कन्यारहित विनियम यंत्र

विनियम यंत्र दफ्तर के ओपरेटर से नम्बर मिलाने के लिये कहने में बड़ा समय खर्च होता था । इस लिये इस बाधा को दूर करने के लिये स्वयं कार्य करने वाला कन्यारहित विनियम यंत्र (The Automatic Girlless Exchange) का आविष्कार किया गया । इसके द्वारा हम किसी को कुछ कहे सुने बिना ही अपने आप ग्राहक मनुष्य से बातचीत कर सकते हैं । यह सब कार्य विजली से हो जाता है । यह सबसे पिछला आविष्कार है किन्तु इसका विचार वैज्ञानिकों के मस्तिष्क में पूर्व से ही विद्यमान था । उन्नीसवीं शताब्दी के अन्तिम भाग में मि० डी०-सिंक्लेयर (D Sinclair) ने इसके निर्माण की सम्भावना उद्घोषित की थी । उन्होंने इसके लिये अनेक प्रयोग किये । इस सिद्धान्त में प्रत्येक ग्राहक की लाइन एक स्विच के तखते तक जाती है जहा वह जैको के चारों ओर लगी रहती है । किसी से नम्बर मिलाने वाला अपनी अंगुली को घुमाता है । यह चक्र के चारों ओर घूम कर एक विशेष चक्र को स्पर्श करती है । वर्तमान समय का वह एक प्रसिद्ध डायल (Dial) होता है उसमें १ से लगा कर १० तक नम्बर होते हैं उनके अनुसार हमें अपने नम्बर मिलाने पड़ते हैं । मानलो हमें १२२५ से बात करनी है तो पहिले १ अक्षर में उंगली रख कर घुमानेके पश्चात् २ में, फिर २ में और फिर ५ में इस प्रकार हमारा नम्बर तय्यार होकर विशेष चक्र को

स्पर्श करेगा और हमारी लाइन बन जायगी। इसका दूसरा नाम मेकेनिकल सिलेक्टर (Mechanical Selector) भी है।

टेलीफोन की स्थापना

क्योंकि टेलीफोन का सबसे प्रथम अमेरिका में आविष्कार हुआ इस लिये प्रथम २ इसकी न्यूमार्क में स्थापना हुई। इसके पश्चात् लन्दन, ग्लासगो, पैरिस, बर्लिन, वीआना आदि नगरों में टेलीफोन के विनियम दफ्तर स्थापित किये गये। इंग्लैण्ड में १८७२ में इसका प्रयोग किया गया और वहां के पोस्ट आफिस विभाग ने यह कार्य अपने हाथ में लिया। महा समर के समय इंग्लैण्ड में २० लाख टेलीफोन सम्बन्ध थे। अनन्तर अन्तर्राष्ट्रीय टेलीफोन स्थापित किये गये। १८६१ में लन्दन और पैरिस में फोन लगाया गया। १६०४ में स्विजरलैंड और हालैंड में लगाया गया। पश्चात् भारतवर्ष, चीन, जापान, अफ्रीका आदि सभी देशों में टेलीफोन स्थापित हो गये। वर्तमान समय में तो संसार का कोई प्रधान नगर नहीं है जहां टेलीफोन विनियम का दफ्तर न हो। विदेशों में तो चार प्रति एक वा दस प्रति एक टेलीफोन लगा हुआ है। भारत में भी इसका काफी प्रचार है।

दीर्घप्रवक्ता या लाउड स्पीकर

दीर्घप्रवक्ता या लाउडस्पीकर (Loud Speaker) ने फोन की महत्ता विशेष बढ़ा दी है। लाउड स्पीकर की सहायता से एक व्याख्यान दाता के व्याख्यान को अनेक मनुष्य सुगमता से सुन सकते हैं। इस यंत्र का उपयोग संसार में बड़ी २ सभाओं में

किया जाता है। इंग्लैंड और अमेरिका में तो इसका उपयोग प्रतिदिन होता है। चुनाव वगैरह के समय इससे अचञ्ची तरह काम लिया जाता है। इसके द्वारा कितनी ही अधिक संख्यक सभा क्यों न हो उसका प्रत्येक व्यक्ति सुगमता से व्याख्याना का व्याख्यान सुन सकता है।

टेलीग्राफ की तरह टेलीफोन ने भी संसार को बड़ा लाभ पहुँचाया है जिन सौदों के करने में कई दिन या महीने लगते थे वह अब फोन के द्वारा मिनटों में तय हो जाते हैं। आवश्यक वार्तालाप या सन्देश भेजना भी टेलीफोन द्वारा अत्यन्त आसान हो गया है। टेलीग्राफ का तो उपयोग अंतर्राष्ट्रीय और अंतर्देशीय है किंतु टेलीफोन का उपयोग अंतर्राष्ट्रीय की अपेक्षा अंतर्देशीय अधिक है। टेलीफोन ने सुदूर शहरों तथा सुदूर कोठियों और गृहों को एक गृह सदृश बना दिया है। वास्तव में आधुनिक विज्ञान वृत्त के यह सुंदर फल है जिनको संसार चख कर आनन्द ले रहा है। टेलीफोन के साथ २ लाउड-स्पीकर ने भी कमाल किया है। मनुष्य की आवाज़ को लाखों मनुष्यों तक उसी तरह पहुँचा देना एक अद्भुत चमत्कार है। इन्हीं के अन्दर विशेष अनुसंधान द्वारा वेतार और रेडियो का जन्म हुआ है।

वेतार का तार और रेडियो

वर्तमान युग में जितने बड़े आविष्कार हुये हैं उनमें सब से अधिक आश्चर्य जनक वेतार का तार और रेडियो हैं। एक जगह पर थोड़े से कल पुर्जों को लगाकर हजारों कोस दूर जगह

से बिना किसी प्रकार के सम्बन्ध के हम समाचार, संदेश, गाने, व्याख्यान वगैरह भेज सकते हैं। प्राचीन समय में जब मनुष्य समुद्र यात्रा करते थे तो उनका महिनों का कोई पता तक न मिलता था। दुर्भाग्य से तूफ़ान वगैरह की दुर्घटना से जहाज डूब गया तो वर्षों तक पता भी नहीं चलता था और न कोई किसी प्रकार की सहायता ही पहुंचा सकता था। किन्तु आज का जमाना विज्ञान का जमाना है और विज्ञान की सहायता से हम सब कुछ कर सकते हैं। अब जहाज के चलाने वाले को उतनी मुसीबत नहीं झेलनी पड़ती जितनी कि पहिले झेलनी पड़ती थी। अब तो जहाज पर संकट आने पर तुरन्त उसके ऊपर लगे हुए वेतार के तार चारों तरफ संदेश भेज देते हैं और सम्भव सहायता प्राप्त हो जाती है। यही नहीं अब तो हाइट होल में बैठे हुए सम्राट अपने संदेश को संसार के कोने २ में वेतार के तार द्वारा वा रेडियो के द्वारा भेज सकते हैं। लन्दन, पेरिस, बर्लिन, न्यूयार्क, मेक्सिको, लेलिनग्रेड, पेकिङ्ग देहली वगैरह नगरों में होने वाले व्याख्यान, गाने आदि को कहीं पर बैठा हुआ मनुष्य सुन सकता है।

आज कल प्रायः सब देशों के लाखों गृहों में छोटे-छोटे यन्त्र लगे हुए हैं जिनमें वेतार की स्वरों, मधुर तथा व्याख्यान वगैरह सुन लेते हैं। यह यंत्र वेतार के प्राप्त वा (Wireless Receiver) कहलाते हैं। यह यंत्र किसी बूज की चोटी या उच्च शक्ति की दूरी पर तार से सम्बन्धित होते हैं। इन तार का सम्बन्ध

वेतार के ग्राहक से होता है जो कमरे में चौखटे के समान रक्खा रहता है। यह यंत्र वायु के अन्दर आने वाले संदेश वगैरह को ग्रहण कर लेते हैं। इन यंत्रों द्वारा हम ऐसे मनुष्यों के व्याख्यान, सङ्गीत वगैरह सुन सकते हैं जिनकी सूरत भी हमने कभी न देखी हो।

ईथर

यह सब किस प्रकार होता है ? यह पहिले लिखा जा चुका है कि शब्द हवा में लहरे उत्पन्न करते हैं और वह लहरें हमारे कानों तक आती हैं तब हम दूसरे के द्वारा कटे हुए शब्दों को सुनते हैं। यही नहीं गर्मी और रोशनी भी एक प्रकार की लहरो से हमें मालुम पड़ती है। किन्तु इस प्रकार की लहरें वायु के अन्दर नहीं पैदा होती। बल्कि किसी अन्य वस्तु में पैदा होती हैं। दर्शनकारों ने आकाश को अवकाश दान देने वाली वस्तु माना है सब वस्तुएं इसी के अन्दर अवकाश प्राप्त करती हैं। इसके अन्दर कितनी द्रव्य तो ऐसी है जिनका अनुभव हम अपनी इन्द्रियों द्वारा कर लेते हैं किन्तु किन्हीं द्रव्यों को हम उनके कार्य या गुणों के द्वारा ही जान सकते हैं। उदाहरणार्थ हवा का स्पर्श से अनुभव होना है किन्तु नेत्र इन्द्रिय प्रत्यक्ष नहीं। हवा को हम पिचकारी द्वारा अलग करके रिक्त स्थान पैदा कर सकते हैं किन्तु एक और द्रव्य है जो हवा से भी हल्का है। यह न देखा जा सकता है और न इन्द्रियानुभव में आ सकता है। इस द्रव्य का नाम वैज्ञानिक भाषा में ईथर (Ether) है। सम्भव

हैं जैन दर्शनकारों का महा पुद्गल स्कन्ध यही हो। इसी ईथर में जब लहरे उत्पन्न होती हैं तब हमें रोशनी दिखाई पड़ती है वही लहरें जब कुछ धीमी होती हैं तब गर्मी अनुभव होती है ईथर की इन लहरों द्वारा ही लाखों मील दूर सूरज का प्रकाश और गर्मी, पृथ्वी तक आती हैं। ईथर की यह लहरें वायु की लहरों के मुकाबिले बहुत ही शीघ्र गति से गमन करती हैं। यही कारण है कि जब बिजली आकाश में तड़कती है तब उसका प्रकाश हम तक पहिले पहुँच जाता है किन्तु उसका शब्द पश्चात् सुनाई देता है। ईथर समस्त लोक में व्याप्त है और उसमें तरंगे उठती हैं इसका अन्वेषण सबसे प्रथम ह्यूजी नामक वैज्ञानिक ने किया था। ईथर का ज्ञान होने पर वैज्ञानिकों की दृष्टि इस तरफ झुकी और इसका पूर्ण अध्ययन कर इसको विश्व के लिये लाभदायक बनाया। आज बेतार की खबरें, रेडियो के संगीत व्याख्यान वगैरह यह ईथर ही हम तक पहुँचाता है। ईथर के अभाव में यह सब कुछ नहीं हो सक्ता।

फैरेडे और उसके प्रयत्न

सब से प्रथम इस दिशा में माइकल फेरेडे (Michael Faraday) ने प्रयत्न किया। यह एक उद्भूत जर्मन वैज्ञानिक था। इसने विद्युत्सम्बन्धी बहुत से अनुभव और प्रयोग किये। इनका नाम इसने इन्डक्सन (Induction) रक्खा। विद्युत् के सम्बन्ध में इसने ऐसे बहुत से आविष्कार किये जो आज कल रेडियो के सम्बन्धों में काम आते हैं। विज्ञान के और आवि-

कार्यों के इतिहास में फैरेडे का नाम अमर रहेगा। इसने जो विज्ञान की सेवाएं की वह किसी ने नहीं की। यह सामान्य मनुष्य था। इसने किसी कौलिज में अध्ययन नहीं किया था। उसने पीछे स्वयं लिखना पढ़ना सीखा। कुछ अक्षर ज्ञान करने के बाद इसने रसायन विद्या तथा विद्युत् ध्यान का ज्ञान प्राप्त करना आरंभ किया। किताबों में बयान किये हुये प्रयोगों को इसने दुहराना शुरू किया। यह सब कार्य इसने १४ वर्ष की उम्र से पहिले किया। इसके सुन्दर नोट अब भी शाही संस्था (Royal Institution) में विद्यमान हैं। फैरेडे दरिद्र था इस लिये इसने डेवी को (Davy) को नौकरी के लिये लिखा। इसको बोटल धोने के काम पर रख लिया। डेवी ने इसके साथ और अधिक सलूक किया। इसको कुछ काम व्याख्याताओं को सहायता पहुंचाने का भी मिल गया। फैरेडे ने विद्युत्सम्बन्धी अनेक खोजें की। इसने ही बतलाया कि विद्युत् और चुम्बक में घनिष्ठ सम्बन्ध है। इसने यह साबित करके बतलाया कि यदि विद्युत्-प्रवाह चुम्बक पर असर करता है तो चुम्बक भी निर्जीव तार में प्रवाह पैदा कर सकता है। इसके प्रयोग में इसे ७ वर्ष लग गये। इस प्रकार के इसने अनेक विद्युत्सम्बन्धी प्रयोग करके दिखलाये।

क्लर्क मैक्सवेल और हर्ट्ज़

फैरेडे के बाद वेतार के इतिहास में क्लर्क मैक्सवेल तथा हर्ट्ज़ (Clerk Maxwell Hertz) ने नाम पाया। सन्-१८७३ में मैक्सवेल ने यह धोषणा की कि यदि विद्युत्-चुम्बक



छोटी और बड़ी वैक्यूम नली जो रेडियो में प्रयोग की जाती हैं ।

द्वारा पैदा किये हुये क्षेत्र में यदि कोई परिवर्तन किया जाता है तो उस परिवर्तन का प्रभाव भी आकाश में उतनी ही शीघ्रगति से जाता है जिस गति से प्रकाश की किरण जाती हैं। इसकी गति का मान १८६००० मील प्रति सैकिण्ड है। सन् १८८७ में हर्ट्ज़ ने विद्युत् की तरङ्गों के सम्बन्ध में अपने अनेक प्रयोगों के उन परिणामों को प्रकाशित कराया था जो विद्युत् द्वारा ईथर में होते हैं। हर्ट्ज़ ने ही सबसे प्रथम बेतार के तार द्वारा समाचार भेजा था। इस लिये ही ईथर के अन्दर गमन करने वाली लहरे हर्ट्ज़ियन तरंगों भी कही जाती हैं।

हर्ट्ज़ ने बड़ी आसानी से विद्युत्तरङ्गों को पैदा किया था। इसने दो तार लिये और उनको एक उपपादक गेंडुरी से धातु की बनी हुई दो छोटी र गेंदों में लगाया। दोनों गेंदों का आपस में थोड़ा-थोड़ा ही अन्तर रक्खा था और गेंडुरी के द्वारा एक करेन्ट पहुंचाई जाती थी। एक में धन (Positive) और दूसरे में ऋण (Negative)। जब दोनों गोले अपने सहन करने योग्य पूरी विद्युत् से भर जाते थे तब छोटी गेंदों में एक स्फुलिङ्ग (spark) जाता हुआ प्रतीत होता था और गोलों में भी विद्युत् के झोकटों की श्रद्धला लगातार आती रहती थी। यहां पर यह समझना आवश्यक है कि इस प्रकार के स्फुलिङ्ग का ईथर पर वैसा ही असर होता है जैसा कि एक बड़ा पत्थर पानी में फेकने से होता है। अर्थात् ईथर में अदृश्य तरंगें पैदा होती हैं। इस प्रकार की तरंगें आज कल प्रतिदिन प्रति समय हमारे

पास से शरीर के अन्दर तक गुजरती रहती है किन्तु हम उनका ज्ञान तब तक नहीं कर सकते जब तक हमारे पास ग्राहक मशीन या यंत्र (Receiving set) विद्यमान न हो । वैज्ञानिक हर्ट्ज ने इनका ज्ञान प्राप्त करने के लिये एक यंत्र तैय्यार किया था उसका नाम प्रतिध्वनिकर्ता (Resounder) रक्खा था । उसने तार के दोनों टुकड़ों को गोलाकार में इस प्रकार झुकाया कि उसके दोनो सिरे आपस में जुट न जावे । जिस समय वह विद्युत् का संचार करता था तो दोनों किनारों में से स्फुलिङ्ग निकलते थे । इससे हर्ट्ज ने यह सिद्ध कर दिखाया कि शक्ति बिना तार के सहारे एक जगह से दूसरी जगह तक जाती है । उसने विद्युत् के कुछ अशों को अपने कमरे के बाहर भेजा । दूसरी जगह उन विद्युत् अशों को बेतार के ग्राहक यंत्र ने ग्रहण कर लिया और जो कुछ भेजा गया था सब कुछ कह दिया । इस कमरे की घटना ने संसार में बेतार के तार का अस्तित्व साबित कर दिया ।

बेतार के अन्य आविष्कारक

हर्ट्ज के बाद अनेक वैज्ञानिकों ने इन न दीखने वाली तरङ्गों का कई वर्ष तक लगातार अध्ययन किया इनमें लेघोर्न (Leghorn) का शिष्य मारकोनी (Marconi) भी था । यह बोलोगना (Bologna) का रहने वाला था । इसका पिता इटालियन था और मा आइरिश । इसने बचपन में ही अपने पिता की जमींदारी में अनेक प्रयोग किये । इसने १८६५ में यह खोज निकाला कि हर्ट्ज के दोनो गोलों में से एक पृथ्वी से और दूसरे

को खम्बे की चोटीदार धातु के एक कटोरे से मिलाने से ईथर में पैदा की हुई लहरें कुछ दूर तक जाती हैं। इसके साथ २ यह भी अनुसन्धान किया कि खम्बा जितना ही ऊँचा होगा लहरे उतनी ही दूर तक समाचार को लेजा सकेंगी। इसने सन् १८६६ में जब यह केवल २२ वर्ष का था अपना पहिला पेटेन्ट कराया। इस ऐतिहासिक प्रमाण पत्र में एक अद्भुत आविष्कार था। इसने भेजने की जगह पर मोर्स की चाबी से उपयोग लिया और ग्रहण करने की जगह पर ग्राहक यंत्र रक्खा। मोर्स की चाबी को दबाया, स्फुलिङ्ग भेजे गये। इन्होंने ईथर में तरंगे पैदा की। मोर्स की चाबी ढीली करदी गई। स्फुलिङ्ग और तरंगे बन्द हो गईं। इस प्रकार लम्बी और छोटी तरंगे मोर्स की चाबी के बिन्दु और डेरा के अनुसार भेजी गईं। दूसरे स्थान पर ग्राहक यंत्र ने उन तरंगों को ग्रहण कर लिया

इसी वर्ष वह जून के महीने में इंग्लैंड पहुंच गया। वहां इसने अपना आविष्कार ब्रिटिश टेलीग्राफ के चीफ इंजिनियर सर विलियम प्रीस (Sir William Preece) के सामने सैलि-सबरी के मैदान में चार मील तक संदेश भेज कर दिखलाया। मारकोनी के इस आविष्कार को उसने बड़े चाव से देखा क्योंकि वह भी कितने ही वर्षों से इसकी खोज में थे। आगामी वर्ष प्रिंस आफ वेल्स (सम्राट् एडवर्ड) के कुछ घुटने में चोट आगई। वह कुछ समय तक काउञ्ज की खाड़ी में अपने शाही जहाज में बीमार पड़े रहे। इस समय मारकोनी से प्रार्थना

की गई कि वह बेतार का यंत्र इस जहाज से आइल आफ वेट (Isle of Weight) के ओस्वर्न भवन में लगावे । इसने बेतार का यंत्र लगा दिया और उसके द्वारा समाचार आते जाते रहे । सन् १८६६ में मारकोनी ने वाइमरेक्स (Wimereux) में एक खम्बा लगाने की आज्ञा फ्रांस की सरकार से प्राप्त करली । उसने वहा बेतार का यंत्र लगाया । इसी प्रकार एक खम्बा डोवर में लगाया और पहिला संदेश इंगलिश चैनल के पार भेजा गया । पश्चात् सन् १६०१ के अन्त में मारकोनी बेतार के यंत्र द्वारा ऐटलाण्टिक महासागर के पार संदेश भेजने के उद्योग के लिये न्यू फाउन्डलैन्ड पहुँचा । कानवाल में पोलधू पर बेतार की तरङ्गों को पैदा करने के लिये अत्यन्त शक्तिशाली यंत्र लगाया गया । संदेश भेजे गये । यद्यपि उस समय बड़ी आंधी चल रही थी फिर भी संकेत स्पष्ट प्रतीत हुए । अब यह निश्चय कर लिया गया कि बेतार द्वारा विश्व के किसी भाग पर निस्सन्देह सन्देश भेजा जा सक्ता है । अनन्तर सब जहाजों में इसका उपयोग अनिवार्य कर दिया गया । अब जहाज बेखटके सुदूर सागरों में भ्रमण करने लगे ।

सर ओलिवर लौज के स्वर देने वाले सिद्धांत का आविष्कार

सूर्य तरङ्गों को भेजता है जिनको हम सफ़ेद प्रकाश कहते हैं । यह प्रकाश कई रङ्गों का सम्मिश्रण है । इसका प्रत्यक्ष प्रमाण इन्द्र धनुष है । इन्द्र धनुष में स्पष्ट सात रंग दिखलाई पड़ते हैं ।

सूर्य का प्रकाश एक शोर गुल के समान है और लाल रोशनी एक गाने के स्वर के समान है क्योंकि इसमें एक ही समय की तरंगें होती हैं। मारकोनी के स्फुलिङ्ग जलती हुई तालियों के या मोम-बत्तियों के समान थे जिनकी सूर्य के साथ तुलना की जा सकती है किन्तु यह कम चमकदार थे। यह छोटे २ शोर गुल थे। इसको देख कर सर ओलिवर लौज (Sir Oliver Lodge) के मस्तिष्क में एक नया सिद्धान्त विकसित हुआ। उसने सोचा कि बेतार की एक किरण क्यों न भेजी जाय जो एक २ गाने के शब्द या प्रकाश के रंग के समान है। एक हिलते हुए स्वर देने वाले कांटे को पियानो के पास रखो तब केवल पियानो का वह तार जो स्वर देने वाले कांटे के दबाव के अनुसार है हिलने लगेगा। अथवा एक लाल चश्मा लगालो, सारा विश्व लाल प्रतीत होगा। अब यह सोचना सुगम है कि ओलिवर के मस्तिष्क में स्वर देने का क्या सिद्धान्त था। यह केवल एक विद्युत् के दबाववाली लहर भेजना चाहता था जिससे ग्राहक यंत्र में स्वर निकले और उसी प्रकार के दबाव का स्वर निकले! इस कार्य को लौज ने लहर-लम्बाई (Wave Length) द्वारा प्रेषक और ग्राहक यंत्रों को ठीक कर दिखाया। लहर-लम्बाई से अभिप्राय यह है कि उसी कतार में एक लहर की चोटी से लेकर दूसरी लहर की चोटी तक जो फासला होता है वह लहर-लम्बाई है। जितनी बड़ी लहरे होंगी या जितनी बड़ी लहर-लम्बाई होगी उतनी धीमी गति से वह गमन करेगी। इसका मतलब यह है कि बहुत कम लहरें उनमें से प्रति सेकेंड

ग्राहकयंत्र से टकराती है चाहे ग्राहक यंत्र आंख, कान वा वेतार का भेदक (Detector) हों। यदि वह कम है तो हमे गहरे विद्युत् के स्वर सुनने को मिलते है। यदि वह अधिक हों तो हमें हल्के विद्युत् स्वर प्राप्त होते हैं। लौज ने वेतार के प्रेषक यंत्र को स्वर देने वाली कमानि मे परिवर्तित कर दिया जिससे एक स्वर की लहरें भेजी जा सके। इससे यह परिणाम हुआ कि ग्राहक यंत्र मे संकेत के स्थान पर स्वर आने लगे। इससे वेतार और रेडियो के अंदर अद्भुत चमत्कार दीखने लगा। यह लहर-लम्बाई रेडियो के सम्बन्धो में १ से लेकर ५०,००० मीटर तक हो सकती हैं। एक-से समुद्र की लहरें कुछ इञ्चों तक या कई सौ फुट तक के परिणाम की हो सकती हैं। किंतु वेतार के अंदर या रेडियो के अंदर यह लहरे रेडियो स्टेशन से ईथर मे ४ मील से लेकर २० मील तक की हो सकती है। इस प्रकार तरङ्गों का पूर्ण अध्ययन कर लौज ने इन लहरों को भेजने और ग्रहण करने का तरीका निकाला जिसका भविष्य अनेक सम्भावनाओं से भरा पड़ा था। सर लौज के प्रयोगों मे ब्रेनली का भी काफी हाथ था। उसने भी संकेतों और स्वरो के पता लगाने मे अत्यन्त परिश्रम किया।

वेतार का टेलीफोन

अब क्या था। लोग वेतार द्वारा मनुष्यो के शब्दों को भी भेजने लगे। गत महासमर के समय में इसकी अत्यधिक उन्नति हुई। क्योंकि युद्ध के समय आकाश द्वारा बातचीत करना आसान प्रतीत होता था इस लिये इस तरफ वैज्ञानिकों ने अधिक लक्ष्य

दिया। कुछ दिन बाद यहां तक सम्भव होगया कि एक व्यक्ति अपने दफ्तर में बैठा हुआ गगन बिहारी वायुयान के अन्दर होने वाले उड़के की घड़ी के टिकटिक शब्द तक सुन सक्ता था। इस समय बेतार के टेलीफोन की अद्भुत उन्नति होगई। इससे अनेक प्रकार के कार्य किये जाने लगे। यहां तक कि इसके द्वारा चित्र भेजे जाने लगे। बेतार के ही यंत्र द्वारा पृथ्वी की अनेक सतहों का पता लगाया गया। बेतार के फाइन्डर (Finder) नामक यंत्र द्वारा पृथ्वी के अन्दर के नलों और तारों का पता लगाया जाता है। ईफेल टावर (Eiffel Tower) का बड़ा भारी बेतार का स्टेशन प्रतिदिन ठीक समय की सूचना देता है इसकी सूचना हजारों मील तक पहुँचती है। अनेकों घड़ियाँ इसी के समय के अनुसार चलती हैं इसके द्वारा जहाजों को प्रकाश गृहों (Light-Houses) तथा ठहराने के स्थानों का संकेत दिया जाता है जिससे यह समुद्री आफतों से बच जाते हैं।

अध्यापक फ्लीमिंग की हिलने वाली वाल्व का आविष्कार

यद्यपि बेतार का तार अन्वेषित हो चुका था किन्तु अभी एक दिक्कत बाकी थी। वह यह कि विद्युत् प्रवाह प्रेषक यंत्र से भेजने पर अनेक दिशाओं में फल जाता था और सब लोग एक देश के समाचार को ग्रहण कर लेते थे। इस तरफ फ्लीमिङ्ग (Fleming) ने हाथ बटाया। मारकोनी के स्फुलिङ्ग तरङ्गों को पैदा करते थे और वह ईथर में प्रवाहित होती थी। यह प्रवाह के भोके तार पर ऊपर नीचे ५००,००० प्रति सेकेंड के हिसाब से

होते थे। सामान्य टेलीफोन इस प्रकार की लहरों के उत्तर नहीं दे सके। यह बात फ्लिमिङ्ग के उर्वर मष्तिक में पैदा हुई कि एक वाल्व (Valve) की आवश्यकता है जिसके द्वारा प्रवाह एक ही दिशा में जा सके और अन्य में नहीं। इस प्रकार हर एक भोंका जो तार के ऊपर नीचे जाता था, दबाया गया जिससे टेलीफोन अधिक उत्तर देने वाला बन गया।

अस्सी वर्ष की अवस्था में फ्लिमिङ्ग एडिसन कम्पनी (Edison Co.) का वैज्ञानिक सलाहकार नियुक्त किया गया। यहां उसने एडिसन के प्रकाश सम्बन्धी सिद्धान्तों का अवलोकन किया। फ्लिमिङ्ग ने एडिसन के परिणामों (Edison Effects) को दुहराया। किसी कारण से एडिसन ने अपनी चमकती हुई लैम्प के नीचे एक धातु का पत्र (Plate) रक्खा था। लैम्प के वाल्व और लैम्प के सूत में कोई सम्बन्ध नहीं था। जब सूत चमकने लगा एक विजली का प्रवाह पत्र पर फैल गया। यह एडिसन परिणाम था। इस आविष्कार के अन्दर २१ वर्ष तक कोई कार्य नहीं किया गया। फ्लिमिङ्ग ने सोचा कि वास्तव में यही वाल्व है जिसकी उसको आवश्यकता है। उसने विचार किया कि यदि मैं इसका उपयोग अपने ग्राहक घेरे में करूँ तो सफलता मिलेगी। धन और ऋण विद्युत्प्रवाह छोड़े गये। जब धन प्रवाह धातु से पास किया गया तब वह सूत पर फैल गया और जब ऋण प्रवाह ने गमन किया तो कुछ न फैला। उसने अनुभव किया और उसका अनुभव सत्य और सफलतापूर्ण साबित हुआ।

अब १९०४ में यह भोकेदार वाल्व (Oscillation Valve) रेडियो के सम्बन्धों के उपयोग में लाया गया। यही वर्तमान रेडियो का वेकुअम ट्यूब था। इसी द्वारा शीघ्र भोकेदार विद्युत्तरङ्ग भेजी जाती थी। और वह एक ही दिशा में जाती थी। इसका परिणाम यह हुआ कि बेतार के टेलीग्राफ के संकेतों के ग्रहण में अत्यन्त उन्नति हुई।

फ़्लिमिङ्ग के बाद सन् १९०६ में जनरल एच० एच० सी० डुनवुडी (General H. H. C. Dunwoody) ने जो युनाइटेड स्टेट्स अमेरिका की सेना का अध्यक्ष था, एक आविष्कार किया कि एक प्रकार का क्रिस्टल पत्थर उदाहरणार्थ कारबोरन्डम (Carborundum) के अन्दर भी लहरों को ग्रहण करने की शक्ति है। क्योंकि यह पत्थर सस्ते हैं इस लिये इनका आज कल अत्यधिक उपयोग होता है। सस्ते रेडियो के ग्राहक यंत्र इसी के बने हुए होते हैं और जनता के लोग कम मूल्य के होने की वजह से इन्हीं को अधिक मोल लेते हैं।

डी फोरेस्ट का आविष्कार

फ़्लिमिङ्ग का आविष्कार आश्चर्य जनक था ही लेकिन डी फोरेस्ट (De Forest) का आविष्कार भी आशातीत था। यह एक अमेरिकन रेडियो एन्जिनियर था। इसने वाल्व के अन्दर सूत (Filament) पत्तर (Plate) और लेम्प के बीच में ग्रिड (Grid) और लगाई। जब ग्रिड में ऋण विद्युत् का संचार किया गया तब विद्युत्प्रवाह सूत से प्लेट तक नहीं फैला और जब

