W. Jerrold. DZIEJE ELEKTRYCZNOŚCI.

DZIEJE

ELEKTRYCZNOŚCI.

Ku Maj

Snopczyńskiej

Walter Jewold.

Dzieje elektryczności

przełożył z angielskiego

Henryk Wernic.

Z rysunkami.

Snopczyński

Snopczyński

WARSZAWA
NAKŁADEM „ZIARNA."
1904.

ДОЗВОЛЕНО ЦЕНЗУРОЮ

Варшава 5 Мая 1904.

Druk A. T. Jezierskiego, Nowy-Świat Nr 47.

Przedmowa.

Na podstawie licznych materyałów z końca XIX wieku opowiemy szczegółowo o elektrotechnikach i o dziwach przez nich wynalezionych. Dotąd żyją: Tomasz Alva Edison, Elizy Gray, Graham Bell, Silvanus Thomson i wielu innych; są to najznakomitsi wynalazcy w dziedzinie elektryczności. Niezależnie od tego chełpić się możemy ze znacznego zastępu uczonych już nieżyjących, począwszy od Gilberta z Colchester do Johna Tyndalla; jedni byli badaczami, drudzy wynalazcami, a wszyscy pracowali w dziedzinie elektryczności. Takimi byli: Franklin, Davy, Faraday, Wheatstone, Cook, Morse, Galvani, Wolta, Miniotto, Schiling, Siemens i Leclanche. Wszystkie te

znakomite imiona bezzwłocznie przychodzą nam na myśl, ilekroć mamy mówić o mężach, którzy badali dziwy zjawisk elektrycznych i przyczynili się do ich rozpowszechnienia.

Przejrzawszy tę krótką listę znakomitych badaczów elektryczności, przekonamy się bezzwłocznie, jak prawdziwe jest zdanie, że wynalazcy nie mają narodowości, gdyż należą do całego rodu ludzkiego.

W sferze wynalazków i teoryi, przyjęto na całym świecie jednakowe terminy, jakimi posługujemy się, mierząc elektryczność; zostały one przyjęte na konferencyi międzynarodowej w Paryżu 1881 r. Zatem i w tym fakcie znajdujemy potwierdzenie powyższego zdania. Terminy elektryczne, powszechnie dziś używane: Ohm, Ampere, Volta i Watt, są właściwie nazwiskami wielkich elektryków; stały się one rzeczownikami pospolitymi. W ramach pracy niniejszej niepodobna wymienić wszystkich elektryków, powiemy tylko o najznakomitszych, słynących z większych wynalazków. Zastrzegamy przy tem, że nie możemy zajmować się dokładnym opisem choćby jednego z ich wynalazków, gdyż

na to brak miejsca; opiszemy zatem tylko początek, udoskonalenie i upowszechnienie się różnych wynalazków, a czytelników, chcących dowiedzieć się więcej odsyłamy do dzieł obszerniejszych.*) Przeważnie zatem zajmiemy się samymi wynalazkami i zastosowaniem ich do życia powszedniego, pomijając opis, jak działają. Wiele tych uderzających dziwów naukowych zapowiadano już znacznie wcześniej, niż się pojawiły; tak było z telegrafem, telefonem, światłem elektrycznem, wozami elektrycznymi, elektrycznemi łódkami i wielu innymi wynalazkami. Wszakże zapowiedzi te były albo niewyraźne, ogólnikowe i dlatego uważano je za utopię, nową Atlantydę, lub za mrzonki nigdy nie dające się urzeczywistnić. W ten sposób wspominali o nich Roger Bacon i Franciszek Bacon. Szczególniej ostatni autor w sposób proroczy zapowiedział wiele dzisiejszych wynalazków w swem dziele pod tytułem „Nowa Atlantyda.“

Niekiedy znów tacy uczeni, jak Strada, Galileusz i inni, szczegółowiej opo-

*) „Co każdy człowiek wykształcony o elektryczności wiedzieć powinien“. Przez Wł. Umińskiego; 1899 r.

wiadają o tych dziwach, ale przekręcają fakty naukowe, inni znów wyrażają się o nich poetycznie, jak Szekspir, którego wiersze wybornie się stosują do telegrafu elektrycznego: „zarzucę pas nakoło ziemi w minut czterdzieści.“ Mniej nas tu zajmą badacze samych zjawisk elektrycznych, wymienimy tylko zmarłego niedawno prof. Tyndalla, jako męża przedstawiającego typ prawdziwego badacza elektryczności. O innych uczonych np. o Karolu Wheatstone wspominamy w rozdziale, poświęconym praktycznemu zastosowaniu elektryczności i jej codziennemu pożytkowi. Przed kilku laty obchodzono trzechsetletnią rocznicę chwili, gdy poraz pierwszy ukazała się książka, traktująca o elektryczności, pod napisem: „De Magnete,“ przez Wiliama Gilberta z Colchester, założyciela nauki o elektryczności, jak go nazywano. Odtąd Gilbert wciąż odbywał dalsze, lubo zupełnie niedokładne badania elektryczne, a jednocześnie upowszechniał wiedzę elektryczną i ułatwiał jej nabycie.

Pomimo ich niedokładności, nie należy lekceważyć tych badań, lubo od

czasu, w którym zostały podjęte, znacznie udoskonaliła się nasza wiedza.

Przed kilku laty utworzył się w Londynie klub Gilberta, którego członkami jest bardzo wielu ludzi uczonych. Chcieli oni odpowiednio uczcić tę trzechsetną pamiątkę wydaniem angielskiej edycyi dzieł Gilberta, o ile możności w tym samym formacie, w jakim ogłoszono oryginalną jego pracę.

Tyle już dziwów ofiarowali nam elektrycy, że nie można uważać za przesadę, żądania poety amerykańskiego: „nauko, daj jeszcze jedno ogniwo, dozwól nam słyszeć śpiew oddalonych sąsiadów.“

I.

Początki elektryczności. — Tyndall.

Od przeszło dwóch tysięcy lat wiedziano o pewnej tajemniczej sile, wywołującej dziwne zjawiska w różnych ciałach. Ale lubo najdawniejsze o niej wzmianki dowodzą, że znano od dawna to, co zowiemy dziś elektrycznością, to wszakże zastosowanie jej do potrzeb naszych rozpoczęło się dopiero w naszych czasach. Od dawna było wiadomo, że bursztyn przez potarcie nabierał własności elektrycznej, a ryba zwana drętwikiem (torpedo) czyli rybą elektryczną, i inne zwierzęta sprawiały wstrząśnienia elektryczne. Thales z Miletu na 600 lat prz. Chrystusem powtarza wiadomość, udzieloną nam przez Teofrasta w sto lat później, a Pliniusz wspomina o elektryczności

w pierwszych latach ery chrześciańskiej. W tych czasach znajdujemy nawet wzmiankę o praktycznem zastosowaniu elektryczności. Dowiadujemy się tam, że pewien wyzwoleniec Tiberyusza, imieniem Ansero, wyleczył się z podagry wstrząśnieniem, wywołanem dotknięciem się ryby elektrycznej. Prawdopodobnie przekonano się już wówczas, że nawet ciało ludzkie ujawniało niekiedy elektryczność, lubo zapewne fakt ten znacznie przesadzono, jakto się zwykle dzieje z niezrozumiałymi faktami.

Starożytny pisarz Eustachius wspomina, że Wolimer, król Gotów, wydawał iskry ze swego ciała, a potem wspomina, iż z pewnego uczonego przy rozbieraniu i ubieraniu się, wyskakiwały niekiedy trzeszczące iskry, a niekiedy płomieniste. Iskry te, dodaje, nie zapalały jego odzieży.

W wieku szesnastym dr. Gilbert z Colhester badał elektryczność, wykonał wiele elektrycznych doświadczeń, które zjednały mu imię ojca nowożytnej elektryczności. W pięćdziesiąt lat po śmierci Gilberta, Robert Boyle opisał swe pierwotne doświadczenie elektryczne, a niemal w tymże czasie nie-

miecki uczony Otton Guericke rozpoczął cały szereg badań. W ciągu ośmnastego wieku odbyto kilka nowych doświadczeń, ażeby przekonać się o praktycznem znaczeniu elektryczności. O próbach tych, dotyczących przeważnie telegrafowania, wspomnimy w następnym rozdziale; wszak w tej książce, jak już wspomniano, zajmujemy się przeważnie samymi elektrykami i ich wynalazkami, zastosowanymi do życia powszedniego, oraz tymi wynalazkami, które codzienne są czynne, przynosząc nam depesze ze wszystkich części świata, tudzież tymi, które nam dozwalają szeptać do ucha przyjaciela, odległego od nas o kilkaset mil.