फोन के तार पर १८ संदेश तक बिना किसी प्रकार की रुकावट के भेजे जा सकते थे ।

आर्म स्ट्रोंग और उसका फीडबैक

वर्तमान युग में गत महा समर ने अनेक आविष्कारों को जन्म दिया है तथा आविष्कारकों का उत्साह भी बढ़ाया है आर्मस्ट्रोंग (Armstrong) का उदाहरण ऐसा ही है । यह मनुष्य बचपन से ही टेलीग्राफी तथा खासकर बेतार की टेलीग्राफी में अधिक दिल चस्पी लेता था । यह अमेरिका निवासी था । इसने अपने बेतार के सेट तयार किये । बहुत से क्लबों का निर्माण किया और निज निर्मित बेतार के तार पर बात चीत भी की । पश्चात् इसने कोलम्बिया युनिवर्सिटी में अध्ययन करना शुरू किया और विद्युत् एन्जिनियरी का कोर्स लिया । यहां इसने अध्यापक माइकेल पूपिन (Michael Pupin) की अध्यक्षता में कार्य किया । इसने भी रेडियो के सम्बन्धों के विषय में बहुत कुछ किया जैसा कि और लोगों ने किया । जब यह २२ वर्ष का ही था इसने डी०फोरेस्ट के वैकुअम ट्यूब को और अधिक शक्तिशाली बनाया । इसने विद्युत्प्रवाहों को पुनः खिलाना शुरू किया और इसमें इसे पूर्ण सफलता प्राप्त हुई । यह आशातीत सफलता थी । इस 'फीडबैक' के प्रयोग से सुदूर देश जैसे जर्मनी, होनोलुलू, नोरवे, फिलिपाइन द्वीप वगैरह से संदेश ग्रहण करना आरम्भ किया । इससे बहुत ही सस्ते ट्यूब तयार हुए और उनको प्रयोग में लाया गया ।

हवाई जहाज़ के ऊपर बेतार का टेलीफोन

हवाई जहाज़ के ऊपर बेतार का टेलीफोन अत्यधिक कौतुक पैदा करने वाली वस्तु है। क्योंकि इसके द्वारा संसारकी भिन्न २ प्रकार की शक्ति के उल्लेखनीय परिवर्तन का पता लगता रहता है। हवाई जहाज़ के उड़ते समय उसका पंखा भी बड़ी शीघ्रता से चलता है। यह वास्तव में पवन चक्की है जो अनाज पीसने के स्थान में एक डाइनेमों को चलाती है। इस प्रकार हवाई जहाज़ द्वारा जीती हुई पवन ही उसके बेतार के पत्रों के लिये विद्युत् का प्रवाह भी देती है और डाइनेमों से पैदा की हुई विद्युत् को परिवर्तित कर वाल्व (Valve), एरियल से निकली हुई तरङ्गों का रूप दे देता है और इस प्रकार शक्ति में परिवर्तन होता है।

अब तो छोटे २ वाल्व-प्रेषकों (Valve Transmitters) का स्थान शीघ्र ही अधिक शक्तिशाली वाल्व-प्रेषकों ने ले लिया है। क्योंकि सुदूर सन्देश भेजने में शक्तिशाली वाल्व की आवश्यकता होती है। इसलिये वाल्व के परिमाण में भी वृद्धि होती गई। यह पहिले निर्देश किया जा चुका है कि ईफेल टावर (Eiffel Tower) सबसे बड़ा शिखर है। यहां सन् १९२१ में प्रयोग किये गये। बड़े २ वाल्व काम में लाए गये। परिणाम आशातीत सफलतापूर्ण प्राप्त हुए। यहां एक घोड़े की ताकत से कुछ ही अधिक परिमाण में विद्युत् का प्रयोग किया जाता है तथापि यहां से दिन में कई बार समाचार लन्दन, एडिनबरा आदि नगरों के लिये ब्रोड कास्ट किये जाते हैं। वर्तमान समय में ऐसे भी शक्तिशाली

वाल्व विद्यमान हैं जिनके द्वारा सारे विश्व में संदेश, समाचार, गाने वगैरह भेजे जा सकते हैं ।

यह अनुमान किया जाता है कि भविष्य में अब अधिक दूरी से वार्तालाप करने में अधिक विद्युत्शक्ति की आवश्यकता न पड़ेगी । क्योंकि बेतार का ग्राहक यंत्र अधिकाधिक शक्तिशाली बनाया जा रहा है । इसलिये यह अत्यन्त निर्बल संकेत या शब्दों को बढ़ाकर सुनने योग्य बना देगा । प्रति समय लाखों लहरें हमारे पास से गुज़रती चली जा रही हैं किंतु हमारे पास ग्राहक यंत्र न होने के कारण हम उनको गृहण नहीं कर सकते । जब इसका अधिक प्रचार हो जावेगा तब हमें सारा विश्व गृहवत् प्रतीत होगा ।

बेतार के तार का पूसार

बेतार के आविष्कार ने सबसे अधिक हवाई जहाज़ों तथा जहाज़ों का उपकार किया है । यात्रा के संसार में बेतार के टेली-फोन ने आशातीत सहायता की है । आज इसकी सहायता से पाइलट (हवाई जहाज़ चलाने वाला) अपने बेतार के यंत्र द्वारा अपने मार्ग की बाधाओं का पहिले ही पता लगा कर अपनी यात्रा को निर्विघ्न समाप्त करता है । इसी प्रकार सुदूर समुद्र में जहाज़ का इन्जिनियर अपने बेतार के तार द्वारा आसानी से बात चीत कर सकता है और आवश्यक सहायता को प्राप्त कर सकता है । अब मनुष्य जाति के लिये समुद्र और आकाश उतने भयंकर नहीं हैं जितने पहिले थे । मनुष्य जीवन की बहुत सी आपत्तियां अब दूर हो गई हैं ।

रेडियो टेलीफोन की उन्नति किस प्रकार हुई

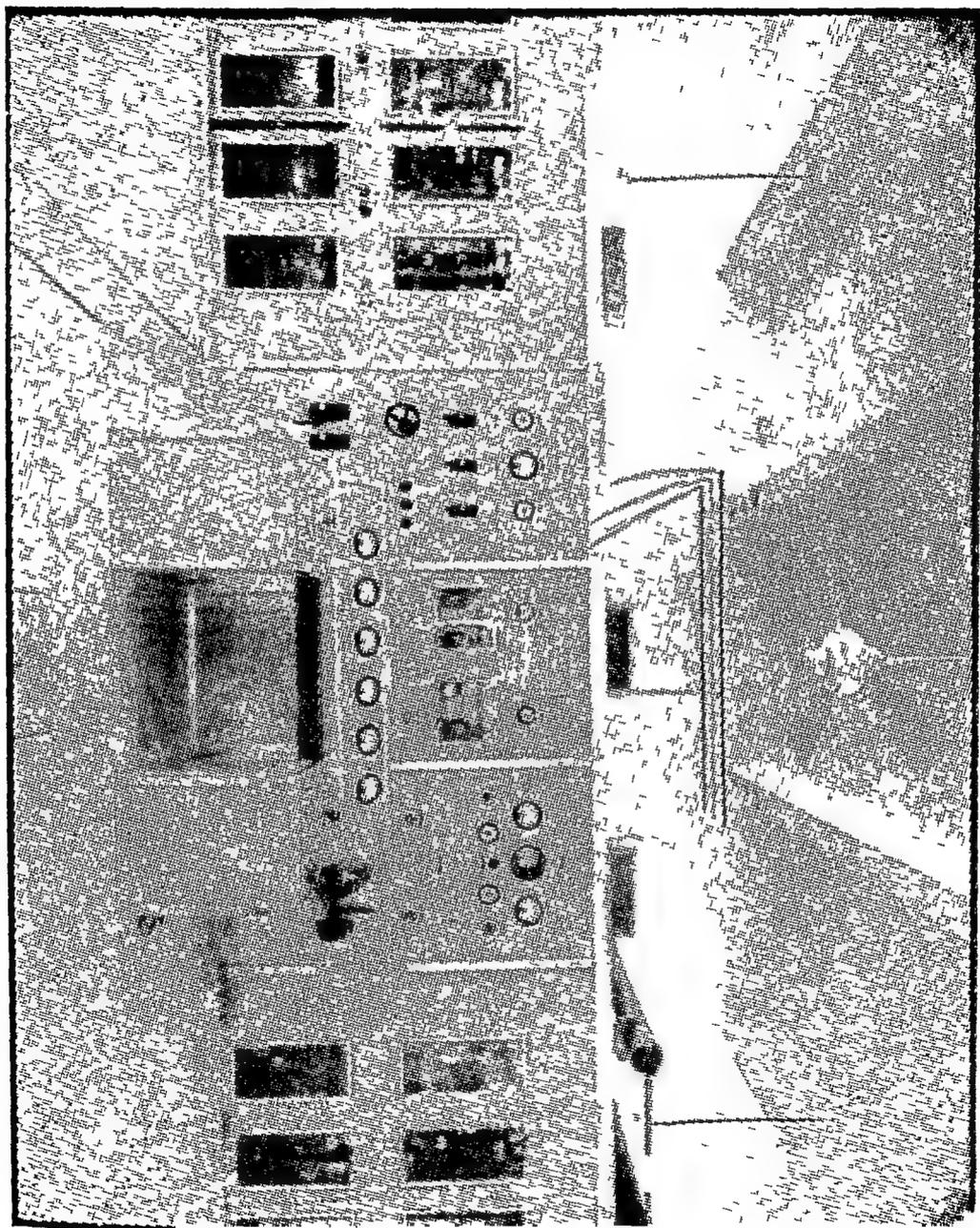
मारकोनी ने जिन स्फुलिङ्गों का प्रयोग किया था उनसे शब्द भेजना बिलकुल असम्भव था। उसने जो ईथर में तरङ्ग पैदा की वह ठीक नहीं थीं। रेडियो के लिये सबसे प्रथम यह आवश्यकता थी कि इसकी तरङ्ग शकल में एक तरह की होनी चाहिये तथा प्रत्येक तरङ्ग लम्बाई और उंचाई में प्रत्येक तरङ्ग के समान ही होनी चाहिये। तरङ्गों में परिवर्तन गड़बड़ पैदा करते हैं। इसलिये व्याख्यान या गाना ठीक प्रकार नहीं भजा जा सक्ता। तरङ्गों का एकसा रहना कितना आवश्यक है इसको समझने के लिये हम एक बड़ी घड़ी के घंटे के हिलने को ले सकते हैं। एक घड़ी के घंटे को हिलाओ घड़ी का घंटा इधर-उधर घूम रहा है। पहिले की अपेक्षा पश्चात् का हिलना धीरे २ होने लगेगा। आखिरकार घंटे का हिलना बिलकुल बन्द हो जाता है। यही ठीक हालत रेडियो की है जब स्फुलिङ्ग प्रयोग में लाया जाता है धीरे २ विद्युत् के भौंके कम होते जाते हैं। घड़ी में घंटे की गति को घड़ी का मुख्य स्प्रिङ्ग चलाता रहता है और एकसी हालत में रखता है। यही सिद्धांत आवाजों में लागू होता है। एक सितार का तार बजाओ, उसमें लहर उठेगी, शनैः २ नष्ट हो जावेगी। पियानो के एक तार को उठाओ और छोड़ दो एक आवाज सुनाई देगी और यह तब तक कायम रहेगी जब तक तार काम दे रहा है। खींची हुए तार की शाब्दिक लहरें भीगी होगी और झुके हुए तार की शाब्दिक लहरे भीगी न होंगी और सतत रहेंगी।

मारकोनी की भीगी तरङ्गों टेलीग्राफ के योग्य थी टेलीफोन के लिये नहीं। यह मामला टेलीफोन के उदाहरण से और भी साफ हो जाता है। ज्योंही हम फोन पर “हेलो” कहते हैं हम विद्युत्तरङ्गों को बदलते हैं जो तार के ऊपर लगातार दौड़ती चली जाती हैं। ग्राहक स्थान पर तरङ्गों से एक चक्र हिलता है—क्योंकि हमने तरङ्गों को एक हेलो के नमूने में बदल दिया है इस लिये हम ‘हेलो’ शब्द सुनते हैं। इसमें जो हम सुनते हैं वह ठीक २ तरङ्ग नहीं है बल्कि प्रतिध्वनि है जो पैदा होती है। यही हालत रेडियो टेलीफोन में होती है। ईथर को तार समझलो और बाकी का तरीका वही है जो तार के फोन में है।

अब यह भली भांति जाना जा सकता है कि यह क्यों मुश्किल था। तरंगों सतत् नष्ट होती जाती थी इसलिये इनको आवाज़ में बदलना मुश्किल था। बहुत से तरीके निकाले गये जिन के द्वारा सतत् तरंगे स्फुटिङ्गों द्वारा बहती रहें लेकिन सब व्यर्थ गये। रेजिनाल्ड फेसेनडन (Reginald Fessenden) जो एक अमेरिकन इन्जियर था उसने डाइनेमो को प्रयोग में लिया जैसा कि आज कल शक्ति-गृह (Power House) में प्रयोग किया जाता है। करीब २ सभी विजली से प्रकाशित गृहों में बदलने वाले विजली के करंट रहते हैं। नल के अन्दर पानी एक दिशा में जाता है किन्तु बदलने वाले करंट को पैदा करने वाला डाइनेमो इस प्रकार के करंट पैदा करता है जो आगे पीछे दोनों तरफ बहते हैं। इन्हीं विद्युत्प्रवाहों अथवा करंटों की ईथर

में तरंगे पैदा करने के लिये आवश्यकता होती है। सामान्य डाइनेमो रेडियो के काम के लिये व्यर्थ है। इससे केवल १२० प्रति सेकेंड के भोंके पैदा होते हैं किन्तु रेडियो के अन्दर १०,००० प्रति सेकेंड अथवा ३,०००,००० प्रति सेकेंड के भोंके चाहिये। इस प्रकार के डाइनेमों को तयार करने के लिये कुछ बुद्धि की और होशियारी की आवश्यकता थी। फेसेनडेन ने इस दिशा में निर्देश कर दिया। दूसरे वैज्ञानिकों ने इस पर तरक्की की। इनमें एक आर गोल्ड स्किमिडट (R. Gold Schmidt) जो जर्मन निवासी था तथा दूसरा डाक्टर ई० एलेक्जेंडरसन (Doctor E. Alexanderson) जो स्वीडिश इन्जिनियर था अधिक उल्लेखनीय हैं।

इनके डाइनेमो सबसे उत्तम थे जिनके द्वारा पैदा की हुई तरंगे शीघ्र नष्ट नहीं होती थी और लगातार जाती रहती थी। इन लहरों को आसानी से टेलीग्राहक यंत्र द्वारा पैदा करने के नमूने में परिवर्तित किया जा सकता था। लेकिन यह मशीने बहुत कीमती थी और बनाने में बहुत खर्च होता था। किन्तु वाल्डेमर पोसेन (Valdemar Poulsen) के मस्तिष्क में ड्यूडेल (Duddell) नामक एक अंगरेज के सुझाने पर, यह बात सूझी कि इसमें कमानियों (Arcs) से काम निकल सकता है। यह कमानियां वैसी ही हैं जैसी कि सड़कों में चमका करती हैं। इस प्रकार की कमानी सर्वदा स्फुटिङ्ग पैदा करेगी जो कभी नष्ट न होगी। लेकिन सामान्य सड़कों की कमानियां भोंके पैदा नहीं कर



सक्ती थी क्योंकि वह कई हजार प्रति सेकेंड भोके उत्पन्न करने में असमर्थ थीं। सन् १९०३ में पोसेन (Pousen) ने एक खास कमाना (Arc) तयार की जिससे कार्य ठीक २ होगया। जब यह होगया, रेडियो टेलीफोन आसान चीज होगई।

यद्यपि डाइनेमो और आर्क दोनों का रेडियो के अन्दर प्रयोग होता है तथापि डी फोरेस्ट के वेकुअम ट्यूब ने बाजी मार रखी है। इससे केवल यही कार्य नहीं होता कि निर्बल तरङ्गों को दृढ़ बना लिया जावे और ग्रहण कर लिया जावे किन्तु यह लगातार तरंगे पैदा भी करता है। समय आ रहा है जब डाइनेमो आर्क, और स्फुटिङ्ग इन सबके स्थान में केवल ट्यूब का उपयोग किया जावेगा। केवल लगातार जाने वाली तरंगें ही काम आवेगीं। एक ही स्टेशन टेलीफोन और टेलीग्राफी का कार्य कर देगीं जैसे कि आजकल ग्राहक यंत्र मोर्स के संकेत तथा मानुषी आवाज दोनों को पैदा करते हैं।

ज्योंही लगातार तरंगें पैदा करने वाले प्रयोगों का आविष्कार हुआ और ऐसी तरंगे पैदा की गईं जो नष्ट न हों त्योंही यह आसान हो गया कि ईथर के द्वारा व्याख्यान भी भेजा जा सक्ता है। क्योंकि फेसेन्डन सबसे प्रथम इस दिशा में सफल प्रयोग करने वाला था इस लिये उसने ही सबसे प्रथम अपना व्याख्यान लगातार तरङ्गों द्वारा भेजा होगा। सन् १९०३ में एक मील की दूरी तक व्याख्यान भेजने में वह सफल हुआ। सन् १९०६ में उसने वह लम्बाई १० मील तक बढ़ादी। इस वर्ष के बाद भी

फोरेस्ट के वेबुअम ग्रुपका विशेष अध्ययन हुआ इस लिये उन्नति अधिक हुई। अब मनुष्य के शब्द एलिङ्गरन (Alington) से लेकर होनोलुलू तक भेजे गये। और अब ऐसी २ ब्रोडकास्टिङ्ग स्टेशने बन गई हैं जो गाने, व्याख्यान, समाचार, विनिमय बाजार के भाव हजारों मील की दूरीतक भेजती हैं।

किसी दृष्टि से ब्रोडकास्टिङ्ग (Broad Casting) हमारे साथ हमेशा रहा है। हर एक रेडियो स्टेशन समाचार ईथर द्वारा भेजती रहती है चाहे वह टेलीग्राफ के संकेत हो अथवा कहे हुए शब्द हो। लेकिन सन् १९२० में पहिले ब्रोडकास्टिङ्ग व्यापारिक नीव के ऊपर कायम नहीं किया गया। यह कुछ वेस्टिङ्ग हाउस इलेक्ट्रिक मेन्यूफैक्चरिङ्ग कम्पनी के इञ्जिनियरो की सूझ थी कि जनता की दिल चस्पी ब्रोडकास्टिङ्ग के अन्दर अधिक हो सकती है यदि इसके द्वारा गाने, व्याख्यान, संवाद, कहानिया, लतीफे वगैरह भेजे जाय। प्रयोग किये गये उनमें सफलता मिली। अब क्या था कितनी ही फैक्टरी रात दिन टेलीफोन के ग्राहक यंत्रों के निर्माण में संलग्न हो गईं। हर एक जगह ब्रोडकास्टिङ्ग स्टेशन बनाये गये।

भविष्य में रेडियों की कितनी अधिक उन्नति होगी इसका अनुमान वर्तमान अवस्था से लगाया जा सकता है आजकल स्टेज पर होने वाले नाटक रेडियो द्वारा भेजे जाते हैं। सब लोग जन्जीवार, फ्लोरिडा, लन्दन, पेरिस, न्यूयार्क, पेकिङ्ग, बम्बई वगैरह में होने वाले नाटकों के गाने और वार्तालाप घर बैठे सुन सकते हैं।

किसी जहाज पर होने वाला नाटक तुम्हें यहीं दीखेगा और तो क्या सुन्दर २ कहानियां, विदेशों में होने वाली सभा सुसाइडियों के व्याख्यान तथा शिक्षा वगैरह सब घर बैठे ही हुआ करेंगीं। बहुत कुछ सम्भव है कि अन्तर्राष्ट्रीय यूनिवर्सिटियां खुलेंगी और उनके अध्यापक लन्दन या न्यूयार्क से ही अपने व्याख्यानों द्वारा देश-विदेशों में शिक्षा दे दिया करेंगे। विद्यार्थियों को पढ़ने के लिये विदेश जाने की आवश्यकता न रहेगी।

आज कल भी विदेशी लोग जहां सैनिक शिक्षा अनिवार्य है रेडियो द्वारा छात्रों को प्रातःकाल कवायद कराते हैं। जर्मनी में विदेशी भाषाओं की शिक्षा इसके द्वारा दी जाती है। जापान में भी इसका बड़ा प्रचार है। घर २ में रेडियो लगे हुए हैं। भारत में भी इसका प्रचार हो रहा है लेकिन यहां यह केवल लोगों के आनन्द की ही सामग्री है न कि नैतिक और सामाजिक उन्नति की। विदेशों में रेडियो द्वारा नैतिक और सामाजिक उन्नति का अधिक लक्ष्य रक्खा जाता है किन्तु भारत वर्ष में दिनों दिन यह आमोद प्रमोद का ही साधन बनता जा रहा है।

वास्तव में यह अद्भुत आविष्कार है इसने सारे संसार को एक प्लेटफार्म बना दिया है। रेडियो का भविष्य अत्यन्त उज्वल, लोकोपकारी है। यदि हम एक देश का नकशा उठाकर देखें तो हमें प्रतीत होगा कि शहर, ग्राम कितनी दूर २ बसे हुए हैं लेकिन रेडियो ने सबको एक विश्व नगर के गृह बना दिया है। हमारे सम्राट एडवर्ड अष्टम अपने हाइट हाल से ही सारे साम्राज्य को

अपना शान्तिपूर्ण संदेश भेज सक्ते हैं। कोई भी सुधार कार्य देहली से ही भारत के प्रत्येक कोने २ में पहुँचाया जा सकता है। यह मनुष्य की बुद्धि की उच्चतम विजय है। अब विश्व एक है। लन्दन, न्यूयार्क, पेरिस, बर्लिन, लेनिलग्रेड, पेकिङ्ग और देहली अत्यन्त निकट हैं और मनुष्य जाति भी एक है। भेद भाव मिट जायगा। रेडियो द्वारा सब सबके विचारों को शान्त भाव से सुनेंगे और अपने २ जीवन को और देशों को उन्नत बनावेंगे। वास्तव में पुद्गल (Matter) की शक्ति अचिन्त्य है न जाने अभी क्या २ और आविष्कार हों और विश्व को लाभ पहुँचावे।



टाँकी

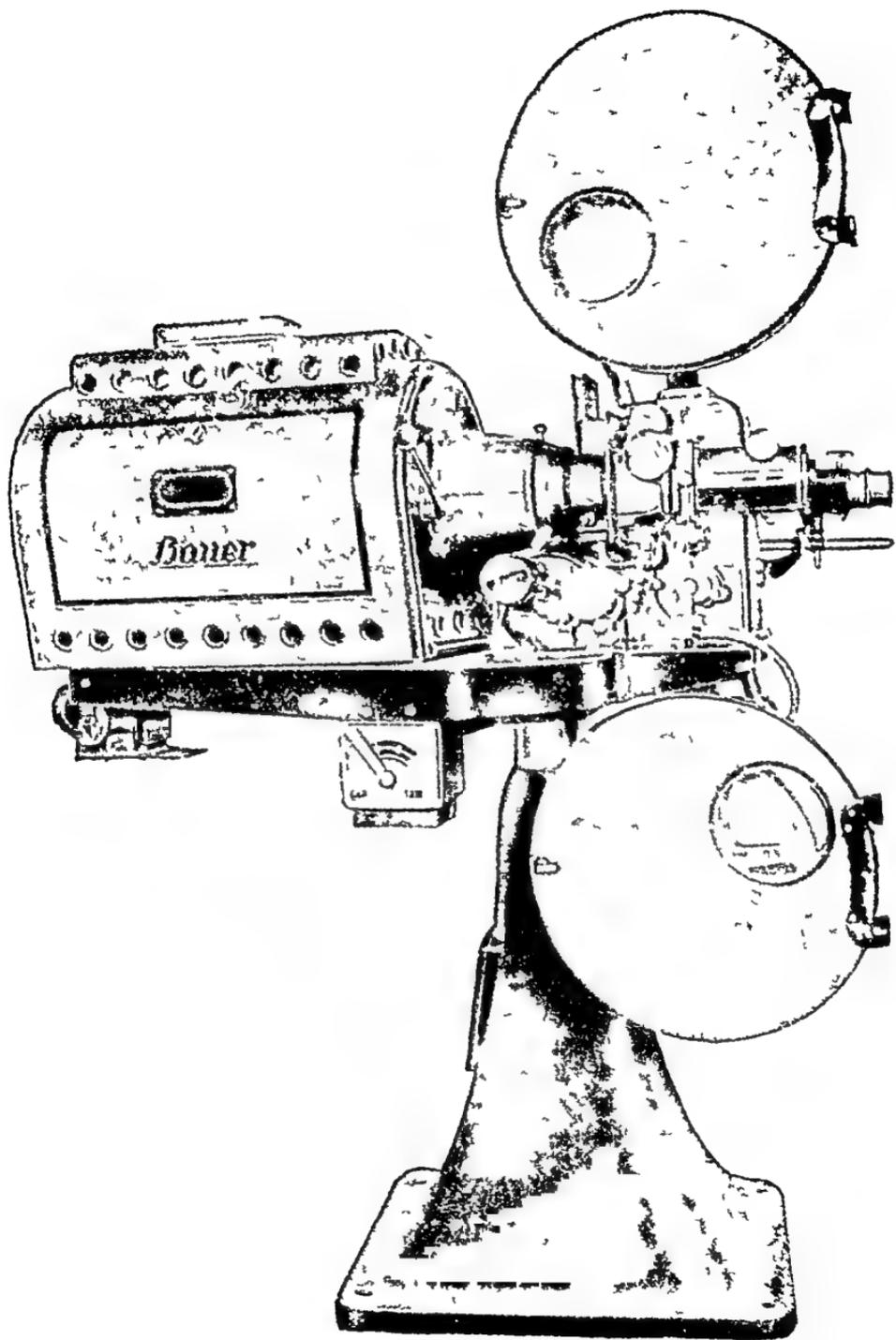
विषय-सूची

नम्बर	विषय	पृष्ठ
१	टाकी, विज्ञान की महिमा	१
२	प्राचीन समय में चित्रपट सम्बन्धी उल्लेख	३
३	कैमरा और उसके द्वारा चित्र खीचना	४
४	सूर्य के प्रकाश का आश्चर्यजनक कार्य	६
५	अक्स किस प्रकार लिया जाता है	७
६	चित्र लेना	६
७	वेजबुडे और उसके संयोग जन्य छाये	१२
८	नीप्से का तसवीर को स्थिर करना	१३
९	चांदी के चमचे से डेवरे ने क्या सीखा	१८
१०	नीप्से और डेवरे की विजय	२०
११	अमेरिका का उद्योग	२०
१२	कोलोडियन प्रणाली का आविष्कार'	२२
१३	टैपीनोट और उसकी पहली सूखी प्लेट	२४
१४	गुडविन ईस्टमेन और वर्तमान लपेटने वाली फिल्म का कैमरा	२५
१५	कैमरा से देखना	२६
१६	कैमरे के रंग का अंधापन दूर करना	२८
१७	प्राकृतिक रंगों से तसवीर लेना	२६

१८	कैमरा मे दुहरी दृष्टि देना	३२
१९	बिना लेन्स या कैमरा के तसवीर लेना	३३
२०	फोटोग्राफी, छापने का कलाकार	३४
२१	अंधेरे कमरे से छुटकारा	३४
२२	अदृश्य प्रकाश का चित्र लेना	३५
२२	सूर्य की आश्चर्यजनक तसवीर	३६
२३	एक्स किरणों द्वारा तसवीर लेना	३७
२४	तसवीरो का जिन्दा रहना और घूमना	३७
२५	गतिमान चित्रों की प्राचीन कल्पना	३८
२६	गतिमान चित्र किस प्रकार सतत गति दिखलाते हैं	३९
२७	एक अंधे वैज्ञानिक का उद्योग	४१
२८	सबसे पहले गतिमान चित्र का जनता के सामने खेल	४३
२९	परदे पर जन्तुओं की तसवीरे घूमते हुये बनाना	४४
३०	पयोगों गतिमान चित्रों के विषय में भविष्य बाणी	४६
३१	सिनेमा व्यवसाय का आरम्भ	५१
३२	फोटो खेल निर्माण	५२
३३	दृश्यावली का प्रयोग	५३
३४	खतरनाक जीवन	५४
३५	आश्चर्यजनक कार्य सर्वथा सत्य नहीं होते	५६
३६	घूमती हुई तसवीर मे स्वाभाविक रंग दिखाना	५७
३७	टाकी	५९
३८	फोटो ग्राफो फोन	६१

(ग)

३६	वर्तमान समय में टाकी किस तरह बनाई जाती है	६२
४०	हास्योत्पादक चित्रों का घूमते हुये दिखाना	६४
४१	विदेशों में फिल्म व्यवसाय	६४
४२	भारत और फिल्म व्यवसाय	६५
४३	इण्डियन सिनेमेटोग्राफ कमिटी	६६
४४	मोशन पिक्चर सोसाइटी	६७
४५	मुख्य २ भारतीय कम्पनियों के नाम	६८
४६	प्रसिद्ध अभिनेता और अभिनेत्रियां	६८
४७	सेन्सरशिप वा नियन्त्र	६९
४८	सिनेमाओं का भविष्य	७०



टाकी की मशीन

टाँकी

विज्ञान की महिमा

विज्ञान ने संसार को अनेक अद्भुत और आश्चर्यजनक वस्तुएं प्रदान की हैं जिनको देखकर सामान्य मनुष्य की बुद्धि हैरान हो जाती है। आज विज्ञान ने वास्तव में जगत को विलकुल बदल दिया है। जिन वस्तुओं को लोग असम्भव शब्द से पुकारते थे वह आज सम्भव हो रही हैं। अब शिक्षित समुदाय असम्भव शब्द को नेपोलियन बोनापार्ट की तरह मूर्खों के कोष का ही शब्द समझता है। यह सब विज्ञान की कृपा है। विज्ञान ने वर्तमान जगत को बाजीगर की थैली बना दिया है। कोई नहीं कह सकता कि अभी कितनी अद्भुत वस्तुएं और विज्ञान के पेट

में छिपी हुई हैं। ऐसा शायद ही कोई वर्ण जाता होगा जिस वर्ण हम किसी नवीन आविष्कार का नाम नहीं सुन लेते। दिनों दिन नये २ आविष्कार हो रहे हैं।

इन्ही नवीन आविष्कारों में टाकी का आविष्कार अत्यंत आश्चर्यजनक है। किसी समय मनुष्य चित्र बनाकर अपने बड़ों को याद किया करते थे। धीरे २ चित्र निर्माण कला से बढ़कर मनुष्य ने तसवीर खींचने का तरीका निकाला। एक प्रकार के यंत्र द्वारा तसवीरें ली जाने लगीं। तसवीरों का अत्यंत प्रचार हुआ। इसके बाद मनुष्यों ने इन तसवीरों को एक संदूक के अंदर लगा कर और उनको घुमा कर लोगों को दिखाना शुरू किया। इनमें तसवीरें घूमती दिखाई पड़ती थी। किन्तु इस प्रकार के यंत्र में एक तसवीर के बाद दूसरी तसवीर आती थी। इसलिये यह बच्चों के ही आनन्द की सामग्री थी। शनैः २ इस तरफ वैज्ञानिकों का चित्त आकर्षित हुआ और उन्होंने चित्रपट लेने शुरू किये। इसके लिये उन्होंने एक प्रकार के कैमरे का आविष्कार किया जो किसी मनुष्य या वस्तु की क्रियाओं का चित्र क्षण २ में ले सके। आंखों से वस्तुओं को देखने के समय से अत्यधिक शीघ्रता से होने वाली वस्तुओं की क्रियाओं का चित्र लिया गया और उनको यंत्र में घुमा कर चित्रपट पर दिखलाया गया जिसको सिनेमा या वाइस्कोप कहते हैं। बहुत दिनों तक सिनेमा का प्रचार रहा। इनमें देशी विदेशी अनेक प्रकार के चित्रपट तयार किये गये और उनके द्वारा जनता का मनोरञ्जन किया गया। किन्तु कुछ दिनों के

बाद सिनेमा के अंदर घूमने वाली तसवीरें बोलने लगी और बोलने वाले सिनेमा का अत्यधिक प्रचार हुआ। इन्हीं बोलने वाले सिनेमाओं को टाकी या सवाकचित्रपट कहते हैं। आज संसार के करीब २ स भी बड़े शहरों में सिनेमा बने हुए हैं और उनमें बोलने वाले सिनेमा के खेल दिखलाये जाते हैं।

प्राचीन समय में चित्रपट सम्बन्धी उल्लेख

सब से पुराना उल्लेख चीन देश के ग्रंथों में मिलता है। भारतवर्ष में राजा भोज के दरबार में 'छायावाजी' कला का उल्लेख है। सम्भव है, कि यह कला तत्कालीन चीन देश की प्रथा से ही ली गई हो क्योंकि पुरातत्व शास्त्र से पता चलता है कि आज कल की कम्बोदिया ही राजा भोज की मुख्य राजधानी काम भोज थी।

चीन के ग्रंथों में राजाओं के विलास के विषय में लिखा है कि जब किसी राजा को किसी सुन्दरी के विषय में समाचार मिलता तो सफेद पर्दों के पीछे बत्ती जला कर, उस बत्ती और पर्दों के बीच में उस वेश्या को नगनावस्था में हावभाव आदि दिखलाना पड़ता था। राजा उसकी छाया को पर्दों के सामने अंधकार में बैठ कर देखता था, और यदि उस वेश्या की रति मुद्राओं को देख कर मोहित होता, तो उसे राज महल में रख लेता था।

राजा भोज के समय में इसको 'छायावाजी' कहते थे और मल्लयुद्ध, नृत्य-आदि-इसी प्रकार दिखलाये जाते थे। भवभूति ने अपने 'उत्तर रामचरित नाटक' में एक इसी प्रकार के सीता के छायाचित्र का दिग्दर्शन कराया है। किसी २ जैन तथा बौद्ध

नाटको मे भी छायाचित्र का उल्लेख मिलता है । लेकिन बहुत दिनों तक इस प्रकार के खेलों को लोग जादू का विषय समझते रहे और अति गोयनीय चमत्कारिक विद्याओं मे इसकी परिगणना होती रही । इसके विशेष आविष्कार का श्रेय पाश्चात्य वैज्ञानिकों को ही है ।

केमेरा और उसके द्वारा तस्वीर खींचना

टाकीज्ज वा सवाक चित्र पर पूर्ण ज्ञान प्राप्त करने के लिये सब से पहिले हमे केमेरा को जानना चाहिये कि यह क्या वस्तु है । केमेरा का आविष्कार १६ वीं शताब्दी मे हुआ । पेरिस नगर मे एक लेन्स को बनाने वाला जिसका नाम शेवेलियर (Chevalier) था, अपनी दुकान मे खड़ा हुआ था । एक युवक जो गरीब और भूका मालूम पड़ता था, दुकान मे आया और पूछने लगा । “महाशय, इस अंधेरे कैमेरे की मेनिस्कस लेन्स के साथ क्या कीमत है ?” शेवेलियर ने उसकी कीमत बतला दी । कीमत बहुत अधिक थी इसलिये उसने दुख प्रगट करते हुये कहा “मैने उस कैमेरे से कागज पर तस्वीर लेने में सफलता प्राप्त की है ।” लेन्स बनाने वाले ने ठण्डी सांस ली और सोचा कि यह एक दूसरा बेवकूफ है जो कहता है कि मने वह बात प्राप्त करली है जिसको नीपसे (Niepce) कई वर्षों के प्रयोगों द्वारा भी प्राप्त न कर सका था । युवक ने अपनी जेब मे से एक कागज निकाला और उसके सामने रख कर बोला “यह है जो मैने प्राप्त किया है” । शेवेलियर को बड़ा

आश्चर्य हुआ। कागज़ पर उसने देखा कि पैरिस नगर की तस्वीर खिंची हुई है। इसमें नगर की उच्च इमारत पेनथीअन की छत और गुम्बज स्पष्ट दिखाई पड़ते थे।

इस अंधेरे कैमेरे का ज्ञान ग्रीक के निवासियों को था। वह इसको अंधेरा कमरा या सन्दूक कहते थे। इसके अन्दर एक छेद होता था। इस छेद के द्वारा इसमें प्रकाश आता था और उससे उल्टी तस्वीर खिंची थी। लेकिन वास्तविक कैमेरा जिसको कैमेरा कहना चाहिये, विज्ञान के द्वारा आविष्कार किया गया। सोलहवीं शताब्दी में एक इटालियन दार्शनिक ने, जिसका नाम पोर्टा (Porta) था, अपनी “स्वाभाविक जादू” (Natural Magic) नामक किताब में इसका उल्लेख किया और कहा “अब हम प्रकृति के अन्तर्दृश्य बातों का पता लगा सकते हैं। भविष्य वाणी सत्य साबित हुई।

उस युवक ने शेवेलियर की दुकान में वह तस्वीर दिखलाई जिसने सैकड़ों वर्ष तक मनुष्यों को प्रसन्न किया। यह तस्वीर पैरिस नगर की थी। इस अजनबी मनुष्य ने शेवेलियर को एक तरल द्रव्य दी और उसका उपयोग भी बतलाया। युवक ने कैमेरा मांगा लेकिन शेवेलियर ने मना कर दिया। यद्यपि उसने लौटाने का वायदा भी किया किन्तु उसे नहीं दिया। पश्चात् वह वहां से प्रस्थान कर गया। शेवेलियर उसके आदेशों को भूल गया। अजनबी तस्वीर खींचने की विद्या का जानने वाला चला गया और उसके साथ उसकी विद्या भी चली गई।

तसवीर या फोटू खींचने की कला में चार बातों की आवश्यकता है।

(१) सूर्य के प्रकाश की शक्ति, (२) वस्तु की ठीक २ परछाई पड़ना, (३) तखती या श्लेट जिस पर तसवीर ठीक २ उतर आवे (४) तथा रासायनिक वस्तुएं जिन से तसवीर ठीक जम जावे।

सूर्य के प्रकाश का आश्चर्य जनक कार्य

सूर्य के प्रकाश की शक्ति विचित्र है। यह मनुष्य के शरीर को काला कर देता है। पुरानी फलालेन को सफेद कर देता है। हल्के रंगों को उड़ा देता है। इसी प्रकार के अनेक चमत्कारों को देख कर मनुष्य ने इसकी पूजा की। आज भी विज्ञान सूर्य के प्रकाश का अत्यन्त आदर करता है। सूर्य से सारे विश्व को प्रकाश मिलता है। अनेक प्रकार के विषैले जन्तु अपने आप इसके प्रकाश से मर जाते हैं। इसकी किरणें अनेक प्रकार के रोंगों को लाभ पहुंचाती हैं। इसकी किरणों को कई बीमारियों में प्रयोग किया जाता है। प्रकृति एक कार्यालय है इसमें सूर्य किरणें अनेक प्रकार के कार्य किया करती हैं। इससे पानी बादल बन जाता है। सूर्य की किरणें पौदों और वृक्षों को अत्यन्त लाभ पहुंचाती हैं। पुष्पों के रंग भी सूर्य की किरणों ही बनाती हैं।

सूर्य के प्रकाश की लहरें चलती हैं। इनकी गति बहुत तेज है। इसकी किरणें हम तक बहुत अल्प समय में आ पहुंचती हैं। जिस प्रकार समुद्र में लहरें उठती हैं उसी तरह आकाशरूपी

समुद्र में सूर्य के प्रकाश की लहरे उठती हैं। यह सब जानते हैं कि सूर्य में ७ रंग होते हैं और यह सात रंग एक रूप में सफेद मात्सूम पड़ते हैं। इसका अनुभव इन्द्र धनुष में किया जा सकता है। प्रकाश की लहरों का रंग के अनुसार अलग २ परिणाम होता है। समुद्र की लहरें चट्टानों को पीसती हैं। वायु की लहरें खिड़की को हिलाती हैं। किन्तु सूर्य के प्रकाश की लहरें पुद्गल के परमाणु का विश्लेषण करती हैं। यही कारण है कि तसवीर उतारने में सूर्य के प्रकाशका विशेष महत्व है। तसवीर उतारने में सूर्य के प्रकाश की अत्यन्त आवश्यकता है ॥

अक्स किस प्रकार लिया जाता है

तसवीर उतारने में दूसरी मुख्य वस्तु अक्स लेना है। हम यह कभी नहीं सोचते कि जो हम देखते हैं वह हमारी आंखों में ही है। हमारा खयाल होता है कि दृश्य हमसे बहुत दूर है। किन्तु वास्तव में हम वही देखते हैं जो हमारे रेटिना पर अक्स पड़ता है। यह बड़ा आश्चर्यजनक चित्रपट है इसमें सारे दृश्य प्रातिबिम्बित होते रहते हैं। इसलिये हमारी आंख में और फोटो लेने के कैमरा में बहुत कुछ समानता है। प्रकृति ने हमें दो आंखें रूप दो कैमरे दिये हैं और इन दोनों कैमरों से हम हर एक वस्तु को ठीक २ देख लेते हैं। कैमरा के द्वारा उतारा हुआ चित्र सदैव एकसा रहता है और हमारे आनन्द का विषय होता है पर मनुष्य की आंखें चित्र को लेकर एक ऐसे स्थान पर रखती हैं जिसे हम मस्तिष्क कहते हैं। मस्तिष्क विश्वासपात्र नहीं है

किन्तु कैमरे का श्लेट या फिल्म विश्वासपात्र है क्योंकि श्लेट में तसवीर बदलती नहीं। परन्तु कार्य दोनों का एक प्रणाली पर होता है।

जिस प्रकार मनुष्य के नेत्रों की सीमा निश्चित है उसी प्रकार कैमरे की भी सीमा निश्चित है। मनुष्य की आंखें सोने की अवस्था को छोड़कर हमेशा कार्य करती रहती हैं। वह अपनी सीमा के अन्दर वस्तुओं को देखती हैं और अपने स्वामी की आज्ञापालन करती हैं, किन्तु मनुष्य अपनी आंखों का विचार नहीं करता इसको अपने मस्तिष्क का अधिक ध्यान रहता है। इस लिये मनुष्य की आंखें केवल आवश्यक वस्तुओं का अवलोकन करती हैं अन्य का नहीं। तथा मस्तिष्क विचारों का केन्द्र भी है। विचारों का न तो आंखों द्वारा और न कैमरा द्वारा चित्र लिया जा सकता है। विचार करना मस्तिष्क का काम है आंख तो जिस वस्तु को जिस प्रकार देखती है उसी प्रकार उस पर अक्स पड़ता है। यही आंखों की सीमा है। जिस प्रकार मस्तिष्क वस्तुगत बुराई, भलाई को समझता है उस तरह आंखें नहीं समझती। कैमरा इसके विपरीत किसी वस्तु की अच्छाई और बुराई को ध्यान में न रखता हुआ जैसी वह होती है श्लेट पर या फिल्म पर उतार कर रख देता है। वस्तु चाहे स्थिर हो या आस्थिर, बुरी हो या भली, सुन्दर हो या असुन्दर कैमरा उसको उसी प्रकार उतार कर रख देगा। यह अवश्य है कैमरा जितना अच्छा होगा उतनी ही सूक्ष्म वस्तुगत क्रियाओं को अङ्कित कर देगा।

कैमरा में तीन बातें होती हैं। एक छोटा सा छिद्र, इसमें होकर प्रकाश भीतर जाता है। दूसरा लेन्स होता है जिसके द्वारा वस्तु या दृश्य का अक्स उल्टा पड़ता है। तीसरे स्लेट होता है जिसमें फोटो उतार ली जाती है। यही कैमरा का सिद्धान्त है। लेन्स की यह खूबी है कि वह जितना अच्छा होगा उतनी ही सुन्दर और स्वच्छ अक्स लेगा। यद्यपि कैमरा की अक्स लोगों को कई शताब्दियों तक आनन्द देती रही किन्तु इसमें ठीक २ लेन्स को लगाने का काम १५५० में किया गया। इस कार्य में कार्डन (Cardan) ने, जो नूरमबर्ग का निवासी था सफलता प्राप्त की। किन्तु अब तो लेन्स को बहुत अच्छा बना दिया गया है और उनसे विलक्षण २ तसवीरें ली जाती हैं। रात्रि का तथा सूर्य का दृश्य लेने के लिये कोनकेन्ह लेन्स प्रयोग में लाए जाते हैं। इनसे बहुत सुन्दर दृश्यों का चित्र लिया जाता है।।

चित्र लेना

एक सुन्दर चित्र लेने के लिये तीसरी आवश्यक वस्तु स्लेट बतलाई गई है जिस पर चित्र उतारा जाता है। मनुष्य इस बात को जानते थे कि सूर्य का प्रकाश शरीर के रङ्ग को बदल देता है अर्थात् काला कर देता है। प्राचीन लोग सूर्य के प्रकाश के और भी प्रभावों को अच्छी तरह जानते थे। चीन के निवासी जानते थे कि सूर्य के प्रकाश से बर्फ की सतह पर तसवीर उतर आती थी। यूनान के लोगों को भी यह ज्ञान था कि सूर्य का प्रकाश रंगों में परिवर्तन कर देता है। भारतवर्ष के लोगों को भी सूर्य के प्रकाश

के अनेक गुण प्रतीत थे । किन्तु उन लोगो ने अनुभवो और प्रयोगों मे अधिक परिश्रम न किया और इसी लिये चित्र लेने की कला बहुत पीछे आविष्कृत हुई ।

सन् १७६० मे टाइफेन० डी० ला रोक (Tiphaigne De La Roche) अपनी 'जाइफेन्टी' नामक पुस्तक मे एक देश का वर्णन करता है कि वहां के लोग केनवेस के द्वारा कांच पर तसवीर का अक्स ले लेते थे । कांच अक्स ले लेता था किन्तु सर्वदा उसको कायम नहीं रख सक्ता था । इस कल्पना से उसने तसवीर लेने का सिद्धान्त समझ लिया और तसवीर लेने की कला की कल्पना भी उसके मस्तिष्क में अच्छी तरह आगई ।

मध्ययुग मे बहुत से बुद्धिमान मनुष्यों ने जादू की क्रिया तथा रसायन शास्त्र का अध्ययन किया । इनमे एक फेब्रिकस नाम का व्यक्ति हुआ है जिसने इन विषयो का अध्ययन किया और बहुत से चमत्कारपूर्ण कार्य दिखलाये । एक दिन प्रयोगशाला में उसने नमक को सिलवर-नाइट्रेट के साथ मिलाया । आश्चर्यपूर्वक देखा कि वह दूध के समान सफेद होगया । पश्चात् सूर्य के प्रकाश में काला पड़ गया । उसने इस आश्चर्यजनक वस्तु का और अध्ययन किया । उसने अपनी धातुविषयक पुस्तक मे वर्णन किया है कि उसने सिल्व्हर क्लोराइड की सतह पर एक लेन्स द्वारा तसवीर ली । वह तसवीर अक्स के अनुसार काली या सफेद थी । यह पुस्तक १५५६ मे छपी थी । फेब्रिकस ने तसवीर लेने का भविष्य आशामय बना दिया किन्तु वास्तविक तसवीर २०० वर्ष

(Silver-Salt) कागज को काम में लिया । परछाई ने नमक को काला न होने दिया । थोड़ी ही देर बाद सफेद कागज (Silhouette) प्रकाश में काला पड़ गया ।

वेजवुडे और उसके संयोग जन्य छाये

चित्र विद्या के आविष्कार में थोमास वेजवुड (Thomas Wedgwood) का नाम भी मशहूर है । यह एक प्रसिद्ध इंगलिश कुम्हार का लड़का था । इसके ५ भाई थे । योग्य अवस्था में यह स्कूल में भर्ती कर दिया गया । वहा इसने साहित्य विषयक ग्रन्थों का अध्ययन किया । पश्चात् इसको पिताने उठा लिया और एक ट्यूटर के पास पढ़ने बिठा दिया । ट्यूटर वैज्ञानिक मस्तिष्क का मनुष्य था । और कुछ वर्षों से सिल्वर-नाइट्रेट (Silver-Nitrate) पदार्थ के प्रयोग और अनुभव कर रहा था । वेजवुड ने अपने ट्यूटर से बहुत कुछ इस विषय में जानकारी करली । इसके बाद वेजवुड रायल सोसाइटी में हमफ्री डेवी के व्याख्यान सुनने के लिये चला गया और पश्चात् उन्ही के पास रहकर अनुभव करने लगा । इसी समय इसकी जेम्स वाट, (James Watt) वाष्प इंजन के जन्मदाता से मित्रता होगई । इसी की बहिन ने चार्ल्स डार्विन, सेम्यूअल टेलर, कलरिज, जोसेफ प्रीस्टली जिसने आक्सिजन का आविष्कार किया और हमफ्री डेवी को जन्म दिया ।

वेजवुड के प्रयोग सूर्य से छापने के सम्बन्ध में थे । वह सिल्वर नाइट्रेट से पौदों के पत्तों को भिगो कर कागज पर रख देता था । पत्ते की छांह में कागज सफेद रहता था । खुला हुआ

कागज प्रकाश में काला पड़ जाता था। परिणाम यह होता था कि काले कागज पर पत्ते की सफेद तसवीर छप जाती थी। यह छपी हुई तसवीरें मोमवत्ती की रोशनी से दिखलाई जाती थीं क्योंकि इनको जो प्रकाश बनाता था वह नष्ट भी कर देता था। पश्चात् उसने चमड़े पर तसवीरें लीं और देखा कि वह बहुत समय तक रहती हैं। अनेक परीक्षाओं के बाद वेजवुड ने साफ तसवीरें सूर्यागुवीक्षण यंत्र (Solar Microscope) के द्वारा लीं। सन् १८०२ में वेजवुड ने डेवी (Davy) के साथ २ घोपणा की कि हम उपरोक्त प्रकार की तसवीरें छाप सकते हैं। डेवी ने इमी समय लिखा “यद्यपि तसवीर छपी जा सकती है किन्तु एक कठिनाई अभी मौजूद है कि तसवीर को सूर्य के प्रकाश से खराब होने से नहीं रोका जा सक्ता।” वेजवुड ने इस कठिनाई को दूर करने के लिये अनेक प्रयत्न किये किन्तु वह सफलता प्राप्त न कर सका।

इसी अवस्था में सन् १८१३ में नीप्से (Niebse) ने प्रयोग करने शुरू किये और उनके फलस्वरूप स्थिर तसवीर प्राप्त हुई। तीव्रता आवश्यकता यह थी कि इस प्रकार की प्लेट हो जिस पर अक्षर का असर हो जावे। वह पूर्ण हो गई। इनके बाद यह आविष्कार करना चाकी रह गया कि किस प्रकार अक्षर जो स्थिर रहें।

के अन्दर रख कर उसके छिद्र से प्रकाश आने दिया। नीप्से को अत्यन्त प्रसन्नता हुई जब उसने देखा कि तसवीर के रंग नहीं खराब होते और सफेद रहते हैं। बाकी को उसने लवेन्डर के एसेन्स से धो डाला। चौदह वर्ष के सतत परिश्रम के बाद उसे आखिरकार सफलता मिल ही गई। उसका धन (Positive) सट भदा, हल्का और सुन्दर नहीं था तौ भी यह स्थिर और हमेशा रहने वाला था। लोग कहा करते थे कि नीप्से विना फल के आकाश में तीर छोड़ रहा है किन्तु उसको तो सफलता मिल ही गई क्योंकि उसकी भदी तसवीर में वर्तमान युग की फोटोग्राफी व चित्र लेने की विद्या का बीज छुपा हुआ था।

शान्तिपूर्वक नीप्से ने अज्ञात से यह ज्ञात कर लिया कि कैमेरा की अक्स स्थिर की जा सकती है। उसके और कार्य तो नष्ट हो गये। किन्तु उसकी तसवीर लेने की विद्या वा फोटोग्राफी विद्यमान है। इसकी प्राप्ति में उसका सारा पैतृक धन व्यय हो गया तथा बीस वर्ष से अधिक समय व्यतीत हुआ। दुर्भाग्य से वह सन् १८३६ में फोटोग्राफी पर दिये गये पुरस्कार को लेने के लिये जीवित न रहा किन्तु निश्चय ही उसके समय में चित्र लेने की कला का आविष्कार हो गया था।

एक और फ्रांसिसी लुई जेकेस मेन्डी डेगरे (Louis Jaeques Mandi Daguerre) नीप्से की तरह अनुभव और प्रयोग कर रहा था। पेरिस का लेन्स बनाने वाला केबेलियर इसका दोस्त था उसने डेगरे को सूचना दी कि नीप्से बहुत दिनों



गोटोप--इसमें सोल के पृष्ठीय से टिड से से निर इसकी जाली = टिड
भले से हि पर गगनात चाने जाल गोलें थे ।

में प्रकाश द्वारा किसी वस्तु पर तसवीर लेने का अभ्यास और प्रयत्न कर रहा है। डेवरे ने नीप्से को पत्र लिखा। आखिरकार दोनों के समान उद्देश्यों ने दोनों को मित्र बना दिया और बाद दोनों ने साक्षात् कर लिया। चित्र लेने की विद्या को पूर्ण करने के लिये कई वर्षों के सतत परिश्रम की आवश्यकता थी क्योंकि इस समय एक तसवीर लेने के लिये ६ घंटे लगते थे।

इसी मध्य में सन् १८३६ में डेवरे और फाक्स एलबर्ट की सम्मिलित घोषणा के पहिले एक अङ्गरेज जिसका नाम रेवरेण्ड जोसेफ वॉनक्रोफ्ट रीड (Reverend Joseph Bancroft Reade) था, ने भी कुछ कैमरा की उन्नति में हाथ बटाया। इस तरफ उसने वेजवुड के समान प्रयोग और अनुभव करना शुरू किया। उसने अपनी पत्नी के दस्ताने के चमड़े के ऊपर तसवीर उतारी और उसको १५० गुना बढ़ाया। प्रकाश में ५ मिनट तक खुला रक्खा तसवीर निकल आई। उसने और दस्ताने मांगे। उसकी पत्नी ने दुबारा अपने दस्ताने देने से इन्कार कर दिया। वह बोला अच्छा मैं कागज प्रयोग में लाऊंगा। इस पर उसने इतनी सफलता से काम किया कि वर्तमान चित्र लेने की विद्या में तसवीर को बढ़ाने के काम में नटगाल (Nutgall) को टेनिन (Tannin) के साथ मिलाना अत्यन्त लाभप्रद साबित हुआ।

रीड ने अध्ययन किया कि हरशेल (Hershel) के द्वारा आविष्कृत किया हुआ सोरे का हाइपोसल्फाइट (Hypo Sulphite) खुली हुई सैट पर न बदलने वाले रजत-नमक

(Silver Salt) को धो देगा। रीड यह जान कर अपनी तसवीर को स्थिर करने के लिये तय्यार हो गया। उसे लन्दन में तनिक भी हाइपो न मिला। आखिरकार होजसन से कह कर बनवाया। सन् १८२६ में पेरिस एक्सपोजिशन के न्यायाधीशों ने तथा अन्य लोगो ने रीड को बहुत सन्मानित किया। रीडने अपना आविष्कार जनता के सामने प्रगट कर दिया और उसके पुरस्कार की कोई आकांक्षा प्रगट न की। क्योंकि वह आविष्कार के आनन्द को सब से बढ़ कर पुरस्कार समझता था।

सन् १८३४ के जनवरी मास में एक धनवान फॉक्स टालबोट (Fox Talbot) नामक अंग्रेज ने रीड के समान घोपणा की। इसकी घोपणा में यद्यपि कोई खास बात नहीं थी। इसका तरीका बहुत कुछ वेजवुड के समान था। इसके केलो टाइप तरीके में चांदी के आइओडाइन का प्रयोग होता था। इसने ऋण कागज (Negative) को और समुन्नत बनाया कि उससे कई ऋण कागज तथा धन कागज लिये जा सकें। यही सब से बड़ी सेवा थी। इसने अपने पूर्ववर्तियों से अधिक सहायता ली इसलिये इसने अपने पूर्ववर्तियों की अच्छे शब्दों में कृतज्ञता प्रकट की है।

चांदी के चमचे से डेवरे ने क्या सीखा

जब नीप्से का स्वर्गवास होगया उसका लड़का जिसका नाम आइसोडोर (Isodore) था डेवरे से मिल गया। इन दोनों ने मिलकर एक कम्पनी खोलनी चाही लेकिन सफल न हुए।

निकाल लिया ।

नीप्से और डेगरे की विजय

नीप्से और रीडने प्रयोगशाला में सफलता प्राप्त की किन्तु नीप्से और डेगरे को तो जनता में सफलता प्राप्त करनी थी । यदि हम एक खास समय चित्र उतारने की विद्या (Photography) के आविष्कार का निश्चित करना चाहें तो हमें कहना चाहिये कि यह कला १० अगस्त १८३७ ईस्वी को पेरिस नगर में आविष्कार हुई । इस दिन एक सभा हुई इसमें अनेक सज्जन उपस्थित हुए । डेगरे सब के बीच में बैठा हुआ था और सबकी दृष्टि उसी पर पड़ रही थी । इसी समय अरागो (Arago) ने खड़े होकर कहा कि नीप्से और डेगरे ने स्थिर चित्र उतारने की कला को पूर्ण किया है और प्रकृति ने अपना चित्र चादी पर उतार दिया है । इसका सारे विश्व में शोर हो गया । डेलारोक (Delaroche) ने डेगरे से एक सट मांगी और उसको सबको दिखलाता फिरा । उसने कहा “आज से चित्र निर्माण कला नष्ट हो जायगी” लेकिन उसका कहना ठीक न था क्योंकि इससे चित्र निर्माण में अधिक सहायता मिली ।

अनन्तर एम० बेयार्ड (M. Bayard) ने भी कुछ प्रयोग किये और धन सट तसवीर लेने में अधिक सफलता प्राप्त की ।

अमेरिका का उद्योग

सन् १८३६ में चित्र उतारने की विद्या के आविष्कार का समाचार अमेरिका में पहुंच गया । डेगरे की सफलता का समाचार

‘लिटरी गजट’ में छपा जो सवने पढ़ा। दो या तीन दिन में ही ड्रेयर, मोर्स वगैरह कई मनुष्यों ने तसवीर बनाई। प्रोफेसर जोन विलियम ड्रेयर जो एक डाक्टर था बाजार से तसवीर का सामान खरीद लाया और एक चर्च की तसवीर उतारली। पश्चात् उसने अपनी लड़की की तसवीर ली। पश्चात् एलेक्जेंडर ऐस० वोलकोट ने (Alexander S. Wolcott) जो न्यूयार्क का रहने वाला था ८ इन्च के लेन्स से अक्स लेकर तसवीर उतारी। डेगरे कभी अपनी तसवीर अपने तरीके से नहीं उतारने देता था। लेकिन एक हटी अमेरिकन ने उसके बाल बच्चों के साथ उसकी तसवीर ले ही ली।

डेगरे के प्रयोग के अनुसार तसवीर उतारना प्रत्येक स्थान पर मामूली बात होगई। किन्तु फोटू लेते समय बैठना बड़ा दुखद था। हालते बहुत बुरी थी सट धीमी थी। इन कारणों से कोई भी तसवीर उतरवाने के लिये राजी नहीं होता था और न कोई पैसे देने को राजी होता था। इसी समय एच० एल० फिजौ (H. L. Filzeau) ने एक तरीके का आविष्कार किया जिससे तसवीर और अधिक दिनों तक रहने वाली बन गई। लेकिन अभी तक यह कला पूर्ण नहीं हुई।

पश्चात् दो प्रकार से उन्नति हुई। विपना निवानी अन्व्यापक पेट्रजवल (Petzval) ने कैमरे के लेन्स को ठीक किया, जिसके अंदर प्रकाश इकट्ठा किया जा सकता था। सन १८४० में अन्व्यापक जोन एफ० गोबार्ड ने (John F. Gobbard) जो लन्दन में

एडेलेडी गैलरी (Adelaide Gallery) में विज्ञान का व्याख्याता तथा प्रकाश दिखाने के समय को २० मिनट से २० सैकिन्ड कर दिया। इसके लिये उसने आइओडाइन की जगह पर ब्रोमाइन (Bromine) का प्रयोग किया। अध्यापक गोवार्ड ने पोलरस्कोप (Polariscope) का आविष्कार किया और संसार में प्रकाशित करा दिया।

सन् १८४३ में मुन्गो पोन्टन (Mungo Ponton) ने एक नई प्रगति पैदा की। इसने प्रयोग द्वारा अनुभव किया कि प्रकाश दिखलाने पर पोटैश घोल के चार बाइक्रोमेट (Bichromate) में गिलेटाइन (Gelatine) नहीं गलता। इस प्रयोग से सुरक्षित हिस्से को छोड़ कर तसवीर साफ आ गई। यह धन कागज बनाने में बड़ा सहायक हुआ। सन् १८३७ में सर जोन हर्शेल (Sir John Herschel) ने नीली तसवीर छापने का तरीका निकाला जो साइनोटाइप (Cyanotype) नाम से मशहूर है।

कोलोडियन प्रणाली का आविष्कार

सन् १८४७ के लगभग स्विट्ज़रलैंड के एक कस्बे में दो रासायनिक रहते थे। उनके नाम स्कोनवीन और बोचर (Schonbein and Brotcher) थे। इन ने नाइट्रिक और गंधक अल्म में रुई भिगोकर भड़कने वाली वंदूक की रुई तय्यार की। यह घोल अब तक छत और धारों में प्रयुक्त होता है। हम इसको कोलोडियन (Collodion) कहते हैं। एक लन्दन के संगतराश ने, जिसका नाम फ्रेडरिक एस आर्चर था, इसका अपने कैमरा में

प्रयोग किया। कुछ समय तक उसके प्रयोग व्यर्थ गये। पश्चात् एक दिन उसने फिल्म के उपर डालने के पहिले ही घोल में अपनी सैट छोड़ दी। उसे सफलता तुरंत मिलगई और पूर्ण तौर से मिली। शीघ्र ही कोलोडियन प्रणाली जगत्प्रसिद्ध हो गई। आर्चर की सेवाएं असंख्य थीं क्योंकि उसके आविष्कार से व्यापार और कला की अत्यधिक उन्नति हुई। सन् १८५१ में उसने अपने आविष्कार को "दी केमिस्ट (The Chemist) नामक पत्र में प्रकाशित करा दिया। उसने अपने आविष्कार के लिये किसी प्रकार के पुरस्कार के लिये आकांक्षा प्रगट न की और वह गरीबी की हालत में ही इस संसार से कूच कर गया। इसके बालबच्चे निर्धनता से घबराने लगे। किन्तु 'पंच' (Punch) नामक पत्र ने जो लन्दन से निकलता था उसकी तरफ से जनता से प्रार्थना की। इसकी प्रार्थना को सुनकर जनता ने दुखी बालबच्चों की सहायता की, यहां तक कि स्वयं सम्राज्ञी ने अच्छी मासिक सहायता प्रदान की। इसका प्रयोग अत्यन्त सफल सिद्ध हुआ और आज तक मशहूर है।

सन् १८७० के घेरे डालने में फ्रांस की राजधानी पैरिस का सम्बन्ध संसार से बन्द होगया था। इस समय एम. डेग्रन (M. Dagron) ने कैमरे से सहायता की। फ्रांस के बने हुए कैमरे बहुत छोटी २ तसवीर उतारते थे। उन तसवीरों के द्वारा कवूतरों की सहायता से वह समाचार भेजता था।

टौपीनोट और उसकी पहली सूखी प्लेट

भीगी हुई प्लेट की प्रणाली ठीक नहीं थी। आवश्यकता यह थी कि कोई ऐसी प्रणाली निकाली जावे जिसके द्वारा तसवीर खींचने का सारा सामान आसानी से इधर-उधर ले जाया जा सके सन् १८५५ में यह शुभ अवसर प्राप्त हुआ जब कि एक फ्रांसिसी टौपीनोट (Toupenot) ने सबसे पहिली सूखी प्लेट तयार की। उसने कांच की प्लेट को कोलोडियन तथा आलबूमेन से पोता। करीब ११ वर्ष के पश्चात् हिल नौरिस (Hill Norris) ने भी उन्नति की।