Davy, Faraday, Tyndall, Joule, Thomson i wielu innych uczonych, zajmowało się długoletniemi badaniami. Oni to zdobyli nową wiedzę, ktorą zastosowali dowcipni wynalazcy. Ale obecnie bardziej nas obchodzą ci ostatni, aniżeli teoretycy, lubo są to uczeni ogromnej zasługi. Mówić zatem będziemy o Karolu Wheatstonie, Williammie Cooku, Edisonie, Morsie i Bellu, o sposobach, przy pomocy których doszli do tak pomyślnego rezultatu; — oni to ofiarowali światu telegraf, telefon, światło elektryczne i wiele innych prawdziwie cudownych wynalazków, o których nawet nie myśleli najmędrsi nasi praojcowie.

Zaledwie przyzwyczajono się do jednego wynalazku, już ogłaszają drugi. Zaledwie przekonano się, że za pomocą prądu elektrycznego możemy przesyłać depesze, gdy odkryto, że za pomocą tegoż prądu możemy przesyłać głos; a zaledwie oświetlenie elektryczne stało się faktem dokonanym, gdy dowiedziano się, że ten sam czynnik można zastosować do poruszania pociągów. Ktoś powiedział, że im dłuższy będzie promień naszych badań, tym większy będzie zakres tego, czego jeszcze nie znamy.

Często daje się słyszeć pytanie, czem jest elektryczność, na którą spoglądamy tak powierzchownie. W dzisiejszym stanie naszych wiadomości niepodobna odpowiedzieć na to pytanie. Niemal z każdym rokiem dowiadujemy się czegoś więcej, co zdziałać może ten czynnik tajemniczy i co może zdziałać w przyszłości; ale nie wiemy, czem jest właściwie sama elektryczność. Przyzwyczailiśmy się nazywać ją płynem, prądem lub strumieniem elektry-

cznym, ale to tylko ze względu na krótkość wyrażenia i niejaką dokładność. Przypomina nam to rysunek, jaki się ukazał w Punchu, przed kilku laty, gdy zamierzono zaprowadzić oświetlenie elektryczne. Artysta przedstawił woźnicę omnibusowego, który zapytywał podróżnego siedzącego obok siebie na koźle:

„Panie, co to jest ten fluid elektryczny; pewnie to coś podobnego do piwa.“

Widocznie woźnica, słysząc wyraz ten zwykle kojarzony z imieniem Edisona, wyobrażał sobie, że to nowy rodzaj napoju amerykańskiego.

Bezustanne prace nad naukami przyrodniczemi, coraz więcej je do siebie zbliżają, wykazują, że wszystkie tworzą jakoby jedną całość, jednoczą ze sobą światło i ciepło, elektryczność i magnetyzm. Coraz więcej obejmuje je ta sama teorya, nakreślona przez Williama Thomsona.

Według niej całą przestrzeń wypełnia eter. Najświeższe doświadczenie Tesli, młodego czarnogórcy, naturalizowanego w Ameryce, wykazały jakie znaczenie ma ta teorya.

Zanim odpowiemy na wszystkie widoki, jakie te badania otwierają, mu-

simy się nieco zastanowić nad tą teoryą wirową. Przytoczymy wyborne streszczenie, jakie pomieścił przed niedawnym czasem E. H. Gordon w jednym z pism peryodycznych. Doświadczenie Faraydaa, mówi Gordon, objaśnione za pomocą matematyki przez Maxwella, wykazały najdokładniej, że ten sam eter, który przynosi nam światło i ciepło od słońca, również przynosi fale elektryczne i magnetyczne, które, jak codzienne doświadczenia odbywane w obserwatoryum w Kew przekonały, towarzyszą każdemu wybuchowi czynności słonecznej. William Thomson utrzymuje, że wszystko co zowiemy materyą, składa się z wirów eterycznych, które z powodu szybkiego obrotowego ruchu, okazują trwałość i siłę w podobny sposób, jak fryga w przędzalni albo gyroskopie, utrzymuje oś swą w stałym kierunku. Lecz czy te molekuły lub drobinki tego co zowiemy materyą, stanowią niezależną materyę, lub czy są poprostu eterem wirującym, tego nie wiemy, ale wiemy, że ustawicznie wpływają na siebie i na wszystkie ciała, jakie przestrzeń obejmuje.

Przyczyną, dla której te olbrzymie siły wirujące naokoło nie zmiażdżą nas i nie dają się nam we znaki, jest to, iż jednakowe są we wszystkich kierunkach. P. Tesla, spodziewa się, że może kiedyś nauczymy się kierować temi siłami, co gdyby się urzeczywistniło, sprawiłoby taki przewrót w naszem życiu, jaki w zeszłym wieku uczyniła para i elektryczność. Według znakomitych wykładów Tesli, wygłoszonych w Nowym Jorku „gdy to nastąpi, wówczas zaczepimy nasz mechanizm, o mechanizm przyrody,“ a tak spełniłaby się przepowiednia Rogera Bacona: „niechaj czyste i proste pierwiastki pracują, a te odwieczne pierwiastki zaprzęgnijmy do tego samego pługa.“

Do najbardziej ciekawych, godnych uwagi doświadczeń tego młodego badacza, zaliczamy następne: lubo zwyczajny prąd elektryczny o sile dwóch tysięcy wolt zabija człowieka, to prąd o sile 50,000 wolt wcale nam nie szkodzi, nawet go nie czujemy. „Objaśniając swe wykłady, Tesla, jak mówi naoczny świadek, — stał wśród prawdziwej burzy elektrycznej, na ręce padały mu pioruny prawdziwych błyskawic, a ponad jego głową unosiła się smuga, fala purpurowego ognia.“

Na tym samym stole, na którym odbywały się doświadczenia Tesli, już w roku 1834 przedstawiał Faraday zachowanie się bardzo delikatnej igły galwanometrycznej pod wpływem pierwszego prądu indukcyjnego. Galwanometr był czuły na najdrobniejszą siłę elektryczną, a przecież ta siła sprawiła niebawem tak wielki przewrót w przemyśle. Zapala ona miliony lamp w Londynie i w innych miastach, w Ameryce ciągnie wozy po szynach, rozdziela siłę spadku Niagary pomiędzy obywateli Stanów Zjednoczonych, mieszkających w pobliżu wodospadu.

Zaprawdę, doświadczenia Tesli dozwalają bujać fantazyi ludzkiej, ale świat tak się już przyzwyczaił do tych dziwów, że zdaje się, jakby oczekiwał urzeczywistnienia najszaleńszych pomysłów Juliusza Verna. Rzeczywiście, od tak dawna otrzaskaliśmy się już z różnymi wynalazkami, że prawie już niepodobna, iżby nas zdziwił jaki wynalazek, odkrycie lub projekt. Nie jesteśmy już tak niedowierzającymi, jak ów minister rządu angielskiego,

który lat temu 50 utrzymywał, że telegraf elektryczny nie ma racyi bytu i nie może rywalizować z telegrafem optycznym. Takiem lekceważeniem nauk przyrodniczych, odznaczał się nietylko wspomniany uczestnik rządu angielskiego, lecz prawie cały ogół ludności; zniknęło jednak to niedowierzanie, miejsce jej zastąpiła łatwowierność, z jaką przyjmujemy wszystko, cokolwiek ogłaszają wynalazcy.

Już w ośmnastym wieku nastąpiły niektóre odkrycia w dziedzinie elektryczności. Takiem odkryciem było wynalezienie butelki Lejdejskiej przez Muschenbrocka w roku 1745. Chciał on zapobiedz ulatnianiu się elektryczności w powietrzu. Ulatnianie to przypisywał parze wodnej i płynowi elektrycznemu, przenikającemu powietrze, myślał więc o tem, w jaki sposób możnaby zatrzymać elektryczność i uchronić ją od zetknięcia się z powietrzem.