सन् १८७१ में एक बड़ी भारी उन्नति और हुई। रिचार्ड एल मेडोक्स (Richard L Maddox) ने जो बुल्स्टन, इंग्लैण्ड का निवासी था कोलोडियन की जगह जिलेटिन और आइओडाइन की जगह पर ब्रोमाइड का प्रयोग किया। आज कल उसी की प्रणाली प्रचलित है। इस प्रणाली में मुख्य बात यह थी कि प्लेट पर असर करने वाला एमलसन (Emulsion) डाला जाता था और बाद में प्लेट को सुखा दिया जाता था।

लगभग सन् १८७८ में न्यूयार्क के एक बैंक के क्लर्क ने भी सूखी प्लेट बनाने में प्रयोग किये और कई महीने तक प्रयत्न करता रहा। इसने जिलेटाइन और सिलवर ब्रोमाइड प्लेटों को सुखा कर अमेरिका में तथा बाहर बेचा। जॉन कारबट (John Carbutt) ने सेल्यूलोइड को उपयोग में लिया।

गुडविन ईस्टमेन और वर्तमान लपेटने वाली फिल्म का कैमरा

इस समय एक नवीन युग का आरम्भ हुआ। कांच की बनी हुई सूखी प्लेटें अभी तक काम में आती थीं। क्या ईस्टमेन (Eastman) कोई अच्छी भी प्लेट तयार कर सकता था? ईस्टमेन ने कागजों पर प्रयत्न किये लेकिन ग्रीस करने के बाद उस पर रेशे चमकते थे। उसने जिलेटिन की फिल्म बनाई। फिल्म बिलकुल पारदर्शक थी किन्तु कठिनता से काम में लाई जा सकती थी। पश्चात् सेल्यूलोइड (Celluloid) को प्रयोग में लिया गया तो सफलता मिली। ईस्टमेन ने अपने फिल्म कैमरे का नाम कोदाक (Kodak) रक्खा, जिसके अन्दर एक बालक भी त्रुटि नहीं कर सकता था। यह एक सन्दूक की शकल का होता है और चाहे जहां ले जाया जा सकता है। यह ईस्टमेन के ही सुन्दर प्रयत्न का फल है कि प्रत्येक मनुष्य बड़ी आसानी से तसवीर उतार सकता है।

इसी समय हानिबाल गुडविन (Hannibal Goodwin) ने जो एक न्यूयार्क का पादरी था सन् १८८७ में सेल्यूलोइड की फिल्म बनाने का तरीका खोज निकाला था। उसने इसका एक पेटेन्ट भी करा लिया था। पेटेन्ट के लिये इसका कई मनुष्यों के साथ झगड़ा हुआ। आखिरकार सफलता इसको ही मिली।

भड़कने वाली बंदूक की रूई शांतिमय कार्यों के लिये भी उपयुक्त हो सकती है, इसको कपूर के साथ मिला कर तसवीर

खींचने के लिये फिल्में तयार की गईं। यह बहुत बड़ा व्यापार था। ईस्टमैन की कम्पनी ने इस कार्य को अपने हाथ में लिया और फिल्में तयार करनी शुरू कीं। सुनते हैं इसमें ४० टन बन्दूक की रुई (Gun Cotton) काम में ली जाती है। इसके अनन्तर प्रकाश सम्बन्धी आविष्कार किये गये जिनसे चित्र खींचने की विद्या बहुत आसान और विशुद्ध हो गई।

कैमरा से देखना

अक्स लेने के लिये एक लेंस की आवश्यकता होती है लेकिन इसका काम पिनहोल से चल जाता है। घर में बने हुए पिनहोल कैमरों से बहुत सुन्दर २ तसवीरे खींची गई हैं। इस कैमरा से बड़ी से बड़ी तसवीर ली जा सकती है। फोकस लेने की आवश्यकता नहीं होती और तसवीर इधर-उधर टूटती भी नहीं। पिनहोल (Pinhole) सब जगह एकसा फासला छोड़ता है। इसमें जरा अधिक देर तक प्रकाश देने की आवश्यकता है। लेंस के द्वारा दृश्य का प्लेट पर अच्छा असर पड़ता है और अच्छी तसवीर खिंचती है। यह पहले कहा जा चुका है कि कई शताब्दियों तक कैमरे का छिद्र खाली रहा। कारडन ने ही सबसे प्रथम उसमें लेंस लगाया था। यद्यपि यह उपयुक्त नहीं था किन्तु अनेक अनुभवों और प्रयोगों के बाद आज कल काम आने वाला लेंस तयार हो गया।

लेन्स तसवीर उतारने में अत्यधिक सहायक है। कांच को तराश करने वाला उसको बीच से ज़रा मोटा बनाता है और इस

को कैमरे में लगाकर बड़ी आसानी से तसवीर उतर जाती है। प्रकाश की एक किरण को अक्स पर लाना बड़ा आसान है। यह हम जानते हैं सफेद रंग सात रंगों का मिश्रण है। इस लिये हर एक रंग अलग २ विस्तार पर अक्स डालता है। लाल की अपेक्षा नीला पास में अक्स डालता है और दूसरे रंग नीले के चारों तरफ घूमते हैं। इस लिये सामान्य लेन्स के द्वारा तसवीर उतारते समय तसवीर बिगड़ जाती है। अब सफेद रंग ठीक २ पड़ने के लिये कांच की शकल बड़ी बुद्धिमानी से बनाई जाती है। मिश्रित लेन्स नीले और लाल रंग की गड़बड़ को दूर कर देते हैं। इनके द्वारा सब रंग ठीक दूरी पर अक्स डालते हैं। इस प्रकार का लेन्स बिना किसी रंग का होता है उसे एक्रोमेटिक (Achromatic) कहते हैं।

कैमरा के लेन्स में एक और जादूगरी होनी चाहिये। वह यह कि एक दृश्य के तीन परिमाण होते हैं। कैमरा के लेन्स को उनको दो में परिणत करना चाहिये। लेकिन आजकल का छोटा अक्स डालने वाला लेन्स इस दिक्कत को दूर कर देता है। इसमें गहराई भी होती है। लेन्स की जादूगरी इस तीसरे विस्तार के परिमाण को शून्य बना देती है।

एक और तीसरी बात भी लेन्स को करनी चाहिये। हर एक लेन्स के कोने के द्वारा दृश्य के हर एक कोने से किरणें आती हैं। यह आपस में मिल जाती हैं। लेन्स को इनका विश्लेषण करके सब को प्रथक २ कर देना चाहिये, जिससे उत्तम तसवीर बन

सके । यह भी सब लेन्स कर देता है ।

एक अच्छा लेन्स तैयार करने में पहिले बडा समय लगता था । सुनते हैं गोयर्ज (Goerz) लेन्स को तैयार करने में बड़े बुद्धिमान और उत्तम कारीगर कई वर्ष तक परिश्रम करते रहे थे ।

कैमरे के रंग का अंधापन दूर करना

कैमरा रंग का ज्ञान नहीं कर सक्ता था इस लिये इसकी उत्पत्ति ही रंग के अंधेपन से युक्त है । इसके अन्दर केवल नीला और जर्द ही रंग पास होता था । जब तक सब रंग साफ न दिखाई दे तो तसवीर ही क्या रही । इसमे हरा नहीं दीखता था और पीला, लाल और नारंगी तो बिलकुल ही नहीं दीखते थे । करीब अर्द्ध-शताब्दी तक यह कमी पूरी न की जा सकी । जिस प्रकार किसी प्रकार का बाहिरी आंख का दोष चश्मे से दूर हो सक्ता है किन्तु रंग का अंधापन किसी प्रकार दूर नहीं हो सक्ता । यह बात लेन्स मे नहीं है । लेन्स तो कैमरा से अलग किया जा सक्ता है । इस कार्य मे डाक्टर वोजेल (Vogel) का प्रयत्न सराहनीय है । इसने प्रयोग किये कि लैट को लाल एनिलाइन में धोने से हरा रंग स्पष्ट हो जाता है । उसने शीघ्र मालुम किया कि कैमरा के रंग का अंधापन दूर किया जा सक्ता है । लेकिन यह भी अत्यधिक सफल न हुआ । बाद मे कर्नल वाटर हाउस (Colonel Water House) जो एक अंगरेजी सेना का अफसर था तथा फ्रांस निवासी बेक्वेरेल (Becquerel) ने उद्योग किये और हरे रंग को निकालने के लिये कई द्रव्यों का प्रयोग किया

जिनसे नारंगी सदृश रंग निकल आता था। यह वास्तव में कुछ उन्नति सी प्रतीत होती थी। अब तक सिवाय लाल के सब रंग स्पष्ट हो जाते थे।

अनन्तर वोगेल, एडर वगैरह कई व्यक्तियों ने रंग विषयक प्रयोग किये। इनमें से कुछ प्रयोग सफल हुए। एरिथ्रोसिन (Erythrosin) अब तक पीले-हरे रंग के लिये स्लेट पर प्रयोग में लाया जाता है। केवल सन् १६०४ में कोनिग (Konig) ने पाइनसायनल का आविष्कार किया जिससे सब रंग की तसवीर खिच सकती थी। अब यद्यपि सब तरह के रंगवाली तसवीर उतारी जा सकती थी। फिर भी नीले रंग का अधिक असर होता था। इस कठिनाई को एक सामान्य तरीके से दूर कर दिया गया। लेन्स के सामने पीला पर्दा रखने से नीला कट जाता है। इससे अधिक प्रकाश देना पड़ता था और सब प्रकार के रंग आसानी से लिये जा सकते थे। पेन्क्रोमेटिक स्लेट कुछ धीरे काम करती थी इस लिये उपरोक्त प्रयोग अधिक सफल सिद्ध हुआ। इसके बाद और प्रयोग किये गये। इस समय तो एक सेकिड के हजारवे हिस्से में अच्छी से अच्छी तसवीर कितनी ही दूर से आसानी से ली जा सकती है। और अब यह भी सम्भव हो गया है कि प्राकृतिक रंगों के अन्दर तसवीर ली जा सकती है।

प्राकृतिक रंगों में तसवीर लेना

गटे (Goethe) की फारवेन लेहर (Farvanlehre) नामक पुस्तक में उल्लेख पाया जाता है कि थोमास जोहान सीवेक

(Thomas Johaun Seabak) ने भीगे चांदी के कागज के क्लोराइड पर एक अनेक रंग का चित्र लिया था। जे० एम० एडर (J M Ader) कहता है कि यह सबसे प्रथम उल्लेख है। पश्चात् सन् १८४० में जोन हरशेल ने (John Herschel) सीवेक के प्रयोगों को दुहराया। सन् १८४७ में एडमण्ड बेक्वेरेल (Edmond Becquerel) ने भी कई रंग की तसवीरे लीं। नीप्से के भतीजे नीप्से डी सेन्ट विक्टर (Niepce De Saint Victor) भी रंग के तसवीर लेने में मशहूर है। यह मुनिसपल गार्ड था। दिन में तो वह प्रयोग करता था किन्तु रात को शहर की रक्षा करता था। उसका मकान १८४८ की क्रान्ति में जला दिया गया था किन्तु यह प्रयोग करता ही चला गया। आखिरकार इसको लाल, पीले और नीले रंग में ही सफलता मिली, उसने इन सब रंगों को एक ही लटे पर उतारा। लेकिन इसकी तसवीर बहुत दिनों तक स्थिर नहीं रहती थी। इस समय प्राकृतिक रंगों की तसवीर लेना बहुत आश्चर्य प्रद समझा जाता था। सन् १८६७ के पैरिस की नुमाइश में इसने अपना आविष्कार दिखलाया। चांदी और सोने का रंग जैसा का तैसा ही तसवीर में इसने खींचकर दिखलाया। तथा मोर की गर्दन का रंग भी उसी रंग में दिखलाया।

सन् १८६१ में २ फरवरी के दिन गेब्रियल लिपमेन (Gabriel Lippmann) ने घोषणा की कि वह रंगदार चित्र उतार सकता है। इस कार्य को आज तक किसी पूर्ववर्ती ने नहीं

किया है। लिपमेन की प्रणाली को सब ने मान्य ठहराया।

रंगदार चित्र लेने की अपेक्षा रंगदार छापना सरल है। छापने में तीन स्लेट की आवश्यकता होती है। कागज़ पर तीन रंग मिल कर अभिलपित रंगदार चित्र बना देते हैं। इस प्रणाली से ही रंगदार चित्र लेने का ज्ञान मिला। यह विचार किया गया कि तीन भूरे नेगेटिव प्रत्येक, रंग के लिये एक २ लेक, तीन परदों से रंगदार तसवीर ली जा सकती है। वैज्ञानिकों ने यह मालूम किया है कि मुख्य तीन रंग होते हैं लाल, पीला और नीला। बाकी के रंग इन्हीं के मिश्रण से बन जाते हैं।

यदि हम किसी परदे से तसवीर लें, जिसमें से केवल लाल रंग गुजरे तो हमारी स्लेट पर भूरा रंग आयेगा क्योंकि लाल रोशनी अधिक तेज़ होती है। इसलिये पीले और नीले रंग के लिये भूरे रंग बदल कर तेज़ दीखते हैं। इससे यह मुश्किल से मालूम होता है कि वास्तव में अधिक से अधिक हमें तीन या चार रंगों की आवश्यकता है।

तीन रंग के विचार को मस्तिष्क में रखते हुये काइ-डेलफिया के फ्रेडरिक आइवीज (Frederick Ives) ने एक अद्भुत आविष्कार किया। इसने प्रकाश और शीशे की प्रणाली से तीनों रंगों को मिला कर अद्भुत तसवीर खींची। इसी प्रकार सन् १८६७ में अध्यापक जोली ने (Profeshor Joly) जो डब्लिन का रहने वाला था, स्लेट पर तीन सतह रंग की बनाई और उनको लाल, हरा और नीला रंग दिया। एक असर होने

वाली स्लेट पर तसवीर ली गई तो तीनों रंग अलग २ आ गये । इस प्रक्रिया के अनुसार यह मालूम किया गया कि तीन मुख्य रंगों को मिला कर तसवीर लेने से सब रंग की तसवीर आ सकती है ।

मेसर्स ए० लूमियरे एन्ड सन्स ने सन् १६०७ मे इस दिशा में प्रयत्न किये और उन्हें कुछ सफलता मिली । तसवीर खींचने वाले अब भी प्रयत्न शील है कि सब रंगों मे अलग २ साफ २ तसवीर खिच आवें । सफलता आविष्कार के गर्भ मे है ।

कैमरा में दुहरी दृष्टि देना

कैमरे का जन्म एक आंख सहित हुआ है यानी उसमे एक लेंस होता है । एक आंख से दूरी का ज्ञान ठीक नही होता । दोनों आंखे तीसरे परिमाण दूरी का ठीक ज्ञान कराती हैं । इस काम को मस्तिष्क ठीक करता है ।

ईसा के ३०० वर्ष पहिले यूक्लिड ने इस दुहरी दृष्टि के सिद्धान्त पर प्रकाश डाला था । लेकिन उसके बाद सन् १८३८ ई० में व्हीटस्टोन (Wheatstone) ने इस विषय पर पूर्ण प्रकाश डाला । इसने दो लेंस से एक ही दृश्य को ठीक -देख कर कुछ सिद्धान्त निश्चित किये और दो लेस वाले कैमरे भी निर्माण किये । इसी प्रकार का परिणाम दो प्रकाश देने से भी निकाला गया । कैमरा पहिले तो एक आंख वाले दृश्य को उतारता है पश्चात् दूसरी आंख का । इन दोनों को स्टीरियोस्कोप (Stereoscope) से देखने पर परिणाम लाभप्रद होता है । इसी प्रकार दो बार प्रकाश



पेरीफैनोस्कोप—इसमें एक शीशा भी लगा होता था । इसमें भी जोट्रूप की भांति किसी वस्तु का लगातार दृष्टिगोचर होना ज्ञान होता था ।

दिखलाने पर भी इसी प्रकार का परिणाम निकलता है। इस प्रकार की तसवीर ब्लेकवेल के द्वीप की ली गई। चक्र हमेशा घूमता रहता है इसलिये इसका एकसा चित्र कभी भी नहीं उतरता। इस प्रणाली के अनुसार सन् १८६० में जोन ए. व्हिप्ल (John A. Whipple) ने ५ सैकिन्ड का प्रकाश देकर चक्र के दो चित्र लिये, एक ५ फरवरी को और दूसरा ६ अप्रैल को। इससे चन्द्र की तसवीर गोल आई और दूरी का भी स्पष्टीकरण हुआ। इसी प्रकार मंगल, ब्रहस्पत, बुध वगैरह के चित्र लिये गये।

बिना लेन्स या कैमरा के तसवीर लेना

क्या कोई यह कल्पना कर सकता है कि बिना लेस वा कैमरा के भी तसवीर ली जा सकती है। किन्तु टायफेन (Tiphaigne) का जादू का काम ऐसा ही था। एक ही शेट पर लिपमेन ने दुहरे असर वाली तसवीर खींची थी। उसने सेल्यूलोइड की चादर को दोनों तरफ से फुलाया और उसमें छोटी कनवेक्स की सतहें बनाई। दोनों तरफ छोटे लेन्स की शकल के ऊंचे हिस्से उठाए। दोनों को बराबर कर के देखा जाय तो ऐसा प्रतीत होता है कि दो लेन्स लगे हुए हैं। पिछले हिस्से को उभारदार बना दिया। पश्चात् पकड़ कर द्रश्य की तरफ मोड़ दिया तो तसवीर खिंच आई। इस प्रकार बिना कैमरा या लेन्स के तसवीर आसानी से उतर आती है। यह कैमरा रहित चित्र उतारना कहलाता है।

फोटोग्राफी, छापने का कलाकार

प्राचीन काल में लकड़ी के काट कर अक्षर बनाये जाते थे और बाद में उनसे छापना जाता था। सेनीफेलडर (Senefelder) ने पत्थर से छापना शुरू किया। जब फोटोग्राफी (चित्र लेने की विद्या) का आविष्कार हुआ। इसके द्वारा द्रश्य और मनुष्यों के चेहरों की तस्वीर ली जाने लगी और पश्चात् उनके प्लॉक बनाकर छापना शुरू किया। यही कारण है कि आजकल किताबें, और पत्रिकाएं चित्रों से भरी रहती हैं। अच्छे २ चित्र तख्ते के ऊपर खोद लिये जाते हैं पश्चात् उनसे छाप लिया जाता है। लाइनों की अपेक्षा दृश्यों के तथा चेहरों के फोटो छापना कठिन है। क्योंकि उनमें कई तरह की शेड (Shade) देनी पड़ती है। प्लॉक के कार्य में चित्र उतारने वाला और छापने वाला एक हो जाते हैं।

अंधेरे कमरे से छुटकारा

एक नवीन आविष्कार से तस्वीर उतारने वालों में बड़ी खलबली मच गई है। सन् १९२१ में लूपो-क्रैमर (Luppo-Cramer) ने घोषणा की कि लाल रंग फेनोसेफ्राइन (Pheno-safrine) खुली हुई सैट के प्रकाश के असर को अविकसित अवस्था में विना किसी प्रकार के नुकसान के शान्त कर देता है। एक खुली हुई सैट पर उपरोक्त द्रव्य के धोल में धोने से सिवाय नीले रंग के सब प्रकाश का कोई असर नहीं होता। लूमियर और सेयेवेट्ज ने (Lumiere & Seyewetz) विना आग के

१६ मोमबत्ती की रोशनी के सहारे इसको विकसित किया। फेनोसेफ़ाइन ने प्लेट को बेअसर बना दिया। यह बड़ी आश्चर्य जनक घटना थी और इस विषय में अनुसंधान की आवश्यकता थी। पश्चात् आविष्कार किये गये। रंगों का प्रयोग करके शायद हम स्लेट के रंग के असर को परिवर्तित कर सकते हैं जिससे रंग को छानने वाली चीजों का कुछ काम न रहे। अंधेरे कमरे को बिलकुल छोड़ दिया जा सकता है और स्लेट को पीले रंग के अन्दर विकसित किया जा सकता है। संभवतया विकसित करने का कमरा मिश्रित सफेद प्रकाश से प्रकाशित किया जा सकता है जो तीन रंग का बनता है। फ्रान्स में दिन के प्रकाश से तारों का फोटू लिया गया है। इसमें फिल्टर्स (छानने वाले द्रव्य) का प्रयोग किया जाता है और नीप्ले को बिलकुल काट दिया जाता है। इस आविष्कार की सहायता से हम अब बिना पूर्ण ग्रहण के इन्तज़ार किये हुये हम तारों की रोशनी को अपने रास्तों से झुकी हुई केवल 'सूर्य की गति से, आइन्स्टाइन के सिद्धान्त के अनुसार तसवीर ले जा सकते हैं।

अद्रश्य प्रकाश का चित्र लेना

यह जान कर आश्चर्य होगा कि कैमेरा की स्लेट पर वह किरणें आ जाती हैं जिनको आंखे ग्रहण नहीं कर सकती। ईथर (Ether) की लहरे लम्बाई में एक इञ्च के करोड़वे हिस्से से लेकर लाखों मील तक की होती हैं। इन लहरों में से आंखे केवल ३३,००० से लेकर एक इञ्च के ७२,००० हिस्से तक ही

ग्रहण कर सकती है। आखे और कैमरा करीब २ इन प्रकाश लहरों को ग्रहण करने में इकसार है। एक असर वाली सैट २५, ००० से लेकर एक इञ्च के ५०, ०००, ००० हिस्से तक ग्रहण कर सकती है। इस प्रकार की चौड़ी कतारों के लिये कांच बिलकुल अनुपयुक्त है क्योंकि यह लोहे के समान सख्त है। इसलिये बहुत सी वस्तुएं कांच की जगह ले लेती हैं और उनसे काम निकाला जाता है। इसलिये अदृश्य प्रकाश की तसवीर ली जा सकती है। बहुत सी प्रकाश की किरणें अदृश्य हैं जैसे कि एक परमाणु की। उनका केवल तसवीर उतार कर ही अध्ययन हो सक्ता है।

सूर्य की आश्चर्यजनक तसवीर

फोटोग्राफी के ज्योतिष सम्बन्धी, प्रयोग सब से अधिक आश्चर्यजनक है। डाक्टर जार्ज एलरी हेले (Doctor George Ellery Hale) के आविष्कारों ने संसार को अचंभे में डाल दिया। उसने एक तत्व की किरण को लिया, उदाहरणार्थ सूर्य से कैल्शियम (Calcium) और इसी तत्व की सहायता से सूर्य की पूर्ण सतह की तसवीर लेली। अब हम अनुमान कर सकते हैं कि यह कार्य कितना आश्चर्य जनक है। इसी प्रकार हड्रोजेन के विभजन का भी चित्र लिया जा सक्ता है। उसने सूर्य के चारों तरफ के वायुमण्डल का भी चित्र लिया। वास्तव में उसके कार्य अविस्वासनीय सदृश प्रतीत होते हैं।

एक्स किरणों द्वारा तसवीर लेना

और भी आश्चर्य जनक कार्य रोन्टजेन (Rontgen) के एक्स किरणों (X-rays) के आविष्कार ने किया है इसकी सहायता से हम ठोस लकड़ी, धातु, पत्थर वगैरह के अन्दर का भी फोटो ले सकते हैं। अस्पताल में शरीर की हड्डियों का चित्र इसी प्रकार लिया जाता है। यह किरणों की लहरें दृश्य किरणों की लहरों से हजारों गुनी छोटी होती हैं। एक इञ्च के अन्दर ५०, ०००, ००० होती हैं। इन किरणों के द्वारा पत्थर वगैरह के भीतर का भी आजकल फोटो ले लिया जाता है। इन्हीं किरणों के द्वारा एक घड़ी के भीतर की मशीन का फोटो ले सकते हैं। शरीर के अन्दर हड्डी की तरह दूसरी कोई चीज प्रवेश कर जाय, कोई हड्डी टूट गई हो, तपेदिक की बीमारी वगैरह में एक्सरे से फोटू लेकर लाभ पहुँचाया जाता है। वास्तव में एक्सरे ने संसार की अमूल्य सेवा की है।

इस प्रकार फोटूग्राफी का सामान्य ज्ञान प्राप्त कर हम देखेंगे कि इसके अनेक उपयोग हैं। सबसे अधिक इसका उपयोग फिल्म बनाने में है। क्योंकि सारा सिनेमा व्यवसाय इसी पर निर्भर है। सिनेमा के अन्दर हम देखते हैं तसवीरे घूमती है बातचीत करती है। बड़े भयानक दृश्य जीते जागते के समान प्रतीत होते हैं। यह सब कैसे होते हैं ?

तसवीरों का ज़िन्दा रहना और घूमना

वैज्ञानिकों के आविष्कारों ने मनुष्य के शब्दों तथा

गानों को फोनोग्राफ के अन्दर जमा कर रक्खा है। तथा दृश्यों और शक्तों को फोटोग्राफ के अन्दर जमा कर रक्खा है। किन्तु गतिमान तसवीर का चित्रपट अद्भुत वस्तु है जो हमें हमारे पूर्व पुरुषों को चलते फिरते, बातचीत करते, गाते और रोते दिखलाता है। जिस तरह हम अपने स्मृति पटल में बातों को जमा रखकर याद कर लेते हैं उसी तरह अपने पूर्वजों के व्यवहार को एक फिल्म में जमाकर उसी प्रकार क्रिया रूप देख सकते हैं। वर्तमान युग की "मूवी" (Movie) असम्भव बातों की भी तसवीर लेकर परदे पर सम्भव कर दिखा देती है।

गतिमान चित्रों की प्राचीन कल्पना

'मूवी' शब्द का अर्थ गतिमान चित्र हैं। यह वर्तमान युग की नवीन वस्तु है। यद्यपि इसके विचार प्राचीन मनुष्यों के मस्तिष्क में भी थे लेकिन वह कोई कार्यकारी सिद्ध नहीं हुए। कहते हैं सब आविष्कारों की भविष्यवाणी पहिले से ही होती है। रोम के एक लूक्रेटिअस (Lucretius) नामक मनुष्य ने अपनी पुस्तक आन दी नेचर आफ थिंग्स (On the Nature of things) नामक पुस्तक में कुछ इसका उल्लेख किया है। इसके बाद प्लेटो (Plato) ने भी इस तरफ ध्यान दिया और कुछ खोज भी की। एक और महान् व्यक्ति था जिसने इस विषय का उल्लेख किया है। बाद सर जोन हरशेल (Sir Johan Hershel) जिसने टाइपों का आविष्कार किया था भविष्यवाणी की कि एक समय आवेगा जब तसवीर घूमती हुई

नज़र आवेगी। उसकी भविष्यवाणी वास्तव में सत्य साबित हो गई।

वर्तमान घूमती, बोलती तसवीर का आविष्कार अमेरिका ने किया है। इसका सिद्धान्त घरेलू खिलोनों पर अवलम्बित है। इन खिलोनों को वैज्ञानिकों ने समुन्नत बनाया और संसार के सामने एक आश्चर्यप्रद वस्तु बना दी। आज वही यात्री का, इतिहासकार का, मनोरंजक तथा स्कूल मास्टर का काम कर रहा है। आज सिनेमा सबसे अधिक आमोदप्रमोद जनक वस्तु होगई है। सिनेमा संसार विचित्र संसार है। तथा टाकी ने तो वह आनन्द बढ़ा दिया है कि अब वास्तविक नाटक उतने प्रिय नहीं मालूम होते जितना एक टाकी का एक खेल उदाहरणार्थ मिस नाइटीन थर्टी थ्री (Miss Nineteen Thity Three) को ही ले लो देखते और सुनते ही बनता है।

गतिमान चित्र किस प्रकार सतत गति दिखलाते हैं

बीस शताब्दी पहिले लोगों को यह ज्ञान था कि किसी वस्तु की दृष्टि उस वस्तु को अलग करने पर भी कायम रहती है। यूनान के प्रसिद्ध दार्शनिक प्टोलेमी (Ptolemy) की पुस्तक जो नेत्र विज्ञान पर लिखी गई थी बतलानी है कि एक चक्कर पर चारों ओर धब्बे लगाकर घुमाने से धब्बे स्थिर सदृश मालूम होते हैं। सारी उम्र हम अपने पलक मारते रहते हैं लेकिन हमारी दृष्टि नहीं रुकती। हलका पलक का गिराना बिलकुल अनुभव में नहीं आता। यदि हम एक जलती हुई सिगार को

रात के समय हिलार्वे तो हमें एक लगातार लम्बी लौ मालूम होती है। यह हमको हमारी नजर की स्थिरता से मालूम पड़ता है। यही कारण है कि एक जलती हुई लकड़ी घुमाने से आग का गोल वृत्त प्रतीत होता है।

टोलेमी ने केवल इसी सिद्धान्त पर ही विचार करके नहीं छोड़ा। उसने एक घूमता हुआ चक्र बनाया जिसमें कई प्रकार के रंगों की विन्दियां लगी हुई थीं। उस चक्र को घुमाने से विन्दियों के स्थान में एक रेखा दिखलाई पड़ती थी और विभिन्न रंगों के दूसरे रूप हो जाते थे। यही चक्र आजकल स्कूलों की विज्ञान कक्षाओं में प्रचलित है।

यह पहिले बतलाया जा चुका है कि गतिमान चित्र खिलोनों को उन्नत करके बनाये गये हैं। सबसे प्रथम खिलोना हरशेल ने बनाया था। उसने उसके द्वारा साबित कर दिखलाया कि दृष्टि स्थिर रहती है। एक मित्र से वाजी लगाते हुए हरशेल ने कहा कि कोई मनुष्य एक कार्ड के दोनो वाजुओं को नहीं देख सकता। मित्र ने एक सिक्का घुमाया और उसके दोनों हिस्से बतला दिये। हरशेल ने एक पट्टे का वृत्त बनाया। एक तरफ उसने एक पिंजरा बनाया और दूसरी तरफ एक चिड़िया। फिर उसने उसको घुमाकर दिखलाया कि चिड़िया पिंजरे के अन्दर दीख रही है। इसको एक पेरिस के डाक्टर ने खोज निकाला था। इसको थॉमेट्रोप (Thaumatrope) कहते हैं। इसी प्रकार एक मनुष्य और बोटल का वृत्त बनाया। और बोटल मनुष्य के

मुंह में दिखलाई ।

एक अंधे वैज्ञानिक का उद्योग

डाक्टर रोजेट (Doctor Roget) ने सबसे पहिले घूमने वाली तसवीर बनाई बाद में इसकी पूर्णता सैटो और फेरेडे (Plateau Faraday) ने की । जो सेफ एनटोइन सैटो का गतिमान तसवीरों के बनाने के विज्ञान में अमर नाम रहेगा । सबसे पहिले इसी मनुष्य ने पीछे बत्ती लगा कर घूमती हुई तसवीरें दिखलाई । उसने दृष्टि की स्थिरता का अध्ययन किया और एकसाथ एक एक सैकिन्ड में १६ तसवीरें घुमाई जिससे एकसी ही दृष्टि पड़े और तसवीरें लगातार एक ही प्रतीत हों । जब वह अस्सी वर्ष का था सूर्य विषयक कुछ ज्ञान करने में २० मिनट तक सूर्य की तरफ देखता रहा । इसी में उसकी आंखें खराब हो गईं । अपनी आंखों की खराबी की ही हालत में उसने फेना किस्टोस्कोप (Phenakistoscope) का आविष्कार किया जिससे गतिमान चित्र विद्या में अधिक सहायता मिली । वह घेन्ट (Ghent) में भौतिक विज्ञान का अध्यापक नियुक्त हो गया । लेकिन ४२ वर्ष की उम्र में बिल्कुल अन्धा हो गया उसकी अध्यक्षा में उसके कुटुम्ब में बहुत से प्रयोग और अनुभव किये गये । कितने ही अच्छे कार्य और आविष्कार उसकी अन्धावस्था में किये गये ।

सैटो का पहिला प्रयत्न बुद्धिमत्तापूर्ण था । उसने दुहरी दृष्टि से दो प्रकार की तसवीर देखने की सलाह दी और कहा

इस तरह भी सफलता मिलेगी ।

सन् १८३३ मे डबल्यू० जी० होर्नर (W G. Horner) ने जो एट्रोप (Zoetrope) यानी जीवन चक्र (Wheel of life) बनाया । यह एक नगाड़े की शकल का था । इसके भीतर अनेक तसवीरें थी यानी एक मनुष्य के नाचने की अवस्था के लगातार चित्र थे । ज्योंही नगाड़ा अपनी कीली पर घूमता तो उसके अन्दर क्रमवद्ध तसवीरें ऐसी मालूम पड़ती मानो एक मनुष्य नाच रहा है । यह तरीके वर्तमान मूवियों के शुरू बात कहे जा सक्ते हैं ।

घूमती हुई तसवीरों के आविष्कार के पहिले दो बातों की आवश्यकता थी । पहिले एक ऐसा द्रव्य हो जो प्रकाश के दिखाने पर अक्स लेवे दूसरे पारदर्शक फिल्म जिसमे तसवीरें लीजा सके । शीघ्र असर होने वाले द्रव्य की घूमते हुये पदार्थों के चित्र लेने के लिये आवश्यकता थी । यदि प्रकाश दिखाना बहुत अल्प समय का न होता, तो वह खराब होजाता पहिला आविष्कार किये हुए गेलेटिन, ब्रोमाइड की बनी हुई सँटे बिलकुल बेकार थीं । उसमे शीघ्र से शीघ्र प्रकाशन में १ सैकिन्ड लगजाती थी । एक सैकिन्ड मे एक्सप्रेस ट्रेन कई फीट चली जाती है । इस लिये ऋणा ल्पेट पर इसकी तसवीर बहुत भद्दी शकल में आती । आजकल के द्रव्य ऐसे हैं जो एक द्रश्य की तसवीर को एक सैकिन्ड के हजारवे हिस्से तक में ले लेते हैं ।

इसके सिवाय एक पारदर्शक फिल्म की भी आवश्यकता थी जिससे एक मिनट में हजारों तसवीरें दिखाई जासके और इसी

हिसाब से कैमरा में फोटू उतारने चाहिये। कांच की श्लेट में यह सामर्थ्य नहीं थी कि वह इतनी शीघ्र तस्वीर ले सके। लेकिन सेल्यूलोइड फिल्म जिनका आविष्कार हॉनिवाल गुडविन (Hanibal Goodbin) ने किया था, ठीक उपयुक्त थीं। इसके आविष्कार ने सबसे पहिले पैरिस निवासी मरे (Marey) को प्रोत्साहन दिया पश्चात् और लोगों ने अपना ध्यान इस तरफ लगाया। गतिमान चित्र का शरीर फिल्म है और प्रकाश जीवन है। बिना इसके उत्तम चित्रपट लेना असम्भव है।

सन् १८६१ में फिलाडेल्फिया (Philadelphia) के निवासी कोलेमन सेलर्स (Coleman Selers) ने सबसे प्रथम गतिमान चित्र को पेटेन्ट करवाया जो विलकुल आज-कल के समान था।

सबसे पथम गतिमान चित्र का जनता के सामने खेल

मूवियों का जन्म स्थान फिल्लेडेल्फिया था। पांच फरवरी सन् १८७० में इसी नगर के निवासी हेनरी हेल (Henry Heyl) ने परदे पर घूमती हुई तस्वीरों का खेल दिखाया। इनमें दो व्यक्तियों का नाच दिखलाया गया। इसमें एक नाचने वाला स्वयं हेल था। यह खेल घूमने वाले व्यक्तियों की तस्वीरों ने नहीं पैदा किया था, किन्तु यह सबसे प्रथम खेल था जिसमें घूमती हुई तस्वीरें दिखाई गईं। सन् १८६२ में सेक्रामेंटो की घुड़ दौड़ में एक घोड़े की दौड़ के शौकीन इस बात पर चम्प कर रहे थे कि बोड़े

के चारों पैर जमीन से ऊपर रहते हैं या नहीं। उनमें से स्टेन्टफोर्ड नामक मनुष्य यह कह रहा था कि ऐसा अवश्य होता है। दूसरे इस बात को स्वीकार नहीं करते थे। इस प्रतिद्वन्द्विता में एक होड़ रक्खी गई जिसको तसवीर खींच कर निश्चय होने पर विजेता को दी जाने का निश्चय किया गया। फोटो लेने के लिये मूइब्रिज (Muybridge) को नियुक्त किया गया। प्लेट अच्छी तरह काम में नहीं लाई जा सकती थी इसलिये शीघ्र फोटो लेने का प्रश्न ही निराधार था। गीली प्लेटों से भी काम न चला। मूइब्रिज ने एक परदा पीछे की तरफ लगा दिया और दूसरी तरफ २४ कैमरे की बेटरी लगा दी। ज्योंही घोड़े दौड़े वे धागो को तोड़ते गये। इन धागों से कैमरों की शटर का काम लिया गया। सारी दौड़ में करीब ५००००० प्लेट काम में ली गई। कुछ में बहुत कम प्रकाश दिया गया अर्थात् एक सैकण्ड के हजारवें हिस्से तक दिया गया। परिणाम यह निकला कि एक समय घोड़ा अपने चारों पैर जमीन से ऊपर रखते हुए भी दौड़ता है यह सिद्ध हो गया। मूइब्रिज का नाम गतिमान चित्र के इतिहास में अवश्य उल्लेखनीय है क्योंकि उसने व्यक्तिगत अध्ययन के लिये अलग २ चित्र उतार कर परिणाम निकाला था। उसने अपने इस अनुभव को बढ़ाया। उसकी किताब दी होर्स इन मोशन (The Horse In Motion) संसार में मशहूर है।

परदे पर जन्तुओं की तसवीरें घूमते हुये बनाना

यह ललन स्टैनफोर्ड जो यहां उपस्थित थे कैलीफोर्निया

प्रांत के गवर्नर थे, यह बड़े धनाढ्य व्यक्ति थे और लौकिक शिक्षा के लिये करोड़ों धन व्यय कर चुके थे। उन्होंने एक विश्वविद्यालय खोला जो आज भी स्टेनफोर्ड यूनिवर्सिटी के नाम से मशहूर है। उन्होंने मूइब्रिज के कारनामे देखकर अपने पास रख लिया और एक स्टूडियो बनवाया। यहां यह चलते चित्रों के बनाने में प्रयत्न करता रहा। दर्जनों कैमरों की सहायता से उसने कई गतिमान चित्र बनाए। किन्तु बनाना और लोगों को चलता चित्र दिखा देना बहुत कठिन था। अन्त में मूइब्रिज ने एक यंत्र का आविष्कार किया। एक कांच के चक्र में फोटो के सैकड़ों प्लेट लगा कर उसे घुमाते हुए प्रकाश के सामने लाकर पर्दे पर इसकी छाया बतलाई जाती थी। इस यंत्र का नाम 'जूप्रोक्सोस्कोप' रक्खा। इसी यंत्र को बहुत से लोगों ने नकल की।

मूइब्रिज ने एडिसन (Edison) से कहा कि आप फोनोग्राफ को जूप्रोक्सोस्कोप से मिलाइये। इस आविष्कार से मूइब्रिज ने १२ से लेकर ३२ तसवीरों तक एक सैकिंड में अपने व्याख्यान के साथ दिखलाने का प्रयत्न किया था। एडिसन को मक्खी की तरह अपने कार्य में व्यग्र होने से समय नहीं था। इसलिये उसने स्वयं तरकीब निकाली और पेरिस की विद्युत् नुमाइश में इसको दिखलाया। उसी वर्ष मूइब्रिज की डाक्टर ई० जे० मरे (Doctor E. J. Marey) से मुलाकात हो गई। दोनों ने मिलकर गतिमान चित्र लेने की कला और विज्ञान का अध्ययन करना शुरू किया लेकिन इस कार्य का श्रेय फ्रैंक वी० गिल ब्रेथ (Frank

B Gilbreth) को मिलना था। बाद में एडिसन मरे से मिला और उसने अपने फाइनेटोस्कोप (Finetoscope) को पूर्ण किया।

मरे कौन था और इसने सिनेमा विज्ञान के लिये क्या किया ? यह फ्रेंच एकेडेमी का मेंबर था। इसने चित्र लेने की विद्या का पूर्ण अध्ययन किया। मरे ने पीपरे जूल्स जेनजेन की फोटोग्राफिक गन को देख कर अपनी खुद तैयार की। इसकी सहायता से वह १२ तसवीरों एक दम लगातार ले सकता था। इस तरह उसने चिड़ियाओं के परों के फड़फड़ाने के चित्र लिये। इस यंत्र में उसने केवल एक ही लेंस लगाया और गुडविन के आविष्कार के बाद सम्भवतया सबसे पहिले इसी ने सेल्यूलाइड की फिल्म का उपयोग किया।

लगभग १८८७ में एक फ्रांस निवासी रेनाड (Raynaud) ने अपना प्रैक्सिस्कोप (Praxiscop) दिखलाया। इसका नाम उसने थियेटर आप्टिक (Theatre Optique) रक्खा। इसमें इसने गैलेटिन पर खींची गईं तसवीरों दिखलाईं। रोशनी गैलेटिन पर से पार जाती थी और परछाईं पर्दे पर पड़ती थी। जब तक वर्तमान यंत्र का आविष्कार न हो गया तब तक यह प्रयोग बहुत दिनों तक प्रचलित रहा।

प्रयोगों की गतिमान चित्रों के विषय में भविष्यवाणी

मिस्टर फ्रीज-ग्रीन सन् १८६० में जल्दी २ तसवीर लेने का अभ्यास कर रहा था उसने लिखा है कि घूमते हुए वेन्ड पर

५ मिनट में ३ हजार बार नेगेटिव को खोला। इस सफलता को देख कर उसका हृदय गद्गद हो गया। वह हाइड पार्क की फोटो लेना चाहता था जहां द्रश्य क्षण २ में बदलते रहते हैं। उसका कहना गतिमान चित्र लेने का नहीं था किंतु लगातार फोटो लेने को कहता था। उसकी दिलचस्पी हरशेल की भविष्यवाणी को याद दिलाती है।

नृत्य कलाओं के आचिष्कार के विषय में एडिशन का नाम हमेशा रहेगा। जब समय आगया उसने सफलता के सूत इकट्ठे किये। गतिमान चित्रों में पूर्ण फोटोग्राफी तथा मशीन की आवश्यकता थी। सन् १८३३ में स्टेम्फर (Stampfer) और सन् १८६० में डेविगनेस (Devignes) ने फिल्म के प्रयोग का प्रस्ताव किया। मरे ने इसका सन् १८८८ में प्रयोग किया और इसी वर्ष लो प्रिन्स (Le Prince) ने फिल्म में छिद्र करने का प्रस्ताव किया। इसके लिये उसने एक पेटेन्ट के लिये अर्जी दी। सन् १८७६ में डोनिसथोर्प (Donisthorpe) ने अपना काइनीसिग्राफ दिखलाया जिसमें विद्युत् की सहायता से द्रश्य दिखलाये जाते थे। सन् १८८६ में परशिया निवासी आस शुटज (Auschtg) ने अपना विद्युत् टेचिस्कोप (Tachyscope) दिखलाया।

एडिसन की प्रयोग शाला में फाइनेटोस्कोप के विषय में सन् १८८८ से ही डब्ल्यू० के० डिक्सन (W K Dickson) की अध्यक्षता में प्रयोग किये जाने लगे। इस नमूने का १८६३

मे पेटेन्ट कराया गया। यह वास्तव मे भांक कर देखने का खेल था जिसके अन्दर एक मनुष्य चलती फिरती तसवीरे देख सकता था। तसवीरे बहुत अच्छी थीं। मशीन भी ठीक काम करती थी। फिल्म घूमती थी और अनेक दृश्यो को दिखाती थी। यह मशीन आखिरी थी जैसी कि स्लेटो की पहिली थी।

एडिसन अपने फोनोग्राफ के सिलिन्डर के अनुसार सिलिन्डर पिक्चर रिकोर्ड तय्यार करना चाहता था। यह यद्यपि सन् १८८८ में ही बना चुके थे। लेकिन काइनेटोस्कोप का परदे पर तसवीर दिखाने के लिये उपयोग नहीं किया गया था। बाद मे जो प्रयोग मे लाया गया वह जेन्किन का प्रोजेक्टर था जिसका सारे संसार मे उपयोग हो रहा है। इसमें बड़ी शक्तिशाली विद्युत् का प्रयोग होता है तथा फिल्म को घुमाने के लिये अच्छी मशीन भी लगी होती है।

वर्तमान युग के गतिमान चित्र के यंत्र का आविष्कारक
जेन्किन्स

वर्तमान समय मे काम आने वाले यंत्र का आविष्कार वाशिङ्गटन निवासी सी० फ्रांसिस जेकिन्स (C. Fransis Jenkins) ने किया। यद्यपि इसने पूर्ववर्ती मनुष्यों के आविष्कारों की सहायता लेकर ही नया यंत्र तय्यार किया फिर भी इसका यंत्र सर्वथा पूर्ण, इसका कहना था कि कोई मनुष्य किसी वस्तु को एकदम तैयार नहीं कर सकता हर वस्तु का विकास शनैः २ होता है।

सी फ्रांसिस जेन्किन्स खजाने के महकमे में बाबू था। यह बुद्धिमान और अध्यवसायशील था। इसको परदे पर तसवीर घूमती दिखाने के व्यवसाय में दिलचस्पी हो गई। अपने दफ्तर का काम करने के बाद वह अनुभव और प्रयोग किया करता था। इसके परिणाम स्वरूप १८६४ में एक फेन्टेस्कोप (Phantascopy) का आविष्कार किया जो जनता के सामने दिखलाया गया। रिचमोन्ड (Richmond) ने उसकी प्रथम घूमती हुई तसवीर देखी। इसी समय 'रिचमोन्ड टेलीग्राफ' नामक पत्र में इसका प्रकाशन हो गया।

किसी भी यंत्र में फिल्म मेजिक लेन्टर्न (Magic Lantern) वा जादू के लम्प की तरह लगातार तसवीरें घुमाती हैं। सामने परदा रहता है, उस पर छांह पड़ती है। तसवीरें शीघ्र गति से घूमती हैं। मालूम पड़ता है तसवीरें घूमती, फिरती, और चोलती हैं। विद्युत् परदे पर प्रकाश फैकता है, फिल्म में से तसवीरें बन कर परदे पर पड़ती हैं। विद्युत् का मोटर सारे यंत्र को चलाता है। इस यंत्र में एक सैकिंड में लगभग बीस-पच्चीस तसवीरें गुजर जाती हैं। यह सब सिद्धान्त त्रिलकुल जादू के लम्प के समान है। फिर इसमें शीघ्र गति होने से तसवीरें हर प्रकार की क्रियायुक्त प्रतीत होती हैं।

यह सब सन् १८६४ के फेन्टेस्कोप के आविष्कार का फल है। जेन्किन्स अपने यंत्र को सन् १८६५ में कोटन स्टेट्स एक्सपोजीशन (Cotton States Exposition) एटलान्टा में दिखाने

लेगाया। वहा उसने सबसे प्रथम चलता चित्र परदे पर दिखलाया। किन्तु लोगो ने इसको असम्भव समझा। मुश्किल से १०० मनुष्य आए। उसने कईवार जनता को समझाया लेकिन किसी की समझ मे न आया। आखिरकार विना शुल्क भीतर आने के लिये जनता से आग्रह किया। खेल देखने के वाद भीड़ बढ़ने लगी। कुछ आमदनी भी हुई लेकिन दुर्भाग्य से अब पास के स्थानो मे आग लग गई और जेन्किन्स का सर्वस्व नष्ट हो गया। दरिद्र के प्रति भाग्य भी अपना चमत्कार दिखाया करता है। निदान आरमट नाम के एक कारीगर के साथ फिर कार्य-आरम्भ किया। आरमट का पिता धनवान था और यह गरीब। परिणाम यह हुआ आरमट ने सर्वाधिकार अपने कब्जे मे कर लिया। जेन्किन्स ने अदालत की शरण ली और फिर अपनी नौकरी मे लग गया। सन् १८६५ मे आरमट ने अपने आपको आविष्कारक कह कर एक यंत्र बनाया। उस समय सभी प्रकार के खेल बंद संदूको मे दिखाये जाते थे। सबसे बड़े खेल तमाशो के ठेकेदार रैफ और गैमन कम्पनी के पास आरमट ने अपना यंत्र भेजा परंतु उन लोगो ने उसे व्यवसाय की दृष्टि से लाभदायक न समझा। एटलान्टिक सिटी मे उक्त कम्पनी के पास ही जेन्किन्स ने अपना यंत्र लगाया। इससे कम्पनी को घाटा हुआ। रैफ और गैमन कम्पनी ने यह विचार किया कि आरमट की मशीन को एडिसन से बनवा कर बाजार मे प्रचलित किया जाय तो लाभ होगा। आरमट ने इसको स्वीकार

कर लिया और जेन्किन्स को २५६०० डालर देकर उसका यन्त्र खरीद लिया। यह प्रथम यंत्र एडिसन वाइटैस्कोप के नाम से प्रसिद्ध हुआ। किन्तु इसका सच्चा आविष्कारक जेन्किन्स ही था।

दूसरे वर्ष फ्रांस में लूमिमर्स ने अपने सिनेमेटोग्राफ द्वारा तसवीर दिखाने का तरीका निकाला। जेन्किन्स ने अपने आविष्कार द्वारा सिनेमा के इम्तिहान में बड़ी अच्छी इज्जत प्राप्त की। उसने और भी अनुसंधान किये जिनका सम्बन्ध तसवीरों को रेडियो द्वारा ब्राडकास्ट से है। उसने अपनी उगलियों को परदे पर रेडियो द्वारा घूमते हुए स्वयं देखा।

सिनेमा व्यवसाय का आरम्भ

जब सब से प्रथम घूमती हुई तसवीर लेने वाले केमराओं का प्रयोग किया गया तब जिनके पास अधिकार (Right) थे उन्होंने इस काम में अधिक दिलचस्पी ली। विलियम एच सेलिंग ने गांव में जाकर सिनेमा दिखलाए। एम्पायर स्टेट एक्सप्रेस का दृश्य उस समय लोगों को सब से अच्छा लगा। इसके देखने में लोगों को बड़ा आनन्द आता था। किन्तु इस समय जादू के लम्प की तसवीरों की अपेक्षा फिल्में अच्छी न थी। इस लिये ऐसा प्रतीत होता था कि यह व्यवसाय नष्ट हो जावेगा। किन्तु युद्ध के समय कुवन लड़ाई, जहाज वगैरह के दृश्यों ने लोगों की दिलचस्पी फिर बढ़ा दी।

लगभग सन् १८६४ में एलेक्जेन्डर ब्लैक (Alexander Black) ने एक जादू के लम्प के द्वारा दिखलाया जाने वाला खेल

तयार किया । इस प्रकार ब्लैक लोगो को तसवीरो द्वारा कहानी दिखलाया करता था । तसवीर का खेल तयार करना दूसरा प्रश्न था । स्रौट वगैरह भी तयार करने चाहिये जो लगातार दृश्यों को दिखा सके । उसने 'मिस जेरी' नाम का खेल दिखलाया । इसमें केवल तसवीरो का एक दूसरे से सम्बन्ध था और कुछ नहीं । ब्लैक ने इसमें अधिक उन्नति की और कई तसवीरों को एक साथ दिखाने का उद्योग किया । इस प्रकार सारी कहानी २५० तसवीरों में समाप्त करनी चाही और खेल एक स्टेज पर होता सा दिखलाया । यह वास्तव मे उन्नति थी । पहिले खेल प्रायः सुखान्त थे किन्तु पीछे की तसवीरे हास्य वगैरह रसो से युक्त भी बनाई गई । इसमे फ्रांस निवासी मीलीज़ (Milies) का नाम उल्लेखनीय है । सन् १६०० मे जेक्का (Zecca) नामक पेथी डाइरेक्टर ने कुछ सच्चे खेलो की फिल्म बनाई । इसका नाम था "एल हिस्टरी डन क्राइम (L Histoire Dun Crime) । इसके अनन्तर फोटू के ड्रामा बनाए गये । इनमे हेनरी लेवेडन का "एल असेसिनेट डक डे गाइज़ । (L Assassinat Decu de Guise) सबसे मशहूर है ।

फोटो खेल निर्माण

चित्रपट के अन्दर सारा विश्व रङ्गभूमि है, सारी प्रकृति इसका दृश्य है और सारे मनुष्य, स्त्री, जीव जन्तु पात्र हैं । दृश्यावली का लेखक किसी समुद्र, नदी, पहाड़, जङ्गल या प्राचीन नगर का वर्णन कर सक्ता है । उसको दृश्यावली उसी प्रकार की

बनानी चाहिये जैसी कि वहां हो । इतिहास के जानकारों को व्यक्तिवाचक नामों का तथा घटनाओं का ठीक २ ज्ञान होना चाहिये जिससे गलती न हो । एक फिल्म का तयार करना बिलकुल मकान के बनाने के समान है । यह धीरे २ बनाई जाती है । सैंकड़ों हिस्से अलग २ विकसित किये जाते हैं । फिर उनको एकसार बनाकर एक फिल्म में जोड़कर बनाना पड़ता है । इस का पूर्ण ज्ञान तो किसी स्टूडियो वा रङ्गभूमि में जाने से ही हो सकता है ।

सबसे प्रथम एक खेल के लिये कथानक की आवश्यकता होती है । कथानक लिखते समय लेखक को यह ज्ञान होना चाहिये कि हमें किस विषय पर कहानी लिखनी है । कथानक का आधार, प्रेम, मनुष्यप्रयत्न, मानवीय दुर्बलताएं, सामाजिक, दैशिक सुधार वगैरह हो सक्ते हैं । इसके अन्दर लेखक को जिस विषय को लेना हो उसका पूर्ण विवरण देना चाहिये । कथानक काल्पनिक ही नहीं होनी चाहिये । उसमें सत्यता की झलक जितनी अधिक होगी कथानक उतनी ही रुचिकर और प्रभावोत्पादक होगी । तथा लिखते समय विषय के समय, स्थान, और क्रिया के एकीकरण का भी ध्यान रखना चाहिये । पात्रों को योग्य पार्ट देकर चित्रपट को जीवित बनाना चाहिये ।

दृश्यावली का प्रयोग

साधारणतः दृश्यावली (Scenario) को शूटिङ्ग स्क्रिप्ट कहते हैं । यह कहानी के अनुसार बनाई हुई एक हस्त लिखित

प्रति है जिसमें कहानी के दृश्यों, पात्रों आदि के बारे में विवरण और उसका परिचय आदि तथा अभिनय पर नोट आदि होते हैं। इसे डाइरेक्टर दृश्य लेते समय प्रयोग में लाते है। इसके अनुसार ठीक २ दृश्य लिये जाते हैं। स्क्रिप्ट के पूर्ण हो जाने पर उसमें साधारणतः आठ सौ शाट होते है। एक शाट १० फीट का होता है। चित्रपट देखने से ज्ञात होगा कि कई शाट एक ही सैट में रक्खे जाते हैं। इनका विस्तार फिल्म निर्माण में डाइरेक्टर का सहायक बनता है। इसके लिये वह दृश्यावली का पदच्छेद करता है। प्रत्येक शाट में एक तालिका होती है और शाटों के नम्बर उन्ही में सामने लिखे रहते हैं। पश्चात् इन शाटों के अनुसार अभिनेता अभिनय करते हैं। इस प्रकार डाइरेक्टर शीघ्र २ चित्र लेकर अल्प-व्यय में फिल्म तयार कर सकता है। यह विषय बहुत गम्भीर है इसका विशेष ज्ञान स्टूडियो में ही हो सकता है।

खतरनाक जीवन

थियेटर के एक्टर की अपेक्षा स्टूडियो में अभिनय करने वाले की जिन्दगी अधिक खतरे में है। आज कल जो ५०० दृश्य लिये जाते हैं उनमें कुछ दृश्य अवश्य आतङ्कपूर्ण होते हैं। चित्रपट के दृश्य केवल एक्टिङ्ग ही नहीं होने चाहिये किन्तु सत्य भी। ह्यूबर्ट एम किटिल्स (Hubert M Kittles) कई दिनों तक टूटी हड्डियों के साथ बिस्तर पर पड़ा रहा था। 'वे डउन ईस्ट' (Way Down East) के अभिनेताओं को निमोनिया हो

गया था। मेरी पिक फोर्ड (Mary Pick Ford) ने 'लह लाइट' (Love-light) नामक चित्रपट में बारिष के समय भी अभिनय करती रही थी। फेअर बेन्कस (Fairbanks) 'दी नट' (the Nat) नामक खेल में अभिनय करते हुए अधिक चोट खा गया था। प्राइड आफ दी क्लान (Pride of the Clan) में समुद्र के अन्दर नाव से रक्षा करने का दृश्य कितना भयंकर है।

चित्रपट पर खतरा बनावटी ही नहीं होता है। वास्तव में कितने ही चित्र साक्षात् लिये जाते हैं। (S. Hart) एक चाइना (चीनी मिट्टी का बर्तन) से चोट खा गया था। जंगली जानवरों, की लड़ाई वगैरह तो अत्यन्त भयंकर हैं। कभी २ उसमे जान का खतरा रहता है। टार्जन नामक चित्रपट में अधिकतर जंगली जानवरों के दृश्य हैं। सरकार इन खतरनाक दृश्यों के लेने में कठिनता पेश करती है। पहाड़ों से कूदना, एरोप्लेन का फट कर समुद्र में गिरना, जहाज का डूबना आदि दृश्य बहुत आपत्ति पूर्ण हैं। एक चित्रपट में विलियमसन के द्वारा लड़ाई में एक मछली को केवल चाकू से समुद्र में मारते हुए दिखलाया गया है। यद्यपि ऐसे दृश्य जनता को बड़े सुन्दर और आश्चर्य जनक प्रतीत होते हैं किन्तु इस प्रकार के दृश्य आपत्तियों से भरे रहते हैं। एक समय एक चित्रपट में मेक्सिको में साक्षात् युद्ध होता हुआ दिखलाया गया था। चित्रपट लेना वास्तव में बड़ा भयङ्कर है।

आश्चर्यजनक कार्य सर्वथा सत्य नहीं होते

खेल में यद्यपि मुख्य दृश्य अभिनेताओं तथा अभिनेत्रियों के होते हैं किन्तु बहुत सी आश्चर्यजनक घटनाएं बनाई जाती हैं। यदि हमें एक तूफान दिखाना है तो उसके लिये हम हवाई जहाज के प्रोपेलर से काम लेकर दृश्य ले सकते हैं। फिल्म के ऊपर दृश्य ठीक तूफान का सा ही दृष्टिगोचर होगा। यदि एक बालूदार आंधी दिखलाना है तो कैमरा के सामने थोड़ी सी धूल उड़ा कर चित्र ले सकते हैं। इसी प्रकार जहाजों का हिलना डुलना भी दिखलाया जा सकता है। इस प्रकार के दृश्य, छोटे खेल के जहाजों का टब में चित्र लेकर बनाये जाते हैं। फिर उनको विकसित कर परदे पर दिखलाया जाता है।

एक चित्रपट में एक बगुले का दृश्य दिखलाया गया था। बगुला, एक मकान से उड़ा और उसने चिमनी से नीचे एक बन्डल डाल दिया। स्टूडियो में केवल दो फुट का ही घर था लेकिन पर्दे पर बहुत बड़ा प्रतीत होता था। इस प्रकार के अनेक विचित्र चित्र लिये जाते हैं। 'बगदाद का चोर' नामक खेल में जादू का गलीचा दिखलाया है। 'अलाउद्दीन और उसकी जादू की लालटेन' नामक खेल में भी अनेक आश्चर्यजनक दृश्य दिखाये गये हैं।

वास्तव में चलती तस्वीर लेने वाला कैमरा अद्भुत चित्र उतारता है। यह घड़ी को पीछे कर सकता है। डूबते हुये सूरज को दिखा सकता है। ऐतिहासिक घटनाओं का क्रम बद्ध दृश्य

दिखा सक्ता है। न जाने क्या २ चमत्कार पूर्ण चित्र दिखा सक्ता है। आकाश में, समुद्र की तह में, घूमते हुये मनुष्य दिखाये जा सकते हैं। कैमेरा से नीचे के भी दृश्य लेते हैं। जब फिल्म पूरी तेजी से पर्दे पर काम कर रही हो उस समय एक के बाद दूसरी तसवीर के गुजरने में इतना कम समय लगता है कि अभिनेता लोग बहुत शीघ्र २ क्रिया करते हुए दीखते हैं। तथा कैमेरा को दूसरी प्रकार से शीघ्र बदल दिया जावे तो तसवीरें धीरे २ चलती मालूम होती हैं और बड़ा आनन्द देती हैं। दो प्रकाश देने से आश्चर्य जनक असर होता है। अभिनेता द्वन्द युद्ध में बदल जाते हैं। मेरी पिनफोर्ड ने कई खेलों में आश्चर्य जनक तरीके काम में लिये और इस प्रक्रिया से अनेक प्रकार के अद्भुत दृश्य लिये जा सकते हैं।

घूमती हुई तसवीर में स्वाभाविक रंग दिखाना

वर्तमान समय के आविष्कारों ने तथा फोटोग्राफी में स्वाभाविक रंगों के आविष्कारों ने यह सम्भव कर दिया है कि अब चित्रपट अनेक रंगों में आता है। पहिले केवल दो ही रंग सफेद और काले दिखाई देते थे। नीला, पीला, लालवगैरह बिलकुल नहीं दिखाई देते थे किन्तु अब प्रत्येक रंग चित्रपट पर दिखाई देता है। जादू के लेम्प के समय की तसवीरों की अपेक्षा फिल्म को रंगने में बड़ी दिक्कत होती है। हजारों तसवीरें रंगीन लेनी पड़ती हैं। यह फोटोग्राफी के अन्दर बतलाया जा चुका है कि रंगीन चित्रों का आविष्कार फोटोग्राफी के साथ २ हुआ था और

वह फिल्मों में भी सफल होता। लेकिन तसवीर लेते समय रंगीन चित्र लेने में देर लगती है और फिल्म पर देर से असर होता है इसलिये उसका उपयोग होना मुश्किल है। फिल्म कैमरा में अधिक से अधिक एक सेकिएण्ड का तीसवां हिस्सा प्रकाश दिया जा सकता है। इस समय में केवल नीले रंग बैठते हैं हरे और लाल नहीं। काली-सफेद फिल्म परदे पर फलों के काले रंग के समान प्रतीत होती है।

डाइसिअनिन (Dicyanin) का प्रयोग फिल्म पर लाल रंग लेने में लाभदायक सिद्ध हुआ है और रंगीन चित्रपट के लिये रास्ता खुल गया है। डाइसिअनिन इतना ग्राहक द्रव्य है कि एक सेकिएण्ड के दसवें हिस्से में भी एक मील की दूरी से फोटू लिया जा सकता है। इसके लिये सर्वत्र प्रयत्न किये गये कि रंगीन चित्रपट लेने चाहिये। लगभग सन् १९१२ में जार्ज ए स्मिथ (George A Smith) ने लन्दन और बर्लिन में रंगीन चित्रपट दिखलाये। इसमें लाल, हरा, सव्ज वगैरह सब रंग दिखलाए। लेकिन यह चित्र एक के बाद एक रंगीन परदे पर दिखलाये जाते थे। दोनों को मिला कर दिखलाना अभी दुसाध्य था।