Wziął zatem butelkę szklaną, napełnioną wodą. Uważał bowiem wodę za najodpowiedniejszą do pochwycenia tego tajemniczego płynu. Pewnego razu, gdy chciał naładować elektrycznością wodę za pomocą drutu, przeprowadzonego od silnej maszyny elek-

trycznej, chwycił butelkę ręką prawą a gdy chciał wyciągnąć drut ręką lewą, otrzymał wstrząśnienie elektryczne. Prawdopodobnie niespodziewane to wydarzenie tak go przeraziło, iż przecenił jego siłę. Gdy mówił o tem wydarzeniu do Reaumura, powiedział, że uczuł tak silne wstrząśnienie w rękach, ramionach i piersiach, iż na chwilę zatamowało mu to oddech, dopiero po upływie dwóch dni przyszedł do siebie. Za całe królestwo francuzkie, mówił on, nie chciałbym się narazić na powtórne takie wstrząśnienie.

Butelka Lejdejska, najwygodniejszy ze wszystkich akumulatorów (zbieraczy), jest zwyczajną butelką szklaną, pokrytą zarówno wewnątrz jak zewnątrz do pewnej wysokości cynfolią. Szyjka butelki zatyka się korkiem lub drzewem, ażeby wilgoć lub pył nie wchodziły do butelki. Przez korek przechodzi drut, na którego końcu znajdują się metalowe wąsy dotykające cynfolii. Na drugim końcu drutu, wychodzącego na zewnątrz, jest kulka metalowa, z której wyładowuje się elektryczność. Kilkanaście takich butelek połączonych drutem, stanowi bateryę elektryczną.

Pod koniec XVIII-go wieku żyli jeszcze dwaj mężowie, których odkrycia posunęły naprzód badania elektryczne i przyczyniły się do zastosowania ich w życiu powszedniem. Tymi mężami byli: Ludwik Galvani i Aleksander Volta, obaj rodem włosi. Galvani studyował medycynę, poczem został w Bolonii profesorem anatomii, gdzie przypadek posłużył mu do odkrycia elektryczności zwierzęcej, czyli tak zwanego od jego imienia galwanizmu. Pewnego razu gdy małżonka Galvaniego niebezpiecznie zachorowała, polecono jej spożywać zupę żabią; a kiedy przypadkiem jedno z tych zwierzątek, przygotowane na zupę, leżało na stole laboratoryjnym w pobliżu maszyny elektrycznej, podczas doświadczeń odbywanych z tą maszyną, jeden z asystentów Galvaniego zbliżył koniec skalpela do nerwów uda żaby, leżącej w pobliżu konduktora, — udo dotknięte skalpelem poczęło drgać konwulsyjnie. Galvani odbył cały szereg doświadczeń dla zbadania tego dziwnego prawa natury.

Volta prowadził dalej doświadczenie rozpoczęte przez Galvaniego, lecz na pamięć potomności zasłużył głównie

przez wynalezienie tak zwanego stosu, czyli bateryi Volty. Składa się on z pewnej liczby krążków dwóch różnych metali, np. cynku i miedzi. Takie dwa krążki zowią się jedną parą albo elektrodem. Może być ich kilkanaście i więcej. Pomiędzy każdą parą leży krążek zwilgoconego sukna lub innego materyału. Volta odbył wiele doświadczeń z tym stosem i przekonał się, że zawsze powstawały w nim zjawiska, podobne do wywołanych przez maszynę elektryczną, dowiódł zatem, że galwanizm i elektryczność były jednem i tem samem zjawiskiem.

Mężami, którzy dalej prowadzili sumienne badanie w dziedzinie elektryczności byli: Humphrey Davy, Faraday i inni.

Zanim wspomnimy o życiu i pracach tych praktycznych elektryków, którzy poczynili tak wiele wynalazków, należy wspomnieć o znakomitym uczonym, zmarłym przed kilku laty. Był on wielkim tłomaczem elektryczności i innych zjawisk. Po Michale Faradayu objął on miejsce profesora w Royal Instytution, a jako zdolny badacz i operator doświadczalny, umożliwił wynalazki innym ludziom.

Mamy tu na myśli Johna Tyndalla, zdolnego tłómacza rezultatów nauki. Pod względem zdolności popularyzowania nauki można go porównać z wielkim jego mistrzem i przyjacielem Faradayem. Uwzględniając nieświadomość swoich słuchaczy, ludzi młodych, przedstawiał on wszystko tak drobiazgowo, sumiennie, jasno, wyraźnie i dokładnie, że wszyscy go doskonale rozumieli.

John Tyndall, ten apostoł nauk przyrodniczych, urodził się 1820 roku w Leighlin Bridge, o sześć mil od Dublina. Ojciec jego z powodu niezgód rodzinnych postradał niewielki mająteczek. W tych okolicznościach ujrzał światło dzienne przyszły wielki uczony. Młodociane swe lata spędził w kółku rodzinnem, a później, gdy podrósł i nauczył się czytać, ojciec podsycał jego namiętność do książek, naznaczając nagrodę za każdą książkę przeczytaną. Tyndall wcześnie umiłował nauki przyrodnicze, a nad tem, co przeczytał, zastanawiał się i rozprawiał ze ścisłością matematyczną.

Szczególniej lubił czytać dzieło Newtona. Z początku chciał zostać inżynierem. Kiedy miał lat dziewiętnaście

zawakowała posada urzędnika cywilnego w biurze artyleryi, kwaterującej go w jego mieście rodzinnem. Tyndall przyjął i został pomocnikiem rachmistrza artyleryi, do czego uzdolniała go zupełnie jego wiedza matematyczna i łatwość, z jaką ją nabywał. Przez pięć lat piastował tę posadę. W r. 1841 kwaterował w mieście Cook wraz z znacznie starszymi swymi kolegami. Pewnego razu jeden z kolegów zapytał go, jak spędza czas wolny od urzędowego zajęcia i zakończył słowy:

„Pozostaje ci codziennie pięć godzin wolnych, które mógłbyś poświęcić nauce. Gdybym w twoim wieku znalazł takiego przyjaciela, obecnie nie zajmowałbym tego podrzędnego stanowiska, jakie zajmuję, i zapewne byłbym dowódcą całej dywizyi artyleryi.“

Nazajutrz młody Tyndall siedział pięć godzin nad książką i odtąd datuje się jego przyzwyczajenie do nauki.

W roku 1844 Tyndall porzucił dotychczasowe stanowisko i chciał emigrować do Ameryki, lecz gdy pewna znaczna firma w Manchester ofiarowała mu posadę, pozostał w Anglii. Odtąd przez trzy lata zajmował się czynnościami inżynierskiemi, nadzorując

układanie szyn na kolei żelaznej. Wszystkie swobodne chwile, jak poprzednio, poświęcał nauce. W r. 1847, po ukończeniu robót inżynierskich, został nauczycielem w Queenswood College, Hampshire. Był to zakład naukowy niedawno otworzony, złożony z dwóch oddziałów: wstępnego i wyższego, kształcącego inżynierów i agronomów. Tyndall poznał tu dr. Franklanda, znakomitego nauczyciela chemii; tu również miał sposobność odbywania tych oryginalnych doświadczeń, które sprawiły, iż później zaliczono go do rzędu pierwszorzędnych badaczy i tłomaczy przyrody. W roku 1848 Tyndall i Frankland porzucili Queenswood i na dalsze studya naukowe udali się do Niemiec, mianowicie do Marburga (w Hessen-Cassel), gdzie słuchali wykładów znakomitego chemika, profesora Roberta Bunsena. W następnych latach Tyndall pracował przez czas dłuższy w laboratoryum Magnusa w Berlinie, gdzie zajmował się szczególniej badaniem magnetyzmu. W niewielkiej swej rozprawie o Faradayu jako odkrywcy, Tyndall wspomina, z jakiego powodu wyjechał za granicę.