इस दिक्कत को पूरी करने के लिये आर्टूरो हर्नेनडेज (Arturo Hernandez) ने बुद्धिमत्ता पूर्ण प्रयत्न किया। उसने लाल रंग तो फिल्म के सामने रक्खा और हरा पीछे। पश्चात् एक दम दोनों का द्रश्य अच्छे तरिके से खोला। इस

प्रकार उसे सफलता प्राप्त हुई। सन् १८६१ में मेक्सवेल ने सफेद परदे पर लाल, नीले, हरे रंग वाली तस्वीर दिखाने का आविष्कार किया था। ए० साव (A. Sauve) ने एक सीनेमेटो ग्राफ को पेटेन्ट करवाया था जो लिपमैन के रंगीन फोटोग्राफी के सिद्धान्त पर काम करता था। सन् १६१३ में गामोन्ट (Gaumont) अपनी तीन रंग वाली स्कीम को लेकर सामने आया। इस प्रक्रिया के अनुसार चाहे फिल्म के आर-पार वा साथ एक प्रकाश देने पर तीन रंग वाला यानी लाल, हरा, और नीले रंग वाला चित्रपट तयार हो जाता था। इस प्रक्रिया में फिल्म नहीं रंगी जाती किन्तु प्रोजेक्टर 'रंगीन प्रकाश फेंकता है, इस लिये चित्रपट पर इसका बहुत सुन्दर द्रश्य आता है।

रंगीन चित्रपट को 'देखने में जनता को बड़ा आनन्द आता है। सन् १६२२ में 'दी ग्रेट एडवेन्चर' (The Great Adventure) नामक चित्रपट स्वभाविक रंग के अन्दर दिखलाया गया था। इसको जनता ने अत्यधिक पसन्द किया। 'वण्डर्स आफ दी वेस्टलेण्ड' (Wonders of the Wasteland) नामक चित्रपट में भी रंगीन दृश्यों ने जनता को अधिक आनन्द दिया था। इसमें कला की तरफ विशेष ध्यान दिया गया था।

टाकी

चित्रपट के साथ २ शब्दों का भी सम्बन्ध कर देना आविष्कर्ताओं का स्वप्न रहा है। इसके लिये अनेक वैज्ञानिकों ने परिश्रम किया, किन्तु सफलता न मिली। एडिसन के सामने अनेक

आपत्तियां थी जिनके कारण वह अपने काइनो टोफोन (Kinetophone) को पूर्ण न कर सका । सबसे प्रथम तो कठिनाई यह थी कि आवाज जोरदार होनी चाहिये । दूसरे वह बोलने वाले के मुंह के हिलने के साथ २ ही होने चाहिये । फिर स्वाभाविक शब्द आने चाहिये जिससे गाने वाले का स्वर जैसे का तैसा ही प्रतीत हो । इसमें खर्च की भी अधिक आवश्यकता थी इस लिये यह बहुत दिनों तक आविष्कृत न हो सका ।

एडिसन का काइनोटोफोन बहुत से फोनोग्राफों का खजाना था जिसका तसवीरो से विद्युत द्वारा सम्बन्ध था । यह सब परदे के पीछे इकट्ठे किये जाते थे और एक मनुष्य इसका सम्बन्ध बनाये रखने के लिये नियुक्त रक्खा जाता था । इसमें आवाज भी धीमी निकलती थी । किन्तु तौ भी यह प्रथम प्रयत्न था और आशा की जाती थी कि सम्भवतया यह कला भी पूर्ण हो जावे ।

अन्य देशों में एक बहुत बुद्धिमत्ता पूर्ण आविष्कार किया गया । उसके द्वारा फिल्म के लेते समय ही शब्दों की लहरों को भी गृहण किया जाता है । प्रकाश और परछाईं के समान शब्दों में भी परिवर्तन होता रहता है । अब बड़ी अच्छी २ मशीनें आविष्कृत करली गई हैं जिनके अन्दर तसवीर और शब्दों का पूर्ण सामान्य रहता है । पहिले कुछ गड़बड़ हुआ करती थी किन्तु अब बिलकुल नहीं ।

फोटोग्राफोन

यह एक ऐसा यंत्र है जिससे तस्वीर ली जाती है और साथ २ शब्दतरङ्गों को भी ग्रहण किया जाता है। इस यंत्र में केवल प्रकाश और विद्युत् से कार्य होता है। एक विद्युत् के लैम्प की ज्वाला शब्दतरङ्गों के असर में लाई जाती है जिससे इसकी चमक शब्द के उदात्त, अनुदात्त, स्वरित स्वरों के अनुसार बदलती रहती है।

ज्वाला के प्रकाश को एक लेन्स के द्वारा एक स्थान पर लाया जाता है। इसका असर फिल्म पर होता है। इसमें काली, सफेद धारियां भिन्न २ समय पर प्रकाश की शक्ति के अनुसार पड़ती रहती हैं। फिल्म को बाद में लैम्प और सेलेनियम स्लेट से गुजारते हैं। इसके साथ २ विद्युत् के घंटे का तथा टेलीफोन का सम्बन्ध रहता है। सेलेनियम (Selenium) के प्रवाह के ऊपर दबाव प्रकाश की शक्ति के अनुसार बदलता रहता है। जब फिल्म का काला हिस्सा लैम्प के प्रकाश को रोकता है सेलेनियम स्लेट में दबाव पड़ता है। जब प्रकाश फिल्म के साफ हिस्से से निकल जाता है दबाव कम हो जाता है। इसके लिये टेलीफोन रक्खा जाता है जो ग्राहकयंत्र पर असर डालता है। जिस प्रकार रिकार्ड के बनाने में शब्द की तरंगें प्रकाश पर प्रभाव पैदा करती हैं इसी प्रकार प्रकाश फिल्म पर प्रभाव डालता है। अतएव इसके पुनः पैदा करने में फिल्म सेलेनियम स्लेट पर प्रभाव डालती है और टेलीफोन को वही दे देती है जो इसको शब्द तरङ्गों से

प्राप्त हुआ था ।

मिस्टर रुहमेर (Ruhmer) के आविष्कार का एक लाभ अवश्य है कि एक ही फिल्म से कई रिकार्ड बनाए जा सकते हैं । इसी तरह एक ही फिल्म कई लैम्पों के सामने से गुजारी जाय तो वह शब्द पैदा करवा सकती है ।

वर्तमान समय में टाकी किस तरह बनाई जाती है

टाकी वा सवाक् चित्रपट तयार करने में सबसे प्रथम एक दृश्य के हजारों चित्र फिल्म पर फोटो की तरह उतारे जाते हैं, जिनमें एक दूसरे में बहुत कम अन्तर होता है । विद्युत् के प्रकाश से यह फिल्म लेन्स नामक पारदर्शक शीशे के सामने निश्चित गति से दौड़ाये जाते हैं और चित्र खिंचता जाता है । साथ ही साथ दृश्य की आवाज़, माइक्रोफोन द्वारा भरी जाती है, जहां हवा में लहरा कर आवाज़ डाइफ्रान को कँपाती है और उसके बहुत क्वाइ-मलों (तार के छोटे २ गुच्छे) को हिलाती है जिनमें से होकर विद्युत् का करंट (प्रवाह) जाता रहता है । इस कम्प से विद्युत् का प्रवाह घटता बढ़ता रहता है और इस तरह आवाज़ विभिन्न विद्युत्प्रवाह के रूप में परिवर्तित होती रहती है । यह विद्युत् का प्रवाह एक विस्तारक यंत्र में होकर जाता है जहां इसे एक ग्लास और आवश्यक हद तक निश्चित कर दिया जाता है और आवाज़ भरने वाले यंत्र से यह तार जोड़ दिये जाते हैं । उस यंत्र में एक प्रकाश का दरवाज़ा होता है जिसमें ल्मिद्र होता है । इस ल्मिद्र में से किरणें जाती हैं और यह किरणविन्दु फिल्म के किनारे

पर डाली जाती है। प्रवाह के घटने बढ़ने से छिद्र इस प्रकार खुलता और बंद होता है कि उस रोशनी के जाने का मार्ग चौड़ा और पतला होता रहता है। इस का परिणाम यह होता है कि फिल्म पर विचित्र मोटाई या गहराई की रेखा बनती जाती है। दो (अभिनय और आवाज के) ऋण फिल्मों से एक ऐसा धन फिल्म तयार किया जाता है जिसमें चित्र और आवाज दोनों होते हैं। सिनेमा धरों में यह फिल्म एक यंत्र में विद्युत् द्वारा दौड़ाया जाता है, जिससे प्रति सैकिन्ड में लेन्स के सामने ६० चित्र आते हैं प्रत्येक चित्र एक क्षण के लिये आता है क्योंकि शटर उन्हें घुमाता रहता है। परदे पर चूंकि एक के बाद दूसरा चित्र अत्यन्त वेग से आता है इस लिये दर्शकों को ऐसा प्रतीत होता है कि क्रिया लगातार जारी है। जिस समय फिल्म यंत्र में दौड़ती है फिल्म के किनारे वाली रेखा पर प्रकाश की किरण दौड़ती है और उसका प्रकाशविन्दु एक फोटो इलेक्ट्रिक के गंदे में पड़ता है जो प्रकाश की गहराई वा हलकेपन को विद्युत् के घटबढ़ के रूप में परिवर्तित कर देता है। इसे विस्तृत कर लाउड स्पीकर या ध्वनिविस्तारक यंत्र में लेजाते हैं जहां वह आवाज के रूप में बदल जाता है। जिस यंत्र की प्रणाली का यह वर्णन है वह वेस्टर्न इलेक्ट्रिक (Western Electric) प्रणाली कहलाती है।

अमेरिका में अच्छी २ टाकी बनाई गईं। इंगलैण्ड, जर्मनी ने भी अपना हाथ बटाया। लोग सिवाय टॉकियो के केवल सिनेमा या वाइस्कोप देखना पसंद ही नहीं करते।

आजकल सर्वत्र टाकीयों की माग है। भविष्य में भी टाकीयों का ही उपयोग अधिक होगा।

हास्योत्पादक चित्रों का घूमते हुए दिखाना

सबसे अधिक आश्चर्यप्रद कार्टूनों का घूमते हुए दिखाना है। हजारों कार्टून बनाये जाते हैं। एक दूसरे से थोड़ा २ फर्क लिये रहता है। कैसरा उन सबके चित्र ले लेता है। पश्चात् फिल्म द्वारा वह परदे पर दिखलाये जाते हैं। विन्डसर मेके (Windsor McKay) ने इसमें बहुत उन्नति की। उसने जर्टी (Gertie) के अनेक खाके बनाए। इसके अन्दर उसने वृत्तों को उखाड़ते हुए, खाते हुए, चट्टानों को हिलाते हुए, छोटे तालाब को पीते हुए अनेक प्रकार के अद्भुत और हास्योत्पादक दृश्य दिखलाए थे।

डाक्टरी के आपरेशनों की हाथ के चित्रों से तसवीर लेकर दिखलाई गई। इसके अन्दर पेट में चाकू के काम करते हुए, खून वगैरह निकलते हुये, हृदय की गति वगैरह दिखलाते हुये अनेक आश्चर्यजनक कार्य दिखलाए। क्लेवेक पुल के नष्ट होने का दृश्य भी अनोखा दिखलाया गया था। इस प्रकार के चित्र वास्तव में अत्यन्त आश्चर्य और अद्भुतता से भरे हुए होते हैं।

विदेशों में फिल्म व्यवसाय

विदेशों में फिल्म व्यवसाय सबसे अधिक उन्नति के शिखर पर चढ़ रहा है। अमेरिका तो फिल्मों का घर है। वहां खाने की वस्तुओं के तथा मोटर व्यवसाय के बाद सिनेमा व्यवसाय का ही

नम्बर है। वहां लगभग ८०० मिलियन पाउन्ड प्रति वर्ष इस व्यवसाय पर खर्च किया जाता है। ब्रिटेन में भी इस व्यवसाय की अत्यधिक उन्नति है। वहां करीब ७० मिलियन पाउन्ड खर्च होते हैं। जर्मनी, फ्रांस, इटली, जापान आदि देशों में भी बहुत परिमाण में धन व्यय किया जाता है। अमेरिका में कई हजार सिनेमा घर हैं। इंग्लैण्ड में लगभग ८००० सिनेमा घर हैं। ऐसी ही हालत अन्य देशों की भी है। जापान में भी कई हजार सिनेमा घर हैं। विदेशों में जब से सिनेमा का आविष्कार हुआ है तब से अब तक अनेक पात्र और पात्रिकाएं मशहूर हुए हैं और वर्तमान समय में भी अनेक अभिनेता और अभिनेत्रियां प्रसिद्ध हैं। फिर भी कुछ पात्र तो ऐसे हैं जो अन्तर्राष्ट्रीय प्रसिद्धि को लिये हुए हैं। ऐसा कौनसा मनुष्य है जिसने चार्ली चैपलिन तथा ग्रीटा गार्वो का नाम न सुना हो। विदेशों में अभिनेत्रियों का बड़ा आदर है। वहां के बड़े-२ लोग फिल्म स्टारों के साथ अपना वैवाहिक सम्बन्ध करने में अपना सौभाग्य समझते हैं।

भारत और फिल्म व्यवसाय

अन्य आविष्कारों की हवा की तरह फिल्म की भी हवा भारत में आई और अनेक लोगो ने इस विषय में दिलचस्पी लेनी शुरू की। सब से प्रथम यहां कुछ बड़े-२ शहरों में सिनेमा हाल बने और उनमें विदेशी फिल्में दिखाई जाने लगी। व्यापारी लोग इनको किराए पर बुलाते थे और धन कमाते थे। क्योंकि यह एक नई बात थी, इसलिए इसका अधिक प्रचार

हुआ। कुछ दिनों के बाद कुछ लोगो ने यही भारतीय फिल्म बनाने का उद्योग किया। सब से प्रथम मिस्टर फालके ने सन् १९१३ मे न बोलने वाली फिल्म तय्यार की। इसके अनन्तर अनेक चित्रपट तयार होते रहे और भारतीय जनता उनको बड़ी दिलचस्पी से देखती थी। इस मे अधिकतर समाज सुधार राजपूतवीरता, प्रेम तथा इतिहास सम्बन्धी ही चित्रपट तयार किये गये।

अनन्तर एडिसन के टॉकी के आविष्कार के साथ २ टॉकियो का अधिक प्रचार होने लगा। लोग न बोलने वाली तसवीरो को ना पसन्द करने लगे। पहिलेपहिले विदेशी बोलने वाले चित्रपट दिखाए गये। पश्चात् यहा की कम्पनियो ने भी उद्योग किया। सब से प्रथम सन् १९३१ मे एम्पीरियल फिल्म कम्पनी बम्बई ने एक टाकी तयार की और वह जनता के सामने दिखलाई गई। आज कल भारतवर्ष मे लगभग ५० स्टूडियो है जो फिल्मे तैयार करते है। सब से प्रसिद्ध और अच्छे बम्बई, कलकत्ता, लाहौर, कोल्हापुर, रंगून तथा मद्रास मे है। तथा ५०० सिनेमा घर है जो सिनेमा दिखाते है।

इण्डियन सिनेमेटोग्राफ कमिटी

सन् १९२७ मे भारतीय सरकार ने फिल्म व्यवसाय की जाच के लिये इण्डियन सिनेमेटोग्राफ कमिटी (Indian Cinematograph Committee) की स्थापना की। इसका उद्देश्य था कि यह भारत मे बनी हुई फिल्मो की जाच

कर भारतीय फिल्म व्यवसाय की उन्नति की सिफारिश करे। इस कमिटी का एक भारतीय सभापति बनाया गया जिन का नाम टी० रंगाचारियर था। तथा मिस्टर जी० जी हूपर एम० सी० आई० सी० एस० मंत्री बनाये गये। पांच और मैम्बर थे। इस कमिटी ने अपनी रिपोर्ट १९२८ में प्रकाशित की। इस का प्रस्ताव था कि सरकार एक सिनेमा का महकमा खोले जिस के अन्दर एक सलाह देने वाली कमिटी हो। वम्बई इसका हेड कार्टर्स रहे। यह कमिटी सर्वदा अर्थसम्बन्धी तथा सिनेमा व्यवसाय सम्बन्धी सलाह देकर इस व्यवसाय की उन्नति में सहायक हो। इसका कार्य सब फिल्मों पर नियन्त्रण भी था।

मोशन पिक्चर सोसाइटी

वम्बई में एक मोशन पिक्चर सोसाइटी की भी स्थापना हुई है। इसका उद्देश्य शिक्षा-विभाग में सिनेमा का प्रचार करना है जिस से यह व्यवसाय सुरक्षित रहे। इस सोसाइटी की अध्यक्षता में मेडिकल फिल्म भी तैयार की गई, जिन के द्वारा मलेरिया, तपेदिक, ग्वसरा, स्लेग वगैरह रोगों के भयंकर परिणामों को जतलाने वाले चित्रपट तयार किये गये और उन को जनता के लाभ के लिये दिखलाया गया। इसका पहिला खेल राकसी थियेटर में १० अक्टूबर १९३४ में दिखलाया गया। यह पहिली तसवीर थी, जिस से डाक्टरी के व्यवसाय को लाभ पहुँचा।

मुख्य २ भारतीय कम्पनियों के नाम

भारतवर्ष में आज कल निम्नलिखित मुख्य कम्पनियां हैं जो सवाक और निर्वाक चित्रपट तयार करती हैं:—

(१) अजन्ता सिनेटोन लिमिटेड बम्बई (२) राधा फिल्म को. कलकत्ता (३) वादिया मूवीटोन बम्बई (४) रनजीत मूवीटोन बम्बई (५) इम्पीरियल फिल्म को. बम्बई (६) सागर मूवीटोन बम्बई (७) ईस्ट इन्डिया फिल्म को. कलकत्ता (८) मदन थियेटर्स लिमिटेड कलकत्ता (९) न्यू थियेटर्स कलकत्ता (१०) न्यू इन्डिया फिल्म लिमिटेड कलकत्ता (११) प्रभात फिल्म को. कोल्हापुर।

प्रसिद्ध अभिनेता और अभिनेत्रियां

भारतवर्ष में निम्नलिखित प्रसिद्ध अभिनेता और अभिनेत्रियां हैं। (१) मास्टर मोदक (२) राजा सान्डोव (३) गोरी (४) दीक्षित (५) नवीनचन्द्र (६) डी० विलीमोरिया (७) ई० विलीमोरिया (८) हादी (९) गुलाम मुहम्मद (१०) निसार (११) ए० आर० काबुली (१२) अबदुल्ला काबुली (१३) मिस जुवेदा (१४) मिस महताब (१५) मिस कज्जन (१६) मिस माधुरी (१७) मिस सुलोचना (१८) मिस गौहर (१९) मिस पन्ना (२०) देविका रानी (२१) मिसेज दुर्गावाई खोटे (२२) मिस गुनहर कर्नाटिकी (२३) मिस सविता देवी।

सिनेमा व्यवसाय दिनो दिन उन्नति पर है और भविष्य में अधिक उन्नति का खयाल किया जाता है। इसमें कोई संशय नहीं सिनेमा द्वारा देश, समाज, धर्म का बहुत उपकार हो सकता

है। यदि वास्तव में पवित्र उद्देश्यों को लेकर भारतीय जन इसका कार्य संचालन करें तो अवश्य ही यह एक आदर्श व्यवसाय बन सकता है।

सेन्सरशिप वा नियन्त्रण

सेन्सर की संस्था अत्यंत प्राचीन है। इसका उद्देश्य नियन्त्रण होता है। यद्यपि नियन्त्रण तो प्रत्येक मनुष्य अपने का दूसरों पर सदा रखता ही है। किन्तु वर्तमान सेन्सर एक सरकारी विभाग होता है जो आपत्ति जनक विषयों की जांच करके पश्चात् उनका प्रदर्शन होने देता है। इस प्रकार सेन्सर देश की सरकार लगाती है। अन्य विषयों पर सेन्सर होते हुए प्रत्येक सिनेमाओं पर भी सेन्सर होता है। कहीं, किसी देश में कोई फिल्म बिना सेन्सर हुये नहीं दिखलाई जा सकती। इंगलैंड में वर्तमान समय में सिनेमा के सेन्सर के लिये लार्ड चेम्बरलेन नियत हैं प्रत्येक नाटक की प्रति उनके पास भेजी जाती है। इसी प्रकार हिन्दुस्तान में भी बम्बई और कलकत्ते में सेन्सर बोर्ड है जहां से पास होकर फिर फिल्में दिखाई जाती हैं। यह सेन्सर निम्न लिखित आपत्तिजनक विषयों पर फिल्मों को रोक देते हैं वा काट देते हैं १—आशिष्टता २—अभद्र व्यक्ति ३—जीवित वा थोड़े ही समय में मरे हुए व्यक्ति के जीवन के आधार पर प्रहर्सन ४—धर्म सम्मानित महापुरुष का अपमान ५—अपराध वा पाप की तरफ प्रवृत्ति दिलाने वाला प्रसङ्ग ६—किसी मित्र राष्ट्र से द्वेष कराने वाला विषय ७—शांति भंग की सम्भावना। यह सेन्सर बोर्ड विदेशों में

तो दो प्रकार के सर्टिफिकेट देते हैं एक 'A' और दूसरा 'V' जो फिल्म रुचिकर वा शिक्षाप्रद होती है उसके लिये 'A' सर्टिफिकेट दिया जाता है। तथा जो प्रेम वगैरह के विषयो से सम्बन्ध रखती है उस के लिये 'V' सर्टिफिकेट दिया जाता है। भारत मे अभी ऐसा प्रबन्ध नहीं हुआ है। सेन्सर से वास्तव मे फायदा भी है और नुकसान भी। फायदा तो यह है कि समाज में बुराइयों की शिक्षा रुकती है। नुकसान यह है कि किसी मनुष्य ने लाखों रुपये लगाकर फिल्म तयार की और वह सेन्सर ने नापास करदी तो कम्पनी का दिवाला निकल गया।

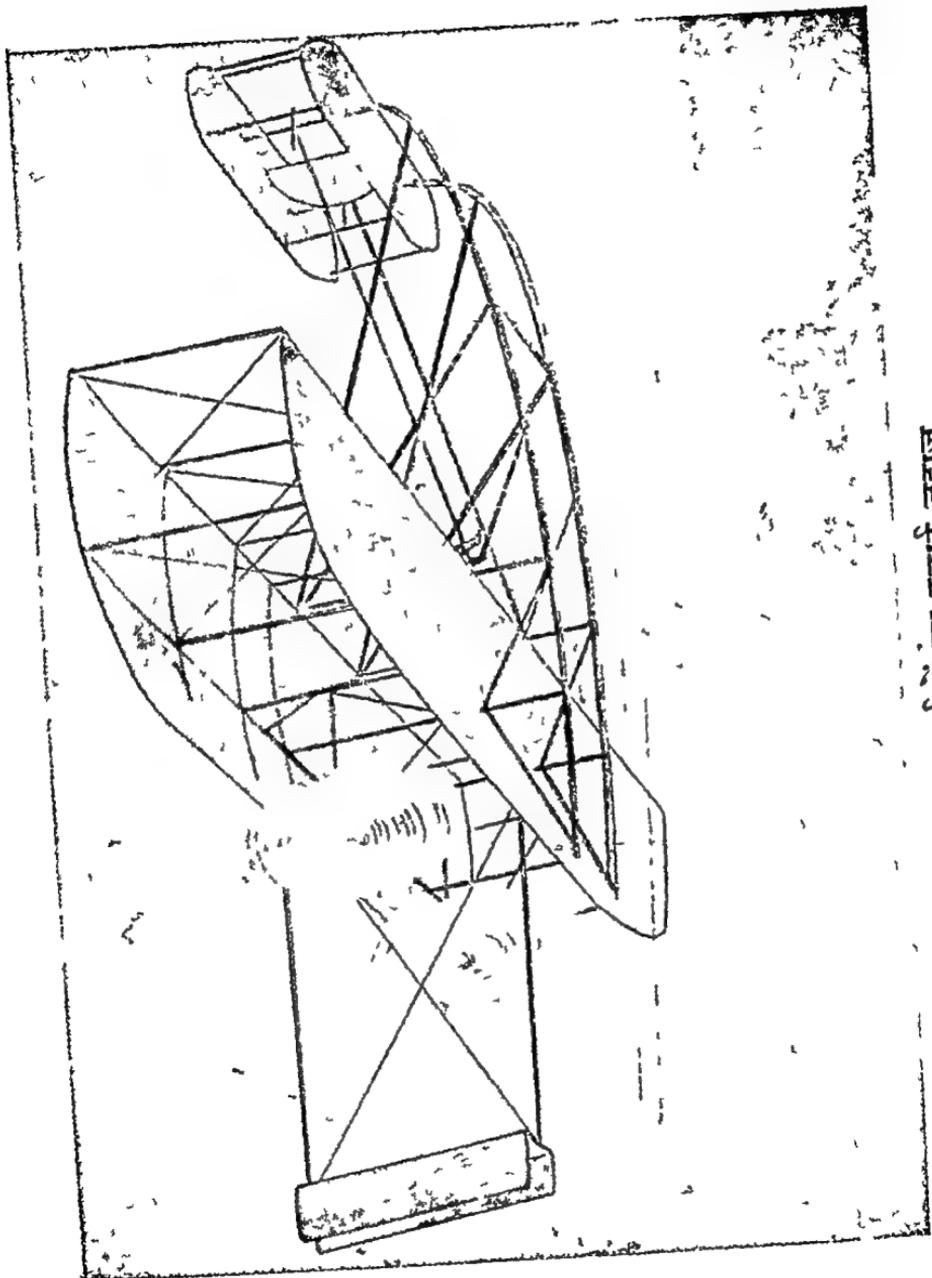
सिनेमाओं का भविष्य

सिनेमाओं का भविष्य अवश्य ही उज्वल है क्योंकि इस तरफ जनता का झुकाव अच्छा है। प्रत्येक देश में लोग सिनेमा देखना पसन्द करते हैं। शिक्षित समुदाय में तो इसका अधिक प्रचार हुआ है। वर्तमान काल मे शिक्षा की उन्नति के साथ २ इस कला की भी अत्यधिक उन्नति अवश्यंभाविनी है। विदेशों मे तो यह कला उच्च शिखर पर पहुँच गई है किन्तु भारत में यह बहुत नीचे है। भारतवर्ष की फिल्म कम्पनियों को अपना आदर्श बढ़ाना चाहिये, तभी विशेष उन्नति हो सकती है। इस के लिये उत्तम पात्र तथा पात्रिकाओं की आवश्यकता है तथा धन की भी आवश्यकता है। देवकी बोस की 'सीता' फिल्म वास्तव मे आदर्श फिल्म है, किन्तु दुख है भारत मे उसका विशेष आदर न हुआ। उच्च चित्रपटों के लिये जनता का आदर्श

भी ऊँचा होना चाहिये । यह सब होते हुए यही कहना पड़ता है कि भारतीय चित्रपट व्यवसाय का भविष्य बड़ा ही उज्वल है । भारतवर्ष के श्रीमानों तथा कलाकारों को इस तरफ़ विशेष लक्ष्य देना चाहिये ।

हवाई जहाज़

१६	हवाई जहाजों में उन्नति के अन्य विचार	२१
२०	हवाई जहाज का सामान्य रूप	२३
२१	वर्तमान संसार में हवाई जहाजों की उन्नति और उसका भविष्य	२४
२२	संसार में हवाई जहाजों का उपयोग	२५
२३	भारतवर्ष में हवाई जहाजों का उपयोग	२६
२४	उड़ने वाली संस्थाएं	२६
२५	भारत में व्यक्तिगत हवाई जहाज	२६
२६	दुर्घटनाएं	३०
२७	परिशिष्ट	३१



राइट भाईयों का हवाई जहाज

प्रसिद्ध विज्ञानाचार्य रावण के पास पुष्पक नामक विमान का वर्णन रामायण में पाया जाता है। यह मन के सदृश तेज गति से चलता था तथा यह इतना विशालकार्य था कि इसके अन्दर भगवान् रामचन्द्रजी की सारी सेना आगई थी। यह वर्तमान 'कालीन हवाई जहाजों के सदृश आमोद-प्रमोद देने वाली सामग्री से परिपूर्ण था। इसमें सोने, बैठने तथा रसोई वगैरह के लिये अलग २ स्थान नियत थे।

सनातनधर्मी शास्त्रों की अपेक्षा जैन तथा बौद्ध शास्त्रों में वायुयानों के प्रयोग की अनेक कथाएँ हैं। जीवन्धर के पिता सत्यन्धर ने युद्ध के समय अपनी सम्राज्ञी को मयूरयंत्र में बिठाकर आकाश में उड़ा दिया था। आचार्य रविपेण ने भी अपने पद्मपुराणमें विमान का वर्णन किया है। जैन पुराणों में तो विमानों द्वारा किये गये आकाश के अनेक युद्धों तक का वर्णन पाया जाता है। जातक ग्रन्थों में बौद्धों के यहां भी वायुयानों का आस्तित्व पाया जाता है। इन उल्लेखों से पता चलता है कि प्राचीन काल में वायुयानों का उपयोग युद्ध के लिये अधिक होता था। वर्तमान काल में भी वायुयानों की उन्नति विशेष रूप से युद्धों के लिये ही की जा रही है किंतु भारतवर्ष का यह दुर्भाग्य था कि महा-भारत के युद्ध ने उस विज्ञान को पूर्णतया नष्ट कर दिया और भारतीय विज्ञान का सूर्य अब पूर्व से उदित होकर और चल कर पश्चिम में प्रकट हो कर अपने पूर्ण चमत्कार को दिखला रहा है।

यूरोपीय देशों में वायुयान सम्बन्धी विचार

यूनान के कवियों ने अपनी कविताओं में वायुयान सम्बन्धी विचार प्रकट किये हैं। एक आइकरस (Icarus) नामक मनुष्य ने मोम के पंख लगा कर आकाश में उड़ने की कोशिश की। जब वह सूर्य के समीप पहुँचा तब सूर्य की गर्मी से मोम पिघल गया और वह समुद्र में गिर गया। पश्चात् उसी के नाम से वह समुद्र आइ-केरियन समुद्र (Icarian Sea) के नाम से प्रसिद्ध हुआ। मध्य कालीन साहित्य में भी कई दार्शनिकों तथा इतिहासज्ञों ने भी उड़ने वाले यंत्र सम्बन्धी पुस्तकों का उल्लेख किया है। इनमें वेकन का नाम अधिक ध्यान देने योग्य है। इसने प्रस्ताव किया कि पतली धातु के बने हुये एक बड़े भारी गोले में ऊपर के वायु-मण्डल (Atmosphere) की अत्यन्त हलकी हवा वा तरल अग्नि भरकर उसको आकाश में उड़ाया जा सकता है। एक अन्य प्रस्ताव यह था कि हल्के बर्तन में ओस भर कर उसे आकाश में उड़ाया जा सकता है क्योंकि ओस को प्रतिदिन सूर्य सुबह आकाश में खींच लेता है। किन्तु उक्त प्रस्तावों का कई शताब्दियों तक कोई विशेष महत्व नहीं हुआ।

यूरोप में सबसे प्रथम विचारक मनुष्य ने किसी चिड़िया या अन्य पक्षी को देख कर अपने आप मनमें विचार किया होगा, “मैं भी इस चिड़िया की तरह क्यों नहीं उड़ सकता ?” किन्तु जब उसने यह देखा होगा कि मैं चिड़िया से भारी हूँ और मेरे पर नहीं हैं, वह निराश हुआ होगा। इस प्रकार की निराशा

के बादल सैकड़ों वर्ष तक उसके सामने उमड़ते रहे होंगे ।

प्राचीन काल में सैकड़ों मनुष्यों ने उड़ने का प्रयत्न किया होगा, और इस प्रयत्न में अपने प्राण तक न्योछावर किये होंगे । किन्तु बहुत काल तक प्रयत्न करने पर भी मनुष्य असफल ही रहा होगा और अपनी शारीरिक रचना पर दुख प्रकट करता रहा होगा । वास्तव में पक्षियों के सामने उसकी दशा दयनीय होगी । इस बात को सभी जानते हैं कि मनुष्य की पेशियां (Muscles) पक्षियों की अपेक्षा निर्बल हैं इस लिये वह पक्षियों की तरह आकाश में गमन नहीं कर सकता ।

इससे पता चलता है कि मनुष्यों का वायु सम्बन्धी ज्ञान बहुत कम था । वह वायु का अनुभव तो कर सकते थे किन्तु वह देख नहीं सकते थे । वायु समुद्र के समान है और कभी शांत नहीं रहती । इसमें भी भँवर उठते हैं तथा ऊपर, नीचे, अगल बगल लहरें उठा करती हैं । यदि मनुष्य वायु को आंखों से देख सकता होता तो उसे यह विलकुल समुद्र के समान भयंकर प्रतीत होती । ऐसी अवस्थाओं में यह सम्भव नहीं था कि मनुष्य बिना किसी जहाज के समान यन्त्र के आकाश में निराबाध विहार कर सकता । यद्यपि प्राचीन काल में वायुयानों का अस्तित्व संदिग्ध है तो भी यह निश्चित है कि कुछ मनुष्यों ने वायुयानों के चित्र बनाये । भारतवर्ष में प्राचीन हस्त लिखित पुस्तकों में इस विषय के बहुत चित्र मिलते हैं किन्तु उनसे हम वायुयान निर्माण के विषय में कुछ ज्ञान नहीं प्राप्त कर सकते । यूरोप में इटली

देश के प्रसिद्ध चित्रकार लीओनार्डो डा विन्सी (Leonardo da Vinci) ने जो पन्द्रहवीं शताब्दी में हुआ है जब कि कोलम्बस अपनी संसार यात्रा कर रहा था, एक यंत्र का चित्र बनाया था। इसके वर्णन करने की कोई आवश्यकता नहीं क्योंकि यह उड़ नहीं सकता था। इस व्यक्ति ने पैराशूट (Parachute) का आविष्कार किया जो कि शकल में एक छतरी की तरह था। किन्तु यह सब प्रयत्न कोई विशेष फलदायक सिद्ध नहीं हुए।

एक दिन सन् १७८३ में जोसेफ (Joseph) और जैकवेस (Jacques) नाम के दो भाइयों ने फ्रांस के एनोने (Annonay), नगर में एक गुब्बारा उड़ाया। इस गुब्बारे में उष्ण वायु भरी गई थी। इसके पश्चात् एक या दो माह के अनंतर चार्ल्स (Charles) नाम के एक वैज्ञानिक ने गुब्बारे में हाइड्रोजेन गैस (Hydrogen) भर कर पैरिस नगर से छोड़ा। वह वेग से आगे बढ़ता चला गया और पन्द्रह मील तक चला गया। हाइड्रोजेन का इस कार्य में प्रथम बार ही प्रयोग किया गया था। दो वर्ष के बाद गुब्बारे पर ही अंगरेजी उपसमुद्र (English Channel) को पार किया गया। इस समय इसकी उन्नति के लिये इंग्लैड और फ्रांस में अनेक प्रयोग करके सफलता प्राप्त की गई। इंग्लैड में गुब्बारों द्वारा वायुमंडल सम्बन्धी अनेक बातों का पता लगाया गया। इस यह गुब्बारे पूरे तौर से वायु के सहारे चलते थे। इनसे की इच्छा के अनुसार काम लेने के किसी साधन का पता

लगा था ।

अब तक गुब्बारों का आकार गोल हुआ करता था । अनन्तर यह अनुभव किया गया कि इस आकार से काम न चलेगा । सन् १७८४ के आरम्भ में एक फ्रांसिसी (French) जेनरल ने एक लम्बे आकार का गुब्बारा बनाया । इनमें दो बड़े र बांड लगाये गए जो हाथ से चलाये जाते थे । किंतु इच्छानुसार हर एक दिशा में ले जाने वाला जहाज़ इसके भी एक सौ वर्ष बाद बनाया गया ।

सर जार्ज केले का आविष्कार

इस वैज्ञानिक ने सन् १८१२ में कुछ सिद्धांत कायम किये जिनसे यह समझ में आने लगा कि पक्षी किस प्रकार उड़ते हैं । प्रथम लोग यह समझते थे कि पक्षी अपने पंखों के फड़फड़ाने से आकाश में स्थिर रहते हैं । किंतु केले ने यह सिद्ध कर दिखाया कि पंखों के फड़फड़ाने से आकाश में स्थिरता का कोई सम्बन्ध नहीं है । उड़ने वाले पक्षी अपने पंखों को इसलिये फड़फड़ाते हैं कि वह इस क्रिया से आगे की तरफ आसानी से बढ़ सकते हैं और वायु का दबाव उनको आकाश में सुगमता से स्थिर रखता है । यह विलकुल प्रत्यक्ष है कि हवाई जहाज़ गुब्बारे से आकार में सर्वथा विभिन्न है क्योंकि यह आकाश में स्थिर रहता है । गुब्बारा तो एक प्रकार का पानी का बबूला सा है जो वायु से हलका है और इसलिये यह वायु में उड़ता रहता है । इससे विपरीत वायुयान वायु से बहुत भारी है और यह सर्वदा उड़ता

रहता है। केले ने इस विषय पर बहुत साहित्य लिखा है। केले को इस विषय का भी ज्ञान था कि वायुयान के लिये जमीन से उठाने के लिये गति देने की भी आवश्यकता है।

पश्चात् केले ने ३०० वर्ग फीट के दो पंख बनाये और उनके बीच में एक पूंछ लगाई। इसका नाम ग्लाइडर (Glider) रक्खा। इस यंत्र पर सवार होकर मनुष्य पहाड़ों से नीचे की तरफ उड़े। यह देख कर बड़ा आश्चर्य हुआ कि इस यंत्र के सहारे मनुष्य सुगमता से कितनी ही दूर तक उड़े और आगम से नीचे उतर आये। उसका विचार था कि इसमें एक इन्जन लगाऊँ। किन्तु अब तक कोई ऐसा हलका इन्जन न था जो इसमें लगाया जा सक्ता था। जेम्स वाट (James Watt) ने वाष्प इन्जन का आविष्कार किया था। केले का विचार था वह इसका उपयोग करे। सबसे प्रथम केले ने अनुभव किया कि मनुष्य को यंत्र में बैठकर बराबर अपने भार को इकसार रखना चाहिये।

सन् १८४२ एक अंगरेज वैज्ञानिक हेनसन (Henson) ने वाष्प इन्जन में चलाये जाने वाले वायुयान को सरकारसे पेटेन्ट करवाया। इसमें आज कल के वायुयानों की डाढ़ और पूंछ थी। किन्तु इसके यंत्र में एक कमी थी कि ही पंख को जोड़ी रक्खी इस लिये उसकी मशीन धारण न कर सकी।

हेनसन का एक मित्र था। उसका (Stringfellow) था। कुछ समय तक दोनों

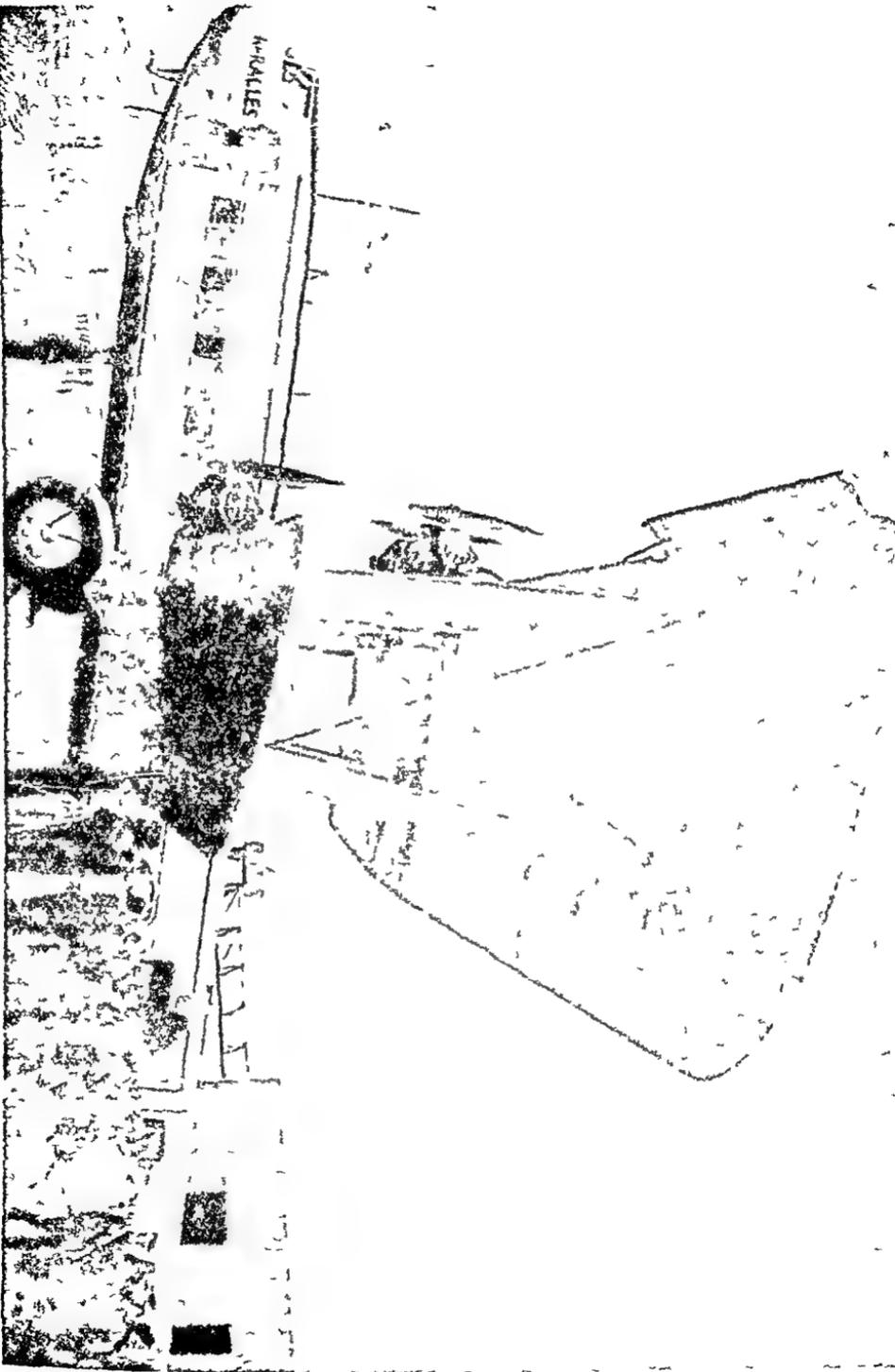
अभ्यास करते रहे। पश्चात् स्ट्रिंगफैलो ने एक नया हवाई जहाज तय्यार किया। सन् १८४६ में उसने एक यन्त्र बनाया और उसमें वाष्प इन्जन लगाया। इस पर बैठ कर वह उड़ा और उसने ४४ गज की यात्रा समाप्त की। इस समय उसके आश्चर्य और आनन्द का ठिकाना न रहा। यह पहिला समय था कि मनुष्य के द्वारा बनाया हुआ यन्त्र आकाश में उड़ा। इसके बाद एफ० एच० वेनहेम ने (F. H. Wenham) द्विगुण सतह के यन्त्र तय्यार किये। उड़ने वाला इस पर पट लेट कर उड़ सकता था। किन्तु यह भी बराबर स्थिर रहने के प्रश्न को अच्छी तरह हल न कर सका।

पीनाड, टेटिन और हारग्रेव्ह के बनाये हुये वायुयान

फ्रान्स निवासी पीनाड (Penand) ने १८७१ में एक वायुयान तयार किया जिसमें अपने आप नियन्त्रण करनेकी शक्ति थी। इसके बाद टेटिन (Tatin) ने सन् १८१६ मे एक वायुयान तयार किया जो आकाश में चारों तरफ घूम भी सकता था। इसके पश्चात् हारग्रेव्ह (Hargravy) ने जो आस्ट्रेलिया का निवासी था, एक यंत्र बनाया। उसने कई सतहें लगा कर प्रयोग किये। इन सब प्रयत्नों के फलरूप एक सन्दूक की पतंग बनाई जिसको प्रत्येक लड़के ने उड़ाया होगा।

लैंगले के नये सिद्धान्त

इसी समय अमरीका ने भी वायुयान निर्माण कला की तरफ अपना मस्तिष्क लगाया। सबसे प्रथम लैंगले (Langley) ने इस



इम्पीरियल एयर वेज का हिरोकिज़ नामी हवाई जहाज

दिशा में प्रयत्न किया। वह एक ज्योतिषी और वैज्ञानिक था। इसने अपने कई महिनों के प्रयत्न के पश्चात् एक आश्चर्यजनक वायुयान बनाया। मई ६, सन् १८६६ के दिन इस वायुयान ने ३००० हजार फीट की यात्रा तय की। इसके बाद अमरीकन सरकार ने भी लेंगले की धन से सहायता की। इस सहायता को पाकर लेंगले ने बड़े २ मनुष्यों को लेजाने वाले वायुयान तयार किये। उसने वैज्ञानिक की दृष्टि से सोचा कि एक दम बड़ा वायुयान तयार करना सरल नहीं। उसने चौड़ी सतह का अध्ययन किया। और यह भी निश्चय किया कि इसके लिये कितने बड़े प्रोपेलर (Propeller) की आवश्यकता होगी। इस प्रकार निश्चय कर उसने एक बड़ा वायुयान तयार किया जो सितम्बर ७ सन् १६०३ में उड़ाया गया। यह गिर कर जल में डूब गया। लेंगले ने दूसरा प्रयत्न दिसम्बर ८ सन् १६०३ में किया। उसने और भी प्रयत्न किये लेकिन सफल न हुआ।

मोइलार्ड लिलियेन्थल और केन्यूट के प्रयत्न

मोइलार्ड (Mouillard) ने जो कि फ्रान्स का रहने वाला था, पत्तियगैरह के उड़ने के अध्ययन के बाद एक ग्लाइडर बनाया और पंख लगाये और उड़ने का प्रयत्न किया। वह निर्धन था इसलिये विशेष उन्नति न कर सका। पश्चात् एक जर्मनी निवासी लिलियेन्थल (Lilienthal) ने ग्लाइडर बनाये और उनमें पंख वगैरह लगा कर उड़ने का प्रयत्न किया अनेक प्रकार के प्रयत्नों के पश्चात् मोटर लगा कर उसने वायुयान तयार किया और उसमें वह स्वयं उड़ा।

किन्तु दुर्भाग्य से यंत्र विगड़ गया और उसका जीवन समाप्त होगया। अमरीका मे केन्यूट (Chanute) नेग्लाइडर बनाये और आकाश में उड़ने का प्रयत्न किया किंतु उसको भी अधिक सफलता न मिली।

क्लीमेंट एडर और मैक्सिम के वायुयान

क्लीमेंट एडर (Clement Ader) एक फ्रांस का धनवान वैज्ञानिक था। इसने वायुयान के आविष्कारक के नाम से बहुत रुपया कमाया। इसने १८६० में एक वायुयान बनाया और १५० फीट की यात्रा की। फ्रांस सरकार के युद्ध विभाग ने इसको बड़े २ वायुयान बनाने के लिये सहायता दी। लेकिन इसका प्रयोग असफल रहा। इसके बाद हीराम मैक्सिम (Hiram Maxim) ने एक बहुत बड़ा वायुयान बनाया किन्तु वह टकरा कर गिर गया और नष्ट हो गया।

राइट (Wright) भाइयों का आरंभिक प्रयोग

यह दोनोंभाई डेटन (Dayton) ओहिओ (Ohio) के रहने वाले थे। इनके नाम ओरवाइले (Orville) तथा विलवर (Wilbur) थे। इन्होंने ग्लाइडर बनाया और पहिले के आविष्कारकों के आविष्कारों की सहायता ली। इन्होंने प्रयोग द्वारा जाना कि केन्यूट के प्रयत्न गलत थे। इन्होंने ऐसी मशीन बनाई कि जो हवा में बराबर रह सकती थी तथा इधर उधर होने से रोकी जा सकती थी। इन्होंने एक डांड के बजाय दो डांड लगाये। इन्होंने एक डांड और लगाया जो अगल बगल से साधता था। इसके बाद मनुष्य

को ले जाने वाला वायुयान बनाया गया इस वायुयान पर बैठ कर विल्वर उड़ा और १२ सैकिंड तक उड़ता रहा। पश्चात् अधिक अधिक समय तक दोनों भाई उड़ते रहे। इन्होंने अपने आविष्कार को छिपा कर रक्खा। इस आविष्कार को इन्होंने अंगरेजी सरकारों को बेचना चाहा लेकिन किसीने खरीदा नहीं।

फ्रांस का उद्योग

इसी समय फ्रांस के कुछ मनुष्य आकाश में गमन करने का प्रयत्न कर रहे थे। इनमें से संतोप ड्युमॉण्ट (Santos Dumont) का नाम उल्लेखनीय है। इसने एक वायुयान का आर्डर दिया जो बड़े संदूक के समान पतंग का सा था। यह इस पर बैठ कर उड़ा और २०० फीट की यात्रा की। इसको देख कर बहुत से मनुष्यों ने वायुयान के आर्डर दिये। किन्तु यह सब शान्तवायुमय आकाश में उड़ सकते थे। इनमें से फरमेन (Farman) तथा डेलेग्रेंज ने (Delagrangé) ने कई मील की यात्राएं की और उपहार प्राप्त किये। इस समय संसार को मालूम हुआ कि मनुष्य भी उड़ सकते हैं।

राइट भाइयों के आविष्कार का प्रकाशन

अब तक दोनों भाई अपने आविष्कार को छिपाये रहे। किन्तु जब इन्होंने देखा कि एक फ्रांस का मनुष्य जिसका नाम ग्रेन एच० कर्टिस (Grenn H. Curtiss) था इस विषय में प्रयत्न कर रहा है हमारे आविष्कार को प्रकट कर देगा। कर्टिस की डाक्टर एलेक्सेन्डर ग्रेहम (Doctor Alexander Graham) ने अधिक सहायता की। इस समय अमरीकन सरकार को एक युद्ध के कारण

चेतावनी हुई और उसे एक वायुयान की आवश्यकता हुई। राइट भाइयों ने इस आवश्यकता को पूर्ण करने का इरादा किया। यह समय था कि वह संसार को दिखलावे कि उन्होंने क्या किया है। सन् १९०८ में विलवर तो फ्रांस में गया और उसके भाई आरवाइले ने अमेरिकन सैना के सामने प्रदर्शन किया। इसके आविष्कार को देख कर सारे फ्रांस के मनुष्य चकित हो गये। फारमन व्लीअर्ट ने देखा कि इनकी मशीन अब तक की बनी हुई सब मशीनों से उत्तम है। विलवर हवा में उड़ा और ऊंचा चढ़ गया। फ्रांस वालों ने उसके इस तरीके की नकल कर ली। घर पर आरवाइले की सफलता को देख कर अमेरिकन सरकार ने उपहार के साथ २ बहुत बड़ी सम्पत्ति देकर मशीन खरीद ली। विलवर के वायुयान की विशेषता यह थी कि यह हवा में बराबर सीधा रह सकता था। यह इनका प्रथम प्रयत्न था कि इनको इसमें इतनी सफलता मिली। वास्तव में यह दोनों व्यक्ति बड़े बुद्धिमान थे।

वैज्ञानिकों का संशोधन

वास्तव में अब तक हवाई जहाज बढ़ई और लुहारों ने बनाये थे। यह हम देख चुके हैं कि फारमन व्लीअर्ट और लेथम ने संसार को अचम्भे में डाल दिया। फिर भी दुर्घटनाएं होती रहीं। अब इस तरफ वैज्ञानिकों ने अपना विचार लगाया और हवाई जहाजों के दोषों की आलोचना की। उन्होंने वायुचिमनियों (Wind Tunnels) में परीक्षाएं कीं कि मशीन

कितनी मजबूत होनी चाहिये । तथा यह भी जानना चाहा कि हवा का दबाव कितना पड़ता है और इसको किस प्रकार कम किया जाय । पश्चात् इन दोषों को दूर किया गया और वायुयान पूर्णता को प्राप्त हुआ ।

यूरोपीय महायुद्ध और वायुयानों का उपयोग

जब महायुद्ध का आरम्भ हुआ प्रत्येक देश के पास पर्याप्त वायुयान थे । फिर भी प्रत्येक देश इस कोशिश में था कि हमारे वायुयान सबसे तेज चलने वाले हों । इस प्रतिद्वन्दिता में कभी जर्मन लोग आगे जाते थे और कभी २ फ्रांसिसी और अंगरेज । इससे हम जानते हैं कि इस युद्ध ने इनकी तेज गति के आविष्कार में अधिक सहायता दी । इसी समय यह भी आवश्यकता प्रतीत हुई कि बम बरसाने वाले हवाई जहाज बनाये जाय । लोगों ने ऐसे भी हवाई जहाज बनाये जिसमें बहुत वजन वाले पदार्थ लादकर ले जाये जा सकें । कर्टिस ने १९१४ में अमेरिका नामक बड़ा जहाज बनाया । इससे यह इरादा किया गया कि एटलांटिक महासागर पार किया जायगा । किन्तु युद्ध शुरू होने पर अंगरेजों ने इस जहाज को खरीद लिया । इंगलैण्ड में भी कई मजबूत हवाई जहाज बनाये गये । काप्रोनी (Caproni) नामक इटैलियन ने भी बड़ी मशीन बनाकर महायुद्ध के समय नाम पैदा किया । इसी प्रकार हेन्डले पेज (Handley Page) ने इंगलैण्ड में और फ्रांस में कान्ड्रून (Candron) ने नाम पाया । जर्मनी में गोथाज (Gothas) नामक मनुष्य ने अत्यंत प्रबल हवाई जहाज बनाये ।

महा समर के बाद शान्ति के समय मनुष्यों को हवाई जहाज़ों द्वारा यात्रा करने में अत्यन्त सहायता मिली। बहुत कम्पनियां खुलीं जिन्होंने लन्दन, पेरिस तथा अन्य यूरोपीय नगरों के बीच हवाई जहाज़ों द्वारा लोगों की आने जाने की सुविधा कर दी। इस समय मनुष्य बजाय रेलों और जहाज़ों के हवाई जहाज़ों द्वारा यात्रा करने लगे। हवाई जहाज़ों द्वारा यात्रा करने से मनुष्यों का समय भी कम खर्च होता था। इस लिये जनता ने इनको अधिक पसंद किया। पश्चात् अन्य देशों ने भी प्रयत्न किये।

आजकल काम आने वाले हवाई जहाज़ के तीन प्रकार।

वर्तमान समय में हवाई जहाज़ तीन प्रकार के होते हैं:—
 कोमल (Nonrigid) अर्द्ध कठोर (Semirigid) और कठोर (Rigid) आरम्भ के समय के जहाज़ अधिकतर कोमल प्रकार के ही थे। उन्नीसवीं सदी के अन्त के आविष्कारक सन्तोप डूमांट (Santos Dumont) ने फ्रांस में अपनी आकाश यात्राओं से जिस हवाई जहाज़ के द्वारा विश्व को चकित किया था वह कोमल जातिका ही था। ब्रिटेन का प्रथम हवाई जहाज़ नूली सेकंडेस (Nulli Secundus) नामका भी ऐसा ही था। इनके बाद महा समर के कुछ काल पूर्व वर्तानिया के द्वारा (Beta) और गामा (Gama) नाम के जहाज़ भी अच्छे जहाज़ थे। फ्रांस में क्लेमेंट बेयार्ड (Clement Bayard) और लेबन्डी (Lebandy) नाम के हवाई जहाज़ बनाये गये। जर्मनी ने भी पर्सैवल (Parseval) नामका सफल हवाई जहाज़ बनाया। इटली ने भी

कई अच्छे और मजबूत हवाई जहाज बनाये। यह जहाज अधिकांश युद्ध के वास्ते बनाये गये थे और इनका युद्ध में प्रयोग किया गया। किंतु वर्तमान समय में हवाई जहाज निर्माण कला का उल्लेख विभिन्न राष्ट्रों में प्रेम और शान्ति स्थापित कर एक दूसरे को अधिक समीप लाने का है। किंतु यह ध्यान रखना चाहिये कि जिन हवाई महाजों पर सहजों मील तक की यात्रा की जा सकेगी ऐसे हवाई जहाज कठोर ही होंगे।

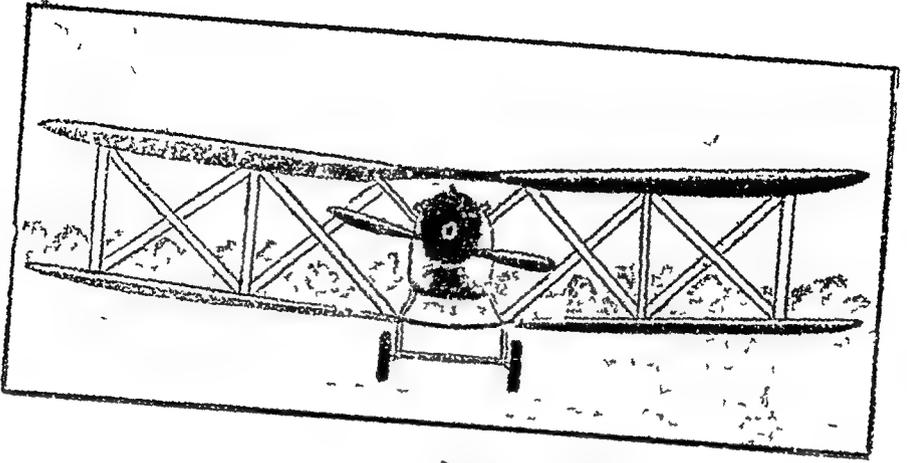
वर्तमान समय के कोमल हवाई जहाज आकार में प्रायः छोटे होते हैं। इनमें एक सिगार के आकार की थैली होती है। इसी से एक गाड़ी लटकी होती है। जिसमें एंजिन, लकड़ी, तैल और एक से दस तक मनुष्य होते हैं। गैस की थैली के अन्दर हवा से भरे हुये कई छोटे २ गुब्बारे व कमरे होते हैं इनकी सहायता से वह जहाज भिन्न प्रकार की उचाई पर भी अपने आकार को बनाये रहता है। एंजिन में लकड़ी लगाने से उसका बोझ हलका हो जाता है। इससे हवाई जहाज को ऊपर चढ़ाने में सुगमता होती है। इसका सामना करने के लिये गैस को निकलने दिया जाता है और गैस की कमी को पूरी करने के लिये उन छोटे छोटे गुब्बारों में पिचकारी से हवा भर दी जाती है। कोमल (Nonrigid) हवाई जहाजों में से पेट्रोल के कार्यों के वास्ते गत युद्ध में प्रयोग किया हुआ नार्थ-सी० (N-C) का निमूना बहुत कुछ व्यावहारिक सीमा के पास है। एन० एस० १२ के अंदर कुल स्थान ३६०००० घनफुट था। वह २६२ फुट लम्बा था। इससे

बड़े हवाई जहाज प्रायः कठोर (Rigid) प्रकार के होते हैं यद्यपि कभी २ वह अर्द्ध कठोर भी होते हैं ।

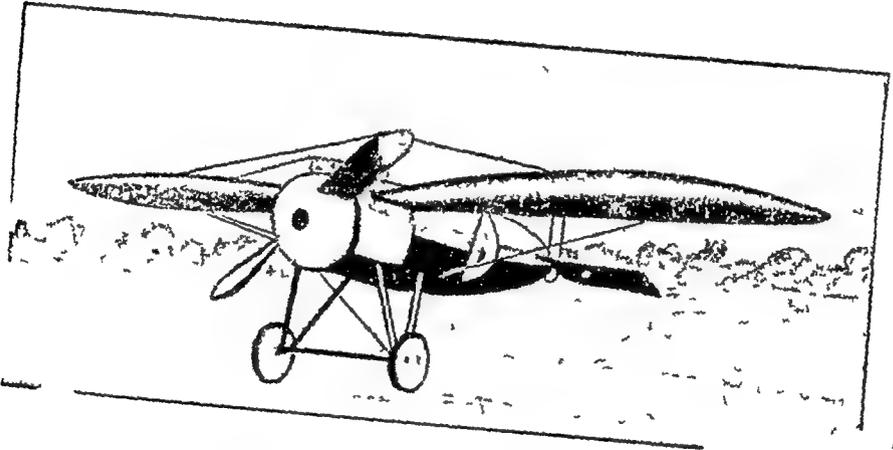
आकाश में उड़ने वाले दीर्घकाय हवाई जहाज

अर्द्ध कठोर आकार प्रायः कठोर सदृश होता है । किन्तु इसमें जहाज के नीचे की पैदे की लकड़ी (Keel) कील के समान गुंवारे के नीचे के भाग में एक लोहे का शहतीर (Girder) लगाकर मजबूत बनाते हैं । इस शहतीर में (Car) गाड़ी लगाई जाती है । जिसमें एन्जिन और यात्री वगैरह होते हैं । कोमल हवाई जहाजों के चारों ओर इन्हीं के समान छोटे २ गुंवारे होते हैं । किन्तु हवाई जहाजों का कठोर नमूना सबसे अधिक सफल हुआ है । और इसी का भविष्य सबसे अधिक उज्वल और सफलता पूर्ण है । यह दीर्घकाय हवाई जहाजों का निर्माण पूर्ण रूप से जर्मनी के काउंट जेपेलिन (Count-Jeppelin) के अनेक प्रयोगों और अनेक वर्षों के सतत परिश्रम और कष्ट का परिणाम है । यह इतने मजबूत और सहिष्णु होते हैं कि इच्छानुसार चाहे जहां ले जाये जा सकते हैं ।

यह बात जानकर अत्यन्त दुख होता है कि काउन्ट जेपेलिन ने अपने उर्वर मस्तिष्क की उपज के इन आश्चर्य जनक परिणामों को इस कारण उत्पन्न किया था कि वह जर्मनी से बाहर जाकर नरहत्या का वाजार गर्म करे । क्योंकि इनका उपयोग महायुद्ध के समय ही हुआ था । काउन्ट जेपेलिन का बनाया हुआ जहाज जेपेलिन नाम से प्रसिद्ध हुआ पश्चात् इस प्रक्रिया के अनुसार



दो खंड का हवाई जहाज



एक खंड का हवाई जहाज

बनाये गये सभी जहाज जेपेलिन कहलाते हैं ।

ब्रिटिश इंजिनियरों ने काउन्ट जेपेलिन के इन दीर्घकाय जहाजों में बड़ी भारी उन्नति करली । उन्होंने सात सात सौ फुट लम्बे हवाई जहाज तयार किये जिनमें दो या तीन घनफुट गैस आ सकता था । वह अपने बोझ के अतिरिक्त तीस से लगाकर चालीस टन तक बोझ उठा सकते थे । इनका पूरा आकार एक कड़ी किन्तु पायेदार धातु प्रायः ड्यूरैलुमिन (Duralumin) का होता है । उनके अन्दर गैस के लिये कई एक सोने के चर्क के गुब्बारे होते हैं । यह सब बाहर से अत्यंत सुरक्षित होते हैं ।