Zwabiony sławą profesora Bunsena, zapisał się do rzędu jego słuchaczy w Marburgu. Bunsen był dla niego nietylko nauczycielem, lecz i bratem. Tam zaprzyjaźnił się z profesorem Knoblauchem, słynnym z badań nad ciepłem promienistem. W tym czasie wszystkich umysły zajmowały badania Pluckera i Faradaya.

Pracując bezustannie nad zbadaniem różnych zjawisk przyrody, zasłynął jako jeden z pierwszorzędnych uczonych. Przyczyniły się do tego głównie jego publiczne odczyty i książki, mówiące o elektryczności, dźwięku, świetle i cieple. W r. 1872 podczas odbywania naukowej podróży w Stanach Zjednoczonych, tak wielką cieszył się już popularnością, iż za trzydzieści pięć odczytów zebrał dwadzieścia trzy tysiące dolarów. Wszakże nie dla zysku udał się do Ameryki, zatem po odtrąceniu wszystkich kosztów podróży, przeznaczył resztę na otworzenie zapomóg w szkołach Harvard i Columbia i przy uniwersytecie w Pensylwanii. Fundusze te przeznaczone są przeważnie na pomoc dla uczącej się młodzieży, oddającej się oryginalnym badaniom przyrodniczym.

W r. 1876 Tyndall poślubił najstarszą córkę lorda Claud Hamiltona, a po upływie lat dziesięciu zamieszkał w Surrey. Zmarł roku 1894. Nauka postradała w nim najznakomitszego i najstaranniejszego swego badacza.

II.

Telegraf elektryczny. Kaprysy drutu.

Mówiąc o telegrafie, zawsze mamy na myśli telegraf elektryczny. Ten ostatni jest jednak dzieckiem dziewiętnastego wieku, telegraf zaś wogóle jest znacznie dawniejszego pochodzenia. Wyraz telegraf, składa się z dwóch greckich wyrazów i znaczy, „pisać z daleka“. Od najdawniejszych czasów używano różnych sposobów porozumiewania się w odległości. W tragedyi „Agamemnon,“ greckiego poety Aeschylosa, czytamy, iż wieść o zdobyciu Troi, ogłoszono sygnałem na górze Ida, skąd dostała się na wyspę Lemnos, a za pomocą pośrednich sygnałów, ustawionych na innych wyspach, przesłano ją na pagórek Argos, stąd dostała się do pałacu Klitemnestry.

W następnych czasach były bardzo różne sposoby podobnej sygnalizacyi; we dnie używano do niej wysokich drągów, które podnoszono i obniżano, w nocy zapalano na wzgórzach stosy drzewa, później beczki napełnione smołą, lub pochodnie, które podnoszono do góry i opuszczano. Wspomnieć też należy o sznurach zawieszonych na wysokich żerdziach, które w Anglii służyły za telegrafy podczas najazdu wielkiej armady, za czasów Elżbiety. Innym sposobem telegrafowania było używanie semafory, t. j. jakoby ręki ruchomej, osadzonej na wysokim drągu, która obrotami swymi oznaczała już to oddzielne głoski alfabetu, już też całe zdania. Takie semafory były ustawione na całej przestrzeni od Whitehall do Plymouth.

Lubo tych pierwotnych sposobów telegrafowania czyli sygnalizowania, używano do ostatnich czasów, rzecz dziwna, iż niektórzy ludzie myśleli już i napomykali o wynalezieniu telegrafu elektrycznego. Przed dwustu kilkudziesięciu laty, pewien uczony, imieniem Glanville, w liście przesłanym do członków Royal Society, wspominając o rzeczach, o których głuche

tylko dochodziły wieści, powiedział. „Może w przyszłości będzie można rozmawiać z Indyami za pomocą pewnych nieznanych nam dotąd środków sympatycznych; ale nam służy jedynie piśmienna korespondencya.“ Jestto jakoby przepowiednia telegrafu elektrycznego. Ale jeszcze przed tem, zanim Glanville, zawiadomił członków Towarzystwa Królewskiego Strada w Rzymie, i wspomniał między innemi, iż może nastąpią czasy, gdy dwaj oddaleni przyjaciele będą mogli rozmawiać ze sobą za pomocą magnesu, czyli igły magnesowej, poruszającej się nad tarczą, na której byłyby wypisane litery alfabetu, słynny astronom Galileusz wspomina już w 1632 roku o tajemniczej sztuce, która przy pomocy sympatycznych igieł magnesowych dozwala rozmawiać w znacznej odległości. Nieco później pewien uczony niemiecki, mówiąc o telegrafie magnetycznym, zowie go ładnym wynalazkiem, wszakże wątpi, czy znajdzie się magnes do tego odpowiedni. Addison w piśmie, wychodzącem pod tytułem „Spectator,“ wspomina o tem „sympatycznem“ porozumiewaniu się i opisuje, jak dwie zakochane osoby

mogą za pomocą tego przyrządu rozmawiać ze sobą, choćby rozdzielały ich lądy i morza. Nie upłynęły dwa wieki, od czasu kiedy Addison tak pisał, gdy wynaleziono telegrafy, które niezawodnie wprowadziłyby w zdumienie p. Addisona. Od czasów jego postąpiono kilka kroków na tej drodze, szczególniej w ciągu wieku ośmnastego i w pierwszej ćwierci dziewiętnastego. W kilka lat po śmierci Addisona, Stefan Gray, nie specyalista, lecz urzędnik pewnego biura, połączywszy szklaną rurę z drutem długim na siedemset stóp, pocierał ją przez czas pewien, a niebawem przekonał się, że drut tak się naelektryzował, iż drugi jego koniec przyciągał małe ciałka. Jemu też zawdzięczamy niewielkie lecz bardzo ważne odkrycie, że do podtrzymywania drutu, nie należy używać żadnej podpory metalowej, ponieważ przez nią spływa elektryczność.

W dwadzieścia lat poźniej, drugi badacz, William Watson, przeprowadził prąd elektryczny po drucie długim na dziewięć tysięcy stóp, biegnącym po ziemi i na dnie rzeki Tannizy, oraz po drucie długim na dziesięć tysięcy

stóp, opartym na słupach w Shooters Hill.

Kiedy Watson odbywał swe próby w pobliżu Londynu, niemal jednocześnie wielki amerykanin Benjamin Franklin robił pamiętne doświadczenia z drugiej strony oceanu Atlantyckiego a Du Lac, na jeziorze Genewskiem. Pierwszy opis praktycznego telegrafu ukazał się w roku 1753, skreślony przez bezimiennego autora. W tym bowiem roku ogłoszono w Scots Magazine ciekawy spis sposobu przesyłania depesz za pomocą siły elektrycznej. Artykuł ten, pod którym widniały litery początkowe „K. M." pochodził, jak później się przekonano, od lekarza z Renfrew, urodzonego w Greenock, imieniem Karol Morrison. Jestto bezwarunkowo najbardziej zajmujący opis najdawniejszego telegrafu elektrycznego i dlatego też zamieszczamy go poniżej: wszyscy którzy choćby cokolwiek wtajemniczeni są w doświadczenia elektryczne wiedzą, że prąd elektryczny przebiega po cienkim drucie od początku do końca, a bez względu na oddalenie od swego źródła, siła prądu prawie wcale się nie zmniejsza. Weźmy zatem tyle

drutów, ile jest liter w alfabecie, przeciągnijmy je równolegle do siebie w odległości jednego cala, pomiędzy dwoma miastami. Niechaj drut co dwadzieścia jardów opiera się na niewielkiej rurze szklanej, dla odosobnienia go od ziemi, lub niech będzie przytwierdzony za pomocą szkła lub cementu do jakiego stałego ciała, nieprzewodzącego elektryczności, zarówno dla zupełnego odosobnienia (izolacyi), jak i dlatego, żeby drut nie zerwał się pod własnym swoim ciężarem. Niechaj maszyna elektryczna stoi pod kątem prostym do końców drutów, a druty niechaj będą przytwierdzone w odległości sześciu cali od początku do rury szklanej. Niechaj przed rurką szklaną na każdym drucie, wisi kulka, a pod kulkami niechaj leżą kawałki papieru oznaczone literami, albo inne lekkie ciałka podnoszące się do kulek naelektryzowanych. Po należytem przygotowaniu, można w ten sposób rozpocząć korespondencyę z oddalonym przyjacielem. Obracam korbą maszynę, jak w każdem doświadczeniu. Przypuśćmy, że chcę przesłać przyjacielowi wyraz „pan", zbliżam do maszyny drut, pod

którego kulką leży litera *p*, następnie drut *a*, wreszcie *n*, a mój przyjaciel spostrzega prawie jednocześnie, że wszystkie te litery podnoszą się z kolei do naelektryzowanych kulek, na końcu drutu. Powtarzam to dopóki się podoba, a mój korespondent zanotowawszy porządek, w jakim litery się podnoszą, może odczytać utworzone z nich wyrazy. Na dany znak zatrzymuję maszynę, a wziąwszy pióro do ręki, notuję to, co przyjaciel telegrafuje. Gdyby kto mniemał, że sposób ten jest zbyt mozolny i nudny, może zamiast kulek zawiesić dzwonki w liczbie dwudziestu czterech. Każdy dzwonek oznacza inną literę. Na drugim końcu drutu znajdują się podobne dzwonki. Osoba rozpoczynająca rozmowę niechaj zbliży do maszyny odpowiednie druty, jak poprzednio, a elektryczna iskra przechodząc na dzwonki zniewala je do dzwonienia na obu końcach, z czego przyjaciel przekonać się może, które druty dotknięto. Po nabyciu niejakiej wprawy, nie potrzeba będzie już notować każdej litery.

W kilka lat później, niejaki Lomond zrobił podobny przyrząd, o którym

wspomina Arthur Young w czasie swej podróży po Francyi w latach 1787, 1788 i 1789.

Na początku dziewiętnastego wieku odznaczył się swemi badaniami Karol Wheatstone i inni uczeni pracujący w tej dziedzinie. W roku 1816 Ronald zrobił telegraf w Hammersmith, do którego użył drutu długiego na mil ośm, a w kilka lat później opisał cały system telegraficzny, przyczem wzmiankuje, iż spodziewa się, że doczeka jeszcze tego czasu, gdy król Jerzy IV z rezydencyi swej w Brighton będzie mógł porozumiewać się telegraficznie ze swymi ministrami przebywającymi w Londynie. Życzeniu jego stało się zadość, albowiem gdy dożył dziewięćdziesiątego pierwszego roku życia, telegraf wszedł już w użycie.

Pierwsza linia telegraficzna na lądzie stałym, funkcyunująca stale i prawidłowo, wychodziła z uniwersytetu w Götyndze. Urządzili ją profesorowie Gauss i Weber, którzy, lubo znacznie oddaleni od siebie, regularnie korespondowali ze sobą. Korespondencya odbywała się za pomocą prądów magneto-elektrycznych, ale igła której

używali była zbyt ciężka, trzeba było zatem długo udoskonalać przyrząd, zanim stał się praktycznym. Z powodu braku czasu zaprosili oni profesora Steinheila z Monachium, ażeby zbudował poprawny telegraf elektryczny. Piorun zniszczył telegraf w Götyndze.

Rok 1807, w którym królowa Wiktorya wstąpiła na tron angielski, uważają w Anglii za narodziny telegrafu elektrycznego; wówczas bowiem Cooke i Wheatstone poraz pierwszy przekonali publiczność o pożytku wynikającym z tego rodzaju komunikacyi. O tych mężach i ich działalności powiemy w następnym rozdziale. W tym bowiem obchodzą nas głównie wyniki ich pracy w dziedzinie drutu telegraficznego, długiego na półtora mili, jaki dozwolono im ułożyć na linii North-Western Railway z Euston do stacyi Camden. Gdy poprowadzono druty na tej linii, posłano pierwszą depeszę. Próba udała się pomyślniej niż przypuszczano, a z tego pomyślnego rezultatu wytworzyła się olbrzymia sieć telegraficznych drutów i lin jaka obecnie obejmuje wszystkie części świata. Karol Wheatstone sam pełnił obowiązki telegrafisty, w Euston,

na drugim końcu drutu przyjmował i odsyłał telegramy Cooke, w towarzystwie pp. Karola Foxa i Stephensona. Doświadczenie przeszło wszelkie oczekiwanie uczonych, wszakże ogół zachował się obojętnie względem telegrafu elektrycznego. Dyrektorowie tej kolei dali poznać Wheatstonowi, ażeby przeniósł się gdzieindziej ze swemi doświadczeniami, a jeden nawet ośmielił się powiedzieć, że to rzecz dosyć niefortunnie pomyślana.

Wheatstone i Cooke poznali się z sobą za pośrednictwem profesora Faradaya, i w czerwcu tegoż roku otrzymali patent na wspólny wynalazek; odtąd obaj przyjaciele wspólnie pracowali nad ulepszeniem telegrafu.

W r. 1838 Steinheil zrobił nadzwyczaj ważne odkrycie; zamiast dwóch drutów połączonych ze sobą, użył tylko jednego, lecz na obu końcach zapuścił druty w ziemię. Końce przytwierdzone były do niewielkiej płaszczyzny metalowej, gdyż przekonał się iż ziemia zastępuje drugi drut i odprowadza prąd do pierwotnego źródła, t. j. zamyka obwód elektryczny. Był to już wielki postęp wobec tylu drutów, jakich wymagał autor artykułu

podpisanego „K. M.“ Największa jednak w tym zasługa przypada Faradayowi, którego wynalazek indukcyjnej elektryczności Volty i magnetoelektryczności, wskazał tor, jakim wynalazcy postępować powinni i umożliwił wynalazek telegrafu.

Wheatstone i jego koledzy, aczkolwiek doznali tak wielkiego lekceważenia ze strony zarządu kolejowego, nie upadli jednak na duchu i wciąż pracowali nad praktycznem udoskonaleniem telegrafu. Na ich usilne prośby towarzystwo kolejowe Great Western dozwoliło im ułożyć linę telegraficzną wzdłuż toru kolejowego od Paddington do Drayton, na przestrzeni mil trzynastu, w lipcu 1839 roku. Telegraf udał się pomyślnie od samego początku; lubo zrazu umieszczono druty w rurze podziemnej, wszakże z obawy żeby wilgoć nie wpłynęła szkodliwie na prąd elektryczny, pomieszczono je później na słupach. Przez dwa miesiące drut był czynny prawidłowo, można było porozumiewać się z Paddington podczas przyjazdu pociągu do West Drayton.

W roku 1840 Wheatstone nie przestawał udoskonalać swego telegrafu

cyferblatowego, nie zaniedbując telegrafu drukującego, a mówiąc o rezultacie prób dokonanych, wyraził się, że z wielką łatwością można na nim w przeciągu jednej minuty posłać trzydzieści sygnałów. Tak udoskonalony telegraf zyskiwał coraz więcej zwolenników, a niebawem stał się niezbędnem narzędziem w całej Anglii. Wielka szkoda, że Cooke i Wheatstone, którzy tak wielce przyczynili się do udoskonalenia telegrafu, poczęli sprzeczać się ze sobą, komu należy się zasługa ulepszeń w nim dokonanych. Wspominamy o tem jako o fakcie, szkodliwym w upowszechnieniu się telegrafów.

W roku 1843 zawarli oni umowę, na mocy której wszystkie patenty przyznane zostały Cookowi, a Wheatstonowi zapewniono zwrot niektórych kosztów poniesionych przy budowie telegrafu.

Że telegraf elektryczny począł już wówczas zwracać na siebie powszechną uwagę, świadczą o tem ogłoszenia, jakie ukazały się w gazetach współczesnych. Ogłoszenie o telegrafie elektrycznym, nazywa go jednym z największych wynalazków współczesnych

i wspomina, że pozostaje on pod szczególną opieką Jej Królewskiej Mości, i Jej małżonka Księcia Alberta, poczem oznajmia, że ten osobliwszy przyrząd, przy pomocy którego można w jednej minucie przesłać przeszło pięćdziesiąt sygnałów na odległość dwieście ośmdziesiąt tysięcy mil, można widzieć codziennie (wyjąwszy niedzieli) od dziewiątej z rana do ósmej wieczorem w biurze telegraficznem Paddington za opłatą jednego szylinga.