कठोर हवाई जहाज के आकार की मीलों लम्बी धातु

अधुनिक समय के हवाई जहाज के ढांचे (Frame-work) में कम से कम सोलह लाख प्रथक २ भाग होते हैं । उनके बड़े २ शहतीर और उनके ढांचे को बनाने वाली असंख्य चूड़ियां (Rings) बीस मील लम्बी धातु की बनी होती हैं । यह सब ५३ मील लम्बे तार में बांधकर मजबूत किये जाते हैं । इंजिन चलाने वालों, यात्रियों और जहाज के माल से भरी हुई गाड़ियां (Cars) इस ढांचे से कुछ फुट नीचे लगाई जाती हैं । गाड़ियों की संख्याएं भिन्न २ होती हैं । ब्रिटेन आर (R) नामक श्रेणी के जहाजों में प्रायः चार गाड़ियां होती हैं । एक बड़ी भारी जहाज के सामने की ओर होती है उसमें निमन्त्रण कमरा (Control Cabin), बेतार का कमरा और इंजिन का कमरा होता है । इसमें एक ही इंजिन होता है । कन्ट्रोल केबिन में जहाज

चलाने के यन्त्र होते हैं। यहां से समुद्री जहाज़ के कप्तान के समान हवाई जहाज़ का कप्तान अपनी आज़ाएँ निकालता है और जहाज़ को अपने शासन में रखता है। सभी गाड़ियां टेलीफोन से जुड़ी होती हैं।

जहाज़ के दोनों भागों में एक २ एंजिन को लिये हुये दो गाड़ियां और जुड़ी होती हैं। जहाज़ के पीछे के भाग में एक और गाड़ी होती है। जिसको शक्ति की गाड़ी (Power Car) कहते है। इसमें दो एंजिन होते है। इन एंजिनों की घोड़े की शक्ति (Horse-Power) की संख्या १२०० से लगा कर दो सहस्र तक जहाज़ के आकार के अनुसार होती हैं।

इस आकार के बिलकुल अन्तिम भाग में बड़े २ पतवार अथवा चलाने वाले (Rudders) और ऊपर उठाने वाले (Elevators) यन्त्र होते है। जहाज़ की दिशा और ऊंचाई का ज्ञान इन्हीं से किया जाता है। पेट्रोल की टंकियां प्रायः गाड़ियों के ऊपर आकार मे लगाई जाती है। पानी की टंकियां भी वही लगाई जाती है। यदि उंचाई में कोई अतिशीघ्र परिवर्तन करना आवश्यक हो तो इस पानी से बोझ को ठीक करने का काम लिया जाता है।

जहाज़ की पूरी लम्बाई भर मे सब गाड़ियों मे जाने का मार्ग होता है। अतएव इन जहाजों द्वारा लम्बी यात्रा करने मे यात्री घूमने का पर्याप्त व्यायाम कर सकता है। यद्यपि वह पृथ्वी के ऊपर दो मील की उंचाई पर होते है। यहा यात्रियों के सोने

के कमरे भी होते हैं। वहां झूले के समान बड़े आराम वाले सोने के बिस्तर बने होते हैं। बिस्तर पर जाने के लिये यात्रियों को नीचे की गाड़ियों से ऊपर की मंजिल में जाना होता है

हवाई जहाज़ के अन्दर की सुविधाएं

सब से प्रथम अधिकांश जहाज़ों के युद्ध के वास्ते बनाए जाने के कारण इनमें यात्रियों को आराम पहुंचाने का उद्देश्य बिलकुल नहीं था। किन्तु आजकल संसार भर में एक से एक अधिक सुविधा वाले हवाई जहाज़ तयार किये जा रहे हैं। इन सब बातों का विचार युद्ध के बाद आरंभ हुआ है। क्योंकि यह शान्ति का समय है इसलिये आराम पहुंचाने पर विशेष लक्ष्य दिया जाता है। समय बिताने के उत्तम कमरों, भोजन करने के कमरों और एकान्त कमरों का आजकल प्रायः सभी दीर्घकाय हवाई जहाज़ों में प्रबन्ध रहता है। भोजन बनाने के लिये रसोई घर भी अलग होता है। टट्टियां भी बनी होती हैं। बम्बई से लन्दन तक की लम्बी यात्रा जो वाष्प के जहाज़ से १५ दिन में पूरी होती है वह हवाई जहाज़ द्वारा ३ या ४ दिन में समाप्त हो जाती है और उसके अन्दर यात्री को प्रथम श्रेणी के होटल के समान आराम और सुविधाएं देने का प्रयत्न किया जाता है।

हवाई जहाज़ों के ठहराने का प्रबन्ध

आकाश के इन भीमकाय विमानों को ठहराने तथा रक्षा करने के लिये इनको रखने का प्रश्न बड़ा भारी महत्त्व पूर्ण है। ठहराने के लिये प्रत्येक देश के मुख्य २ स्थानों पर हवाई जहाज़ों के ठहराने

की स्टेशनें बनी हुई हैं। इंगलिश में इनको एरोड्रम (Aerodrome) या हवाई जहाजों का अड्डा कहते हैं। इन स्टेशनों के लिये कई हजार फुट लम्बे मैदान की आवश्यकता होती है। क्योंकि हवाई जहाज़ इच्छानुसार हर जगह नहीं उतारे जा सके। यह विशेष स्टेशनों पर ही उतारे जा सकते हैं। इनके रखने के लिये ब्रिटेन में एक मकान १३० फुट ऊँचा है। वह साढ़े आठ एकड़ जगह को घेरे हुये है। किन्तु भविष्य में ऐसे दीर्घ मकानों की आवश्यकता केवल मरम्मत के कामों के लिये ही हुआ करेगी। क्योंकि अभी हवाई जहाजों को मस्तूल के ऊपर बांधने में (Mooring masts) यह मस्तूल अत्यन्त सफल सिद्ध हुए हैं। यह मस्तूल बड़ी भारी मीनार के समान होते हैं। इनकी चोटी सदा घूमती रहती है। उनके ऊपर के भाग में जहाज़ ठहरा दिये जाते हैं। एक हवाई जहाज़ ऐसे मस्तूल पर पचास मील प्रति घंटे के तूफान में भी छह सप्ताह तक टँगा रहा और उसको कुछ भी हानि न हुई। इस पद्धति में एक और बड़ी भारी सुविधा यह है कि हवाई जहाज़ का जो काम सौ मनुष्यों से होता था उसको एक दर्जन व्यक्ति ही सुगमता से कर सकते हैं। यात्री लोग हवाई जहाज़ के एक छेद में मस्तूल को अटका देते हैं फिर वह जहाज़ के आकार में टहलते हुये अपनी गाड़ियों में पहुँच जाते हैं।

हवाई जहाज़ों की गति

सबसे प्रसिद्ध कार्य जो हवाई जहाज़ों ने किया वह एटलान्टिक महासागर को पार करना है। सन् १९१६ में यह महासागर

पार किया गया। इस बड़ी और लम्बी यात्रा का श्रेय अमरीका को है। सब से प्रथम अमेरिकनों ने ही कई उड़ान के अन्दर साहसपूर्वक इस महासागर को पार किया। पश्चात् सन् १६१६ में ही ग्रेट ब्रिटेन ने आर० ३४ (R. 34) नामक हवाई जहाज ने बड़े २ भारी तूफानों और कोहरे का सामना करते हुये भी एटलाण्टिक महासागर (Atlantic Ocean) को पार किया और चार दिन के पश्चात् ही यह जहाज फिर योरोप को लौट पड़ा और इंग्लैंड ७०५ घंटों में आ पहुँचा। बहुत दिनों तक आर ३४ का रिकार्ड (Record) सबसे बड़ा रहा। किंतु सन् १६२३ में डिक्समूड (Dixmude) नामक फ्रांसिसी हवाई जहाज जो पहले जर्मनी के जेपेलिन का एल० ७२ (L. 72) था, फ्रांस के बीच में से निकलता हुआ भूमध्यसागर (Medeterranean Sea) को पार करता हुआ एलगियर्स (Algiers) ट्यूनिस (Tunic) और सहारा की विशाल मरभूमि में से होता हुआ वापिस लौट कर फ्रांस आया था। डिक्समूड ने अपनी ४४०० मील की यह यात्रा ११८ घंटों अथवा लगभग ५ दिन में पूरी की थी। आज कल इस प्रकार की प्रतिद्वन्दिताएँ प्रति वर्ष होती रहती हैं इस ही वर्ष एक जर्मनी के हिन्डनवर्ग नामक विशाल जहाज ने विश्व की यात्रा सफलता पूर्वक शीघ्रगति की है।

हवाई जहाजों में उन्नति के अन्व
ब्रिटिश सरकार ने अपने सभी उपनिवेशों

आकाश यात्रा का प्रारम्भ किया है। इस यात्रा के प्रधान मार्ग को शाही हवाई रास्ता (Imperial Air Route) कहते हैं। इस मार्ग पर चलने वाले ब्रिटेन के हवाई जहाजों की गति ऊपर कही हुई गति से भी अधिक है। इनमें नये प्रकार के एंजिन लगाये गये हैं। इन एंजिनों में पेट्रोल के स्थान में एक सुरक्षापूर्ण और वजन दार तेल जलता है। हाइड्रोजेन के भड़कने के कारण यह प्रस्ताव किया गया है कि हवाई जहाजों के चारों ओर एक ऐसे गैस की जैकेट हो जो जल न सके। वह गैस हीलियम (Helium) ही हो सकता है। अब बहुत कुछ आशा हो गई है कि हीलियम बहुत कुछ हाइड्रोजेन का स्थान ले लेगा। इस समय संसार में हीलियम बहुत कम मात्रा में उत्पन्न होता है। हाइड्रोजेन के गुब्बारों के चारों ओर हीलियम की जैकेट पहिनाने का विचार तब तक बड़ा अच्छा है जब तक हीलियम इतनी अधिक मात्रा में उत्पन्न न होने लगे कि वह हाइड्रोजेन का स्थान पूरी तरह से ले ले।

सूर्य के विम्ब में हीलियम पहिली-पहिल सन् १८६८ में दिखलाई दिया था। सन् १८६५ से आगे यह पृथ्वी की कुछ खानों में भी मिलने लगा। संयुक्त राज्य अमरीका तथा कनाडा में इसको व्यापारिक रूप में उत्पन्न करने के लिये प्रयोग किये गये, जो बराबर उन्नति कर रहे हैं।

यद्यपि हीलियम हाइड्रोजेन की बराबर तैरने वाला द्रव्य नहीं है तथापि इसके अन्य बहुत से लाभ हैं। हीलियम के प्रयोग से सवारी गाड़ियों के वर्तमान रूप को भी बदला जा सकेगा।

इसलिये चारों तरफ से अच्छी तरह साफ हो जाने पर हीलियम से निर्मित हवाई जहाज़ की गति का वेग भी अत्यधिक बढ़ जावेगा। उस समय हवाई जहाज़ों का उपयोग बहुत बढ़ जावेगा। और संसार के बहुत से कामों के लिये इनका उपयोग होगा। इनसे मनुष्य जाति की सेवा भी अत्यधिक होगी।

हवाई जहाज़ का सामान्य रूप

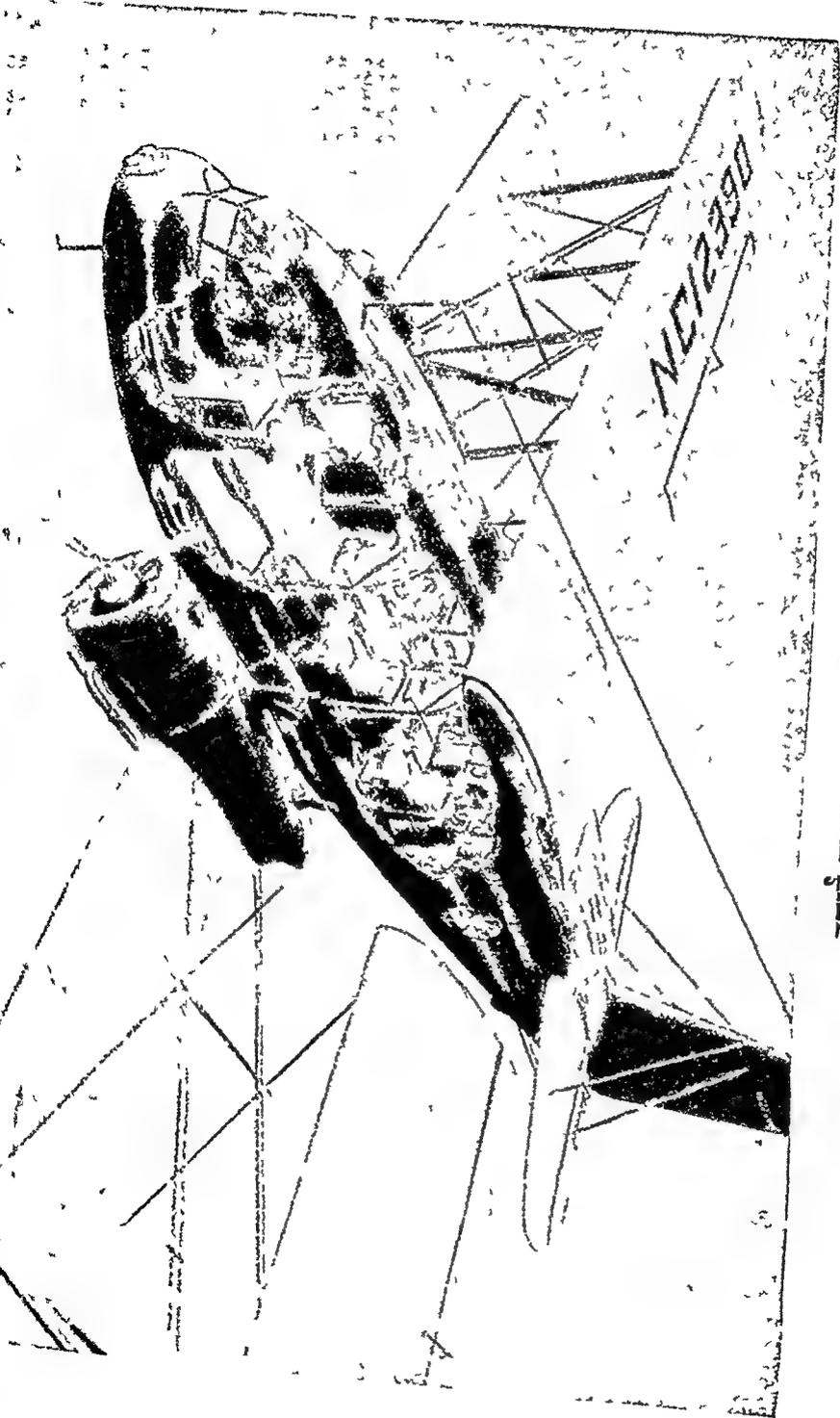
वर्तमान समय में हवाई जहाज़ के सामने पंखा होता है जिसको (Air Screw) अथवा प्रोपेलर (Propellar) कहा जाता है इसे ऊपर उठाने के लिये पंख भी होते हैं। यदि हवाई जहाज़ के दोनों ओर एक ही पंख हो तो उसको मोनोप्लेन (Monoplane) कहते हैं। किंतु यदि उसके दोनों भागों में दो दो पंख हों तो उसको (Biplane) कहते हैं। वर्तमान संसार में अधिकतर दो पंख वाले ही हवाई जहाज़ बनाये जाते हैं।

हवाई जहाज़ जिस समय पृथ्वी पर उतरता है उस समय वह अपने दो पहियों पर खड़ा रहता है। पश्चात् उड़ते समय उन पहियों के बल पृथ्वी पर तब तक दौड़ता रहता है जब तक उसके पंख उसको पूर्णरूप से ऊपर न उठा लें। हवाई जहाज़ की पूंछ के नीचे लकड़ी अथवा धातु का एक तिरछा टुकड़ा होता है जिसका नाम टेलस्किड (Tail skid) है। यह जहाज़ को पृथ्वी पर खड़ा रहते समय थामे रहता है और हवाई जहाज़ के पृथ्वी पर आते ही पृथ्वी पर गिर पड़ता है जिससे यह जहाज़ को पृथ्वी पर घसीट कर ब्रेक का काम देता है।

जिस समय हवाई जहाज आकाश में आकर ऊपर उड़ने लगता है उस समय जहाज चलाने वाले उसकी गति को तीन ओर से बश में करते हैं। ऊपर जाने के लिये ऊपर की गति को, नीचे उतरने के लिये नीचे की गति को तथा ठीक मार्ग पर जाने के लिये बराबर की गति को।

वर्तमान संसार में हवाई जहाजों की उन्नति और उसका भविष्य

प्रत्येक देश अपने-अपने देश की हवाई शक्ति को बढ़ाने में संलग्न है इसका मुख्य कारण यह है कि हवाई जहाज गत महा सभर में लड़ाई लड़ने, आक्रमण करने तथा बम्ब वगैरह बरसाने में आशातीत सफल हुये हैं। अब समुद्री जहाजी बेड़ों का उतना महत्व नहीं रहा जितना कि प्राचीन समय में था। किसी समय ब्रिटेन अपने समुद्री जहाज बेड़े पर गौरव रखता था लेकिन अब उसे भी अपनी हवाई शक्ति को बनाने की फिकर है जर्मनी और रशिया का तो कहना ही क्या है। इन देशों ने तो हवाई शक्ति के अन्दर पराकाष्ठा प्राप्त की है। इटली और फ्रांस भी अपनी हवाई शक्ति के लिये पर्याप्त बल शाली गिने जाते हैं। गत वर्लिन और और लन्दन के हवाई शक्ति प्रदर्शनों को देख कर मनुष्य का मस्तिष्क आश्चर्य में पड़ जाता है। इटली और अक्सोनिया के बीच युद्ध के अन्दर हवाई जहाजों ने इटली की विजय में पूर्ण सहायता की। हवाई जहाजों द्वारा जहरीली गैस के बम्ब के प्रयोगों ने अक्सोनियनों के स्थल वीर होने पर भी शीघ्र परास्त कर दिया और इटली की विजय हुई।



हवाई जहाज का अन्तरी भाग

आज कल प्रत्येक बलशाली देश के पास हजारों की संख्या में हवाई जहाज हैं और कहा भी जाता है अब संसार का भविष्य आकाश में है। जिस तरह वर्तमान संसार के सिर पर युद्ध के बादल छा रहे हैं। और प्रत्येक देश हवाई शक्ति के बढ़ाने में दत्तचित्त है। इससे अनुमान होता है कि यह महासमर आकाश में होगा और प्राचीन महा भारत के महासमर के समान अल्प दिनों में ही वर्तमान समय की बड़ी चढ़ी सभ्यता का समूल नाश करके समाप्त हो जावेगा। हाल में ही भविष्य के युद्ध के विषय में बातचीत करते हुये एक यूरोप के महान् व्यक्ति ने कहा था कि अब युद्ध विषय पर बात करने का समय नहीं है, इसका नाम तक न लो वरना वह समय शीघ्र आजायगा जब लन्दन, पेरिस, वलिन सदृश बड़े २ नगर चालीस चालीस मिनट में विस्मार कर दिये जायंगे और आधा संसार अपने २ घरों में सोता ही रह जायगा। इससे पता चलता है कि संसार में हवाई शक्ति का कितना जोर है और यह बिलकुल सत्य है कि विश्व का अब भविष्य आकाश में ही है। अब संसार की टकटकी ऊपर की तरफ लगी हुई है, देखें क्या होता है ?

संसार में हवाई जहाजों का उपयोग

आज कल संसार में प्रत्येक देश ने हवाई जहाज के निर्माण में उन्नति की है। और इस शान्तिमय युग में उनसे लाभ उठाया जा रहा है। वर्तमान काल में इनके द्वारा मनुष्य सुन्दर देशों की यात्राएं तथा उनके साथ व्यापार करते हैं। डाक

के लिये भी इनको उपयोग होता है ।

उपरोक्त कार्यों के लिये सब देशों में कम्पनियां स्थापित हैं जिनके द्वारा इंग्लैण्ड, अमेरिका, फ्रांस, जर्मनी, अफ्रीका, चीन, जापान आदि देशों के प्रधान २ नगरों के बीच लोग यात्राएं और व्यापार करते हैं । क्योंकि हवाई जहाजों द्वारा यात्रा करने में सबसे कम समय लगता है । जवाहरात वगैरह कीमती वस्तुएं भी हवाई जहाजों द्वारा ही भेजी जाती हैं ।

संसार में हवाई जहाजों को किराये पर चलाने वाली सबसे बड़ी कम्पनी 'इम्पीरियल एअर वेज' (Imperial Air Ways) है इसके हवाई जहाज लन्दन, यूरोप, इराक, भारत तथा सिंहापुर होते हुए सीधे आस्ट्रेलिया तक आते जाते हैं । इस की दूसरी सर्विस लन्दन से दक्षिणी अफ्रीका के ठीक सबसे नीचे के स्थान तक जाती है । इस कम्पनी के हवाई जहाजों में बड़े २ होटल हैं । हवाई जहाजों की यह उन्नति वास्तव में आश्चर्य में डालने वाली है । इस कम्पनी के हवाई जहाजों का भारत वर्ष में नियमित रूप से आना जाना दिसम्बर सन् १९३४ ई० से आरंभ हुआ है । यूरोप में इस प्रकार की अन्य भी कम्पनियां हैं जो यात्रियों को विभिन्न देशों की यात्राएं कराती हैं ।

भारत वर्ष में हवाई जहाजों का उपयोग

गत महायुद्ध के पश्चात् भारत वर्ष में भी हवाई जहाज इधर उधर दिखाई देते हैं । २० फरवरी सन् १९२७ ई० में भारत वर्ष की राजधानी देहली में एक हवाई जहाज की प्रदर्शिनी हुई

थी। इसमें ब्रिटिश साम्राज्य के सभी भागों के अधिक से अधिक हवाई जहाज़ आये थे, इनमें से एक तो इतना विशाल काय था कि उसमें ५० से अधिक मनुष्य बैठे हुये थे।

आज कल भारत सरकार ने भारत के प्रधान २ नगरों में हवाई जहाज़ द्वारा डाक आने जाने का प्रबन्ध कर दिया है। बम्बई से देहली और देहली से कलकत्ता, पेशावर, करांची को यात्रियों के आने जाने की सुविधा है।

नई देहली में कई ऐसी संस्थाएँ हैं जो हवाई जहाज़ चलाने की शिक्षा देती हैं। भारत वर्ष के कई धनी व्यक्तियों ने मिलकर यहां के हिमालय एअरवेज़ लिमिटेड नाम की एक कम्पनी की स्थापना की है। यह कम्पनी ग्रीष्म ऋतु में यात्रियों को हरिद्वार से श्री बद्रीनाथ और केदारनाथ को लेजाती है। काश्मीर की यात्रा का भी यह कम्पनी शीघ्र प्रबन्ध करने का विचार कर रही है। गत कुम्भ के स्नान के समय यात्रियों को गड़ मुक्तेश्वर भेजने का भी इसने प्रबन्ध किया था, जाड़ों में पहाड़ों का रास्ता बन्द हो जाने के कारण यह कम्पनी अपने हवाई जहाज़ों को लेकर भारत वर्ष के प्रधान नगरों के नागरिकों को आकाश की सैर कराया करती है।

इस कम्पनी के पास कई हवाई जहाज़ हैं। इसके सबसे बड़े और प्रसिद्ध हवाई जहाज़ का नाम 'हनुमान' है। इसमें दस यात्री आराम पूर्वक यात्रा कर सकते हैं। यह तीन एंजनों से चलता है। इसके एक दूसरे हवाई जहाज़ का नाम 'पुष्पक' है।

इन सब हवाई जहाजों से यात्रियों को गाड़ी अन्दर होती है।

यदि हीलियम गैस-पर्याप्त परिमाण में मिलने लगा तो हवाई जहाजों की कीमत बहुत कम हो जावेगी। और सम्भव है उस समय भारत में हवाई जहाजों का उपयोग मोटरों के समान सार्वजनिक होने लगेगा।

इस समय करांची से मद्रास तथा करांची से लाहौर को भी सप्ताह में दो बार हवाई जहाज जाते हैं।

दिसम्बर १९३४ से भारतीय डाकखानों ने भारतवर्ष के अन्दर भी प्रधान २ नगरों में हवाई जहाज से डाक ले जाना आरम्भ कर दिया है। इससे केवल डाक विभाग की ही बड़ी भारी उन्नति नहीं हुई वरन् भारतीय व्यापार को भी लाभ पहुँचा है। गत वर्ष में दो नई हवाई जहाजों की कम्पनियां खुलीं। पहिली देहली की हिमालय एअर वेज लिमिटेड और दूसरी ब्रह्मदेश की इरावदी फ्लोटील ऐण्ड एअरवेज लिमिटेड है। प्रथम कम्पनी आरम्भ में यात्रियों को हरिद्वार से बट्टीनाथ केदारनाथ तक ले जाती थी किन्तु अब यह काश्मीर, शिमला, देहरादून आदि अनेक अन्य स्थानों के लिये भी हवाई यात्रा का प्रबन्ध कर रही है। सम्भव है शनैः २ यह भारत के सभी प्रधान नगरों के बीच यात्रा का प्रबन्ध कर दें।

यह पहिले कहा जा चुका है कि इनसे व्यापार में बड़ी सहायता मिली है। हवाई जहाजों से व्यापारिक माल की आयात और निर्यात होती है। सन् १९३३ ई० में १६, ११, ६२६) रु० का

सामान्य माल भारत के बाहर से हवाई जहाज़ों द्वारा आया। किंतु सन् १९३४ में यह संस्था केवल ५, ३५, ८३१) रु० मात्र ही रह गई। जवाहिरात सन् १९३३ में ३१, ४८, ६८५) रु० के आये थे, किंतु सन् १९३५ ई० में यह ३८, ३७८, ३५५) रु० के आये।

उड़ने वाली संस्थाएं (Flying Clubs)

भारतवर्ष में थोड़े ही समय से हवाई जहाज़ों की रुचि दिनों दिन अधिक बढ़ती जा रही है और जगह २ उड़ने वाले क्लब स्थापित हो रहे हैं। इन क्लबों का उद्देश्य हवाई जहाज़ों के चलाने का विज्ञान प्राप्त करना है। आज कल भारतवर्ष में निम्न-लिखित ८ उड़ने वाले क्लब (संस्थाएं) हैं:—

(१) देहली फ़्लाइंग क्लब, देहली (२) करांची एअरो क्लब, करांची (३) बम्बई फ़्लाइंग क्लब, बम्बई (४) मद्रास फ़्लाइंग क्लब, मद्रास (५) बङ्गाल फ़्लाइंग क्लब, डमडम (६) 'युक्त प्रान्तीय फ़्लाइंग क्लब, लखनऊ और कानपुर (७) उत्तरी फ़्लाइंग क्लब, लाहौर (८) तथा जोधपुर फ़्लाइंग क्लब जोधपुर। आशा की जाती है कि भविष्य में और भी क्लब खुलेंगे और इस विषय की तरफ लोगों का अधिक चित्त आकर्षित होगा।

भारत में व्यक्तिगत हवाई जहाज़

हवाई जहाज़ों के लिये अधिक रुचि होने के कारण कुछ भारत के राजाओं, जमींदारों तथा श्रीमानों ने व्यक्तिगत हवाई जहाज़ भी खरीद लिये हैं जिन पर वह स्वयं उड़ते हैं। सन् १९३३ में व्यक्तिगत हवाई जहाज़ ३७ थे, किन्तु सन् १९३४ में व्यक्ति

हवाई जहाज

गत हवाई जहाज ४२ हों गये। सन् १९३५ में कुछ अन्य व्यक्तियों ने भी हवाई जहाज मोल लेलिये है और भविष्य में और भी मोल लिये जायगे। सुनते है मद्रास की तरफ एक हवाई जहाज तय्यार भी किया गया है। इन हालतों को देख कर यह अनुमान होता है कि एक समय शीघ्र ही आने वाला है कि जिस समय हवाई जहाजों का उपयोग मोटरों की तरह सार्वजनिक हो जायगा और यह भी एक आश्चर्य की वस्तु न रहजावेगी।

दुर्घटनायें

हवाई जहाजों का जीवन चरित्र दुर्घटनाओं से भरा पड़ा है इस के आविष्कार से आज तक न जाने कितने मनुष्यों ने अपने प्राण न्योंझावर किये होंगे। फिर भी मनुष्य, तेरे प्रयत्न और अध्यवसायिता के लिये धन्यवाद है कि तूने इस विलक्षण कार्य को भी अपने वश में कर लिया। ऐसा कोई भी वर्ष नहीं जाता जिसमें दुर्घटनाये न होती हो। फिर भी मनुष्य इसके लिये लालायित है यद्यपि दिनोदिन हवाई जहाजों के निर्माण में उन्नति ने दुर्घटनाओं को कम करादिया है और सम्भव है कि रेल के समान इसमें भी कभी, कदाचित ही दुर्घटनायें हों। सन् १९३३ में कुल २६ दुर्घटनाएं हुईं। किन्तु सन् १९३४ में २६ ही हुईं इसमें चार व्यक्ति मरे और चार सख्त घायल हुये। इसी तरह भविष्य में बहुत कम दुर्घटनाओं की सम्भावना है।

इस विषय में विज्ञान जितनी अधिक उन्नति करेगा, ही कम दुर्घटनाएं होंगी। अब तक मनुष्य स्थल और जल

का ही स्वामी था किन्तु अब वह आकाश का भी पूर्ण स्वामी हो गया। न जाने विज्ञान अभी निकट भविष्य में और क्या दिखावेगा।

परिशिष्ट

Aerodrome	एअरोड्रोम, हवाई जहाज का अड्डा
Air Screw	एअर स्कू, हवाई प्रोपेलर
Atmosphere	वायुमंडल
Biplane	वाइसेन दो पंख वाला हवाई जहाज
Car	गाड़ी
Control Cabin	कन्ट्रोल केबिन-नियन्त्रण कमरा
Duralumin	ड्यूरैल्यूमिन, एक प्रकार का गैस
Elevators	इलेवेटर्स, उठाने वाले यन्त्र
French	फ्रान्सीसी
Frame-work	फ्रेमवर्क, ढांचा
Flying Clubs	उड़ने वाली संस्थाएं
Glider	ग्लाइडर, आरंभिक समय का वायुयान सम्बन्धी यन्त्र
Girder	गर्डर, शहतीर
Hydrogen	हाइड्रोजन, उदजन, एक प्रकार का गैस
Horse-power	घोड़े की शक्ति

Helium

एक प्रकार का गैस

Imperial Air Route

शाही हवाई रास्ता

Jappelin

जेपेलिन एक प्रकार के हवाई
जहाज

Keel

कील, हवाई जहाज के पैंदे की
लकड़ी

Muscles

पेशियां, पट्टे

Mooring mast

एक प्रकार का मस्तूल जिस पर
हवाई जहाज लटकाया जाता है

Medeteranean Sea

भूमध्य महासागर

Mono plane

मोनोप्लेन एक पंख वाला हवाई
जहाज

Non-rigid

कोमल जाति के वायुयान

Propeller

प्रोपेलर, हांकने का यन्त्र

Power-car

शक्ति की गाड़ी

Rigid

कठोर जाति के वायुयान

Ring

रिङ्ग—चूड़ी

R

जहाजों की श्रेणी

Rudders

गंड, पतवार

Record

नम्बर

Semi-rigid

अर्द्ध कठोर जाति के वायुयान

Tail-Skid

टेलस्किड-हवाई जहाज की पूंछ

Wind tunnels

वायुचिमनियां