Kilka najdawniejszych depesz, jakie przebiegły po drutach telegraficznych kolei żel. Great-Western, obudziło wielkie zainteresowanie publiczności, a niezawodnie jeszcze większe wśród amatorów cudzej własności.

Oto próbki pierwszych telegramów wymienionych między Paddington i Slough.

Paddington, godzina 10 minut 20 z rana. Wyruszający ztąd pociąg wiezie trzech złodziei, których imiona są: Sparrow, Burrel, Spurgeon; siedzą oni w pierwszym wagonie klasy pierwszej.

Slough, godzina 10 minut 48 z rana. Pociąg przybył, ajenci czuwają nad trzema złodziejami.

Paddington, godzina 10 minut 50 z rana. Wyruszający ztąd pociąg wiezie dwóch złodziei, jeden zowie się Oliver Martin, w czarnej odzieży, krepa na kapeluszu; nazwisko drugiego Fiddler Dick, spodnie czarne, bluza jasna. Obaj w pierwszym przedziale klasy drugiej.

Slough, godzina 11 minut 16 z rana. Pociąg przybył. Ajenci aresztowali obu złodziei, ponieważ jednej damie zginął woreczek, w której była portmonetka z dwoma funtami szterlingów i drobną, srebrną monetą. Jeden funt znaleziono w kieszonce od kamizelki Fiddlera. Dama przysięgła, że do niej należał.

Slough, godzina 11 minut 51 przed południem. Podejrzane osoby, które przybyły różnymi pociągami, krążą około Slough, przeklinając telegraf. Żadna nie ośmiela się pojechać do Meontem.

Późniejszy raport o wydarzeniach w Slough mówi: gdy pociąg przybył, ajent otworzywszy drzwi wagonu wymienionego w telegrafie, zapytał, czy podróżnym nic nie zginęło? Zdziwieni podróżni poczęli natychmiast przeglądać swe rzeczy a jedna dama po-

wiedziała, że brakuje jej woreczka z pieniędzmi. „Zapewne posiada go Fidler Dick,“ powiedział ajent policyjny, do zdumionego złodzieja, który musiał go posądzić o jaką sztukę czarodziejską. Dick odrazu upokorzył się i zwrócił skradzione pieniądze. Te i podobne wydarzenia przekonały wkrótce o praktycznem znaczeniu telegrafu.

W r. 1845 Wheatsone i Cooke sprzedali swe patenty wynalazcze dotyczące telegrafu Towarzystwu Telegraficzno Elektrycznemu za 140,000 funtów szterlingów (przeszło 1,300,000 rubli) co było jawnym dowodem, jak wielkie znaczenie przypisywano telegrafowi.

Pierwszą dłuższą linę telegraficzną zbudowano w Anglii, pomiędzy Londynem a Portsmouth. Otwarcie jej nastąpiło w takich okolicznościach: pewne grono ciekawych zgłosiło się do biura telegraficznego w Londynie, chcąc być świadkiem wysłania depeszy do Portsmouth. Gdy przesyłano depeszę, wszyscy obecni spoglądali na igłę magnesową, ale ta nie poruszyła się. Po raz drugi puszczono prąd elektryczny — igiełka była wciąż nieruchoma, wreszcie po wysłaniu nowego prądu

igiełka zbaczać poczęła, dając sygnał, a tym razem nastąpiła odpowiedź żądana.

Na tej samej linii grano partyę szachów. Graczami byli: Staunton z Vauxhall i kapitan Kennedy z Gosport. Trwała ona od jedenastej z rana do siódmej wieczorem.

Jak kosztownym był przez pewien czas telegraf, dosyć powiedzieć, iż w roku 1846 Towarzystwo Kolejowe South - Eastern kazało sobie płacić półtora pensa (około pięciu kopiejek) za depeszę złożoną z dwudziestu wyrazów za każdą milę, najniższa zaś opłata wynosiła pięć szylingów (około dwóch rubli). Krótka depesza z Londynu do Ramsgate kosztowała dwanaście szylingów i sześć pensów (przeszło cztery ruble).

Szybkość z jaką telegrafowano stała się powodem komicznego wydarzenia. Jeden ze współpracowników ówczesnego pisma peryodycznego, mówi co następuje: „Gdy poczęto używać telegrafu do przesyłania depesz, nastąpiło dziwne wydarzenie. Posłano depeszę w roku 1845 a odebrano na nią odpowiedź w roku 1844. Działo się to w ten sposób: gdy zegar ude-

rzył dwunastą w nocy 31-go grudnia, dyrektor w Paddington telegrafował do swego brata mieszkającego w Slough, że składa mu życzenia i życzy wesołego Nowego Roku. Na co otrzymał odpowiedź, że życzenia jego były przedwczesne, albowiem Nowy Rok nie zawitał jeszcze do Slough.

Pomimo sprzecznych zdań o pożyteczności telegrafu, gdyż jedne osoby nie radziły go budować, a drugie nawet go wyśmiewały, telegrafy z każdym dniem coraz bardziej się upowszechniały i, o czem już wspomniano, w niespełna ośm lat po pierwszych próbach wykazujących praktyczny użytek wynalazku, Wheatsone i Cooke sprzedali swój wynalazek za wielką sumę. Sieć telegraficzna z każdym rokiem się rozszerzała, zatem przepowiednia, jaką lord Palmerston wygłosił w roku 1848 zupełnie się spełniła. Powiedział on, że nastąpi czas, iż minister na zapytanie uczynione mu w parlamencie, czy wybuchła wojna w Indyach, odpowie, „poczekajcie chwilę, natychmiast zapytam jeneralnego gubernatora i zakomunikuję jego odpowiedź.“ Uprzytomniwszy sobie, iż wówczas trzeba było czekać dwa do

trzech miesięcy na odpowiedź z Kalkuty, można zrozumieć, dlaczego słowa Palmerstona uważano za żart dowcipny, nigdy nie mogący się urzeczywistnić.

A jednak urzeczywistnił się i to w bardzo krótkim czasie. Dziś, gdy gazety poranne pomieszczają depesze o wydarzeniach zaszłych w najodleglejszych krańcach świata, zapominamy o wynalazku, któremu zawdzięczamy te nowiny.

W r. 1849 Reuter otworzył niewielkie biuro telegraficzne przesyłające depesze do Akwizgranu. Tam gdzie istniał telegraf, przesyłano depesze po drucie, lecz do Brukseli nie było jeszcze telegrafu elektrycznego posyłać ją trzeba było za pomocą gołębi. We dwa lata później Reuter przeniósł swe biuro do Londynu i zobowiązał się dostarczać całej prasie angielskiej wiadomości zagranicznych. Ajencya Reutera powolnie wzrastała i rozszerzała się, wreszcie w roku 1858 począł Reuter udzielać swych wiadomości prasie angielskiej zupełnie bezpłatnie, z czego można było już wnosić, jak dobrze telegraf się opłaca. Dziś niepodobna sobie wyobrazić, czem były-

by gazety bez telegramów Reutera. Lubo wielkie powodzenie tej ajencyi pobudziło do utworzenia innych ajentur, wszakże dotąd największą jest ajencya Reutera. Za przykład, jak wielkie było jej znaczenie, może posłużyć to, iż gdy w lutym 1859 roku, cesarz francuski miał słynną mowę, grożącą Austryi wojną, a wypowiedział ją o pierwszej godzinie po południu, ajencya Reutera zatelegrafowała ją bezzwłocznie do Londynu, a o drugiej godzinie po południu czytano ją już w trzecim wydaniu Timesa.

W r. 1850 koszt depeszy, składającej się z dwudziestu wyrazów, bezwzględu na odległość wynosił dziesięć szylingów, a w pięć lat później pewien pisarz ośmielił się powiedzieć, iż niezadługo telegram będzie kosztował tyle co i przesyłka listu. Dotychczas nie sprawdziła się ta przepowiednia, niemniej jednak oddawna istnieje już w Anglii telegram sześcio pensowy (około 20 kop.). Być może, że sprawdzi się i druga część przepowiedni.

W lipcu 1858 roku Faraday miał bardzo zajmujący odczyt w Royal Institution, o telegrafie Wheatstona i jego znaczeniu w nauce. Oddał on w od-

czycie swym sprawiedliwość pracom młodszych elektryków. W tej ćwierci stulecia, mówi on, uczyniono znaczne ulepszenia w telegrafie elektrycznym. Dziś mamy nietylko podwójny, lecz poczwórny telegraf, to znaczy nietylko możemy przesyłać dwie depesze po jednym drucie, lecz cztery. Dawniej przesyłano telegrafem zaledwie kilka wyrazów na minutę, dziś przesyłamy ich około tysiąca. Edison utrzymywał, iż będzie można telegrafować do tysiąca wyrazów na minutę, a wiadomo nam, iż udało mu się wysyłać trzy tysiące wyrazów. Gdy Gladstone objaśnił w izbie swój plan uspokojenia Irlandyi, automatyczny telegram Wheatstona przesłał podczas jednej nocy półtora miliona wyrazów. Jaka to chyżość, możemy ztąd wnosić, iż osoba szybko mówiąca, na wymówienie tej samej liczby wyrazów, potrzebowałaby jednego tygodnia, gdyby nie zatrzymała się ani na chwilę.

Zanim opuścimy telegraf elektryczny, wspomnimy o kilku szczegółach, a najpierw o drutach podziemnych i napowietrznych. Mówiąc o jednej z najdawniejszych lin, wspomnieliśmy, że drut pomieszczano w ołowianych pod-

ziemnych rurach. Urządzenie to miało tę niedogodność, iż przesyłanie prądu elektrycznego nie odbywało się bez pewnych usterek, oparto zatem na słupach nowe druty, które funkcyonowały bardziej prawidłowo. Przekonano się również, że druty oparte na słupach są praktyczniejsze i nie tak kosztowne, lubo i one mogą podlegać różnym uszkodzeniom w razie śnieżycy, wichru i zepsuć całą linę. Z drugiej strony warunki klimatyczne rzadko kiedy wpływają na działanie drutów podziemnych; przynajmniej dotąd o tem nie wiadomo. Nieraz podobne wydarzenia spotykały druty telegraficzne w większych i mniejszych miastach. Pomimo tego górne druty upowszechniły się na całym świecie. W tych tylko miejscowościach zastąpiono je drutami podziemnymi, gdzie inaczej postąpić nie można było. Z głównego biura telegraficznego w Londynie wychodzi około sześć tysięcy drutów podziemnych.

W roku 1887 odbył się wielki bankiet w Londynie, podczas jubileuszu telegrafu elektrycznego, na którym uczestniczyli wszyscy wybitni przedstawiciele telegrafów angielskich. Przemawiały tu różne osoby, wykazując jakie ulepszenia zaszły w telegrafie od pół wieku. W roku 1837 Cooke i Wheatstone posiadali telegraf o pięciu igłach magnesowych i tyluż drutach; przesyłał on na minutę pięć wyrazów. W roku 1887 przy tej samej liczbie drutów można było przesłać dwa tysiące pięćset wyrazów. Wspominając o tym jubileuszu, Times powiedział: „wynalezienie i udoskonalenie telegrafu w Anglii zawdzięczać należy zwycięztwu metod naukowych nad prostą, surową praktyką. Najdawniejsi inżynierowie używali w telegrafowaniu tak zwanego „wielkiego palca.“ Dokładne prawa Ohma, Ampera i Watta, doświadczenia Faradaya, Joula i Grova, matematyczny geniusz Helmholtza, Thomsona i Maxvella przewodniczyły wynalazcom na torze przez nich obranym. Nie dozwoliły im zboczyć z obranej raz drogi, wyjść na manowce, na których napróżno-by się błąkali. Teorya elektryczności tyle zawdzięcza praktyce, jak praktyka teoryi.

Godne uwagi pod względem finansowym jest sprawozdanie z roku 1893, które, wspominając o telegrafie w Wielkiej Brytanii tak się wyraża: w roku

1893 cały dochód poczt i telegrafów wynosił 2,526,312 funtów szterlingów, a koszt ich budowy i utrzymanie 2,692,944 funtów szterlingów. Zatem całkowita przewyżka dochodów nad wydatkami, od czasu zaprowadzenia służby telegraficznej w tem państwie do końca roku 1893 wynosiła 509,706 funtów szterlingów.

Opowiadają niezliczone zabawne wydarzenia, jakie powstały w czasach zaprowadzenia telegrafu, zarówno z powodu osób posyłających depesze, jak i telegrafisty. Poniżej zamieszczamy ich kilka. Najbłędniejsze wyobrażenie o telegrafie posiadał pewien wieśniak z Lincolnshire,—przebiegł on trzy mile wzdłuż drutu, ażeby przyjrzeć się ludziom, którzy jak mniemał biegli z workami pełnemi liter. Niemniej śmieszne było wyobrażenie wieśniaczki, która otrzymawszy telegram od syna, żądającego pieniędzy, spojrzała na posłańca przynoszącego telegram poczem rzekła, że nie da się w ten sposób oszukać, a wskazując palcem na telegram dodała, że zna dobrze pismo swego syna, a to, co widzi, nie jest jego pismem.

Pewien amerykanin zgłosił się do jednego z biur telegraficznych i napisał depeszę, prosząc, żeby ją przesłano jego przyjacielowi, i nie wychodził z biura, a gdy go spytano dlaczego jeszcze czeka, powiedział, iż chciałby zobaczyć jak przesyłają depeszę. Gdy zaś odpowiedziano mu, że już odeszła, odrzekł z oburzeniem: „Wcale nie, wszak pan nie przymocował jej do drutu.“

Należałoby sądzić, że podczas wojny francusko-pruskiej, znacznie się już upowszechniła wiadomość o budowie telegrafu i jego działanu, a jednakże pod koniec tej wojny, wydarzył się fakt w Karlsruhe, swiadczący przeciwnie. Jakaś sędziwa wieśniaczka, zgłosiła się do urzędu telegraficznego, niosąc półmisek kwaśnej kapusty, którą chciała przesłać telegrafem swemu synowi, stojącemu załogą w Rastadt. Gdy ją zapewniono, że kapusty nie można przesłać telegrafem, rozgniewała się mówiąc, iż z niej żartowano: „wszak posłaliście do Francyi tylu ludzi telegrafem.“ Inne wydarzenie: jakiś człowiek przybył do biura telegraficznego w celu posłania depeszy. Gdy telegrafista chciał przesłać jego depe-

szę, ale z następnej stacyi dano mu znać, żeby powstrzymał się chwilę, powiedział to do człowieka przybyłego, lecz wysyłający depeszę nie chciał temu uwierzyć, gdyż nie słyszał, jak twierdził, iżby rozmawiali ze sobą.

Wspomnimy jeszcze, jak śmieszne powstają błędy z opuszczenia lub przekręcenia wyrazu. Najczęściej powstają one wskutek niedbałego napisania depeszy na papierze, lub czasem z powodu niewłaściwie postawionego znaku przez telegrafistę.

III.

Wheatstone. — Cooke. — Morse.

Nazwiska Karola Wheatstona i Williama Cooka w Anglii, a Samuela Morsa w Ameryce, najściślej kojarzą się z wynalezieniem telegrafu. Im to zawdzięczamy ten system telegraficzny, przy pomocy którego jeden człowiek może rozmawiać z drugim przez chwil kilka na całym świecie cywilizowanym; ich to wytrwałości, energii i rozumowi winniśmy skrócenie czasu i przestrzeni, albowiem jak widzimy

z poprzedniego rozdziału, już przed tymi mężami wykazano możliwość telegrafu elektrycznego, ale dopiero wspomnieni mężowie ją urzeczywistnili. Nie powinno być zatem obojętnem dowie-

Karol Wheatstone.

dzieć się o życiu i stanowisku tych trzech mężów i pobudkach jakie ich skłoniły do udoskonalenia telegrafu.

Karol Wheatstone urodził się w lutym 1802 roku w Gloucester. Ojciec

jego sprzedawał muzykalia w temże mieście, a później został flecistą w Londynie. Młody Wheatstone kształcił się w szkole prywatnej w Gloucester, gdzie do nauk fizycznych i matematycznych okazywał największą zdolność, wszakże nie mógł być posłuszny naturalnemu swemu popędowi, gdyż nie posiadał odpowiedniego funduszu.

Młody Wheatstone po przesiedleniu się ojca do Londynu musiał sam zarabiać na swe utrzymanie, zaczął więc pracować w fabryce instrumentów muzycznych, a to zatrudnienie naprowadziło go prawdopodobnie na drogę, na której później tak się odznaczył. Chcąc dokładnie zrozumieć budowę instrumentów muzycznych, zaczął badać teoryę dźwięku. Tak więc pracując na swe utrzymanie, odbywał różne doświadczenia i pomysły swe opierał na zasadach naukowych. Wynalazł on przytem kilka zabawek naukowych i udoskonalił instrumenta muzyczne. Najprzód wynalazł tak zwaną lirę czarodziejską, o czem pomówimy w następnym rozdziale, gdy mowa będzie o telefonie. Odtąd lubo wszelkie chwile swobodne poświęcił badaniom naukowym, lubo zajmował się ulepszeniem

i wynalezieniem muzycznych instrumentów, wszakże wszelkie swobodne godziny obracał na badania akustyczne i wynalazł koncertinę.

W roku 1833 gdy przeczytał książkę mówiącą o figurach akustycznych, rozpoczyna się właściwie jego działalność naukowa. W roku następnym uczynił ważne odkrycie, wykazując, iż szybkość elektryczności jest większa niż szybkość światła. Sprawozdanie o tem, czytał w Royal Society. Kolegium Królewskie, w którem był profesorem, jak to wkrótce ujrzymy, interesowało się bardzo pracami Wheatstona nad telegrafem elektrycznym. Istotnie w pierwszym roku swego nauczycielstwa przekonał się, puszczając prąd elektryczny po drucie długim na cztery mile, że porozumiewanie się za pomocą drutu elektrycznego da się urzeczywistnić. Przy tej sposobności trzeba przytoczyć to, co powiedział George Cruikshank, kiedy oceniano udział Wheatstona w wynalazku telegrafu elektrycznego. Wpadł on na pomysł telegrafu przy następnej okoliczności: — gdy był profesorem w Kolegium, w dolnej części zamieszkałego budynku, graniczącego z Tamizą, posiadał drut długi

na mil siedem, którego użył do zmierzenia szybkości piorunu czyli prądu elektrycznego.

Pownego razu objaśniając to doświadczenie rzekł: „Zamierzam drut ten przeprowadzić przez koryto Tamizy, do wieży stojącej na drugim brzegu i przekonać się, czy sygnały tam dochodzą.“ Była to, jak sądzą, pierwsza jego myśl niejasna, telegrafu podmorskiego. A lubo pewną jest rzeczą, że nie pierwszy Wheatstone posyłał sygnały za pomocą elektryczości, t. j. telegrafował środkami, o których wspomniano w poprzednim rozdziale, to wszakże jemu należy się prawdziwa zasługa za to, że wykazał, jak działać należy. Oczywiście, niepodobna bezstronnie ocenić i powiedzieć, jaka część ulepszeń telegraficznych pochodzi od Wheatstona a jaka od Cooka, z powodu sprzeczek, jakie pomiędzy nimi powstały w kilka lat po zawarciu ich spółki. Wheatstone zwykle bez żadnej ogródki opowiadał swe pomysły zwierzał się z nimi przed każdym kto go słuchał; zdarzyło się, iż pewnemu wynalazcy musiał zapłacić dziesięć gwinei za przedmiot zrobiony według jego własnego pomysłu, byle go nie upowszechnił.

Sprzeczka ta jednak wcale nas nie obchodzi. Wspomnieliśmy bowiem, iż wspólnemi siłami wynaleźli telegraf; obecnie zajmiemy się samymi wynalazcami.

Wheatstone, chcąc dowiedzieć się, jaką posiada szybkość prąd elektryczny, przekonał się za pomocą dowcipnych doświadczeń, że elektryczność przebiega na sekundę dwieście ośmdziesiąt ośm tysięcy mil, czyli że jest dwa razy szybsza, niż światło.

Przyrząd, przy pomocy którego przekonał się o tem, posłużył mu później do wykazania długości trwania iskry elektrycznej. Iskra trwała przez $^1/_{25000}$ części sekundy t. j. tak długo, jak długo świeci kula armatnia oświetlona w swym biegu przez błyskawicę, albo jak jedno machnięcie skrzydła owadu, poruszającego się dziesięć tysięcy razy na sekundę.

Imię tego wielkiego uczonego skojarzone jest z pierwszą próbą analizy spektralnej.

W roku 1835 czytał on swą rozprawę w British Association w Dublinie o „analizie pryzmatycznej światła elektrycznego.“ Pomiędzy innemi doświadczeniami, puścił on prąd elektryczny

przez drut złoty, który natychmiast zamienił się na parę. W ciągu tego samego odczytu podał myśl do wielu ciekawych badań, podjętych później przez innych uczonych. Mówił tu o analizie spektralnej metali. Nowy ten rodzaj analizy ciał, zrobił wielki przewrót w naukach przyrodniczych.

W 1838 roku Wheatstone czytał swe sprawozdanie w Royal Society i opisał jeszcze wówczas mało znany stereoskop, którego był wynalazcą wraz z Dawidem Browster.

Komitet admiralicyi zapytał w roku 1839 Wheatstona i Faraday'a, jakie znaczenie mogą mieć piorunochrony na okrętach.

W roku następnym, oprócz wynalazków telegraficznych, Wheatstone wynalazł swój zegar elektryczny i wykazał, jak zasady jego telegrafu dadzą się zastosować do zegara tak, ażeby we wszystkich pokojach domu zegary jedną wskazywały godzinę, albo iżby to samo nastąpiło we wszystkich domach całego miasta, połączonych ze sobą za pomocą drutów. „Pan podaje myśl, rzekł przyjaciel do Wheatstona, gdy ten opowiedział mu swój plan, ażeby jak dziś przeprowadzamy wodę

po wszystkich ulicach Londynu, tak samo przeprowadzono jeden czas.“ Według wynalazku Wheatstona, regulujemy dziś wszystkie zegary na kolejach żelaznych i miejscach publicznych.

W następnym roku Wheatstone wynalazł chronoskop, narzędzie służące do mierzenia najdrobniejszych cząstek czasu. Wszystko to świadczy, że Wheatstone czyniąc swe wynalazki, miał przeważnie na celu pożyteczność. Rzeczywiście można powiedzieć, iż on jeden pracował w celach zupełnie praktycznych. Posiadamy wielu oryginalnych badaczy praw natury jak: Tyndall, Thomson, Faraday i wielu innych; mamy również znakomitych wynalazców, mających na względzie przeważnie pożyteczność, jak Edison, Morse, Cooke i inni, lecz Karol Wheatstone posiadał jednocześnie oba te przymioty: ducha wynalazczego i zdolność zastosowania wynalazków na pożytek ludzkości.

Nietylko w kraju, lecz i zagranicą oddawano wielką cześć Wheatstonowi za jego wynalazki. Jednym z takich hołdów oddanych zasłużonemu mężowi, był bankiet wydany na cześć jego

w politechnice Królewskiej dwudziestego pierwszego grudnia 1867 roku, na którym obecny był książę Wellington i wielu innych znakomitych ludzi.

Przyniesiono do sali, w której odbywała się uczta, koniec liny telegraficznej oceanu Atlantyckiego i wysłano depeszę następującą do prezydenta Stanów Zjednoczonych: „Książę Wellington i mężowie uczeni zebrani w politechnice Królewskiej w Londynie, przesyłają prezydentowi Stanów Zjednoczonych powitanie, dodając, że jedynie pracom i zabiegom mężów uczonych zawdzięczamy tak łatwą dziś komunikacyę pomiędzy dwoma narodami.“ Depesza powyższa dobiegła z Londynu do Waszyngtonu w przeciągu dziewięciu minut i trzydziestu sekund przez Heart-Content i Nowy York.

Odpowiedź prezydenta otrzymano w Londynie po upływie dwudziestu dziewięciu minut. Brzmi jak następuje: „Odpowiadam na uprzejme powitanie osób biesiadujących w politechnice Królewskiej—z całego serca łączę się do ich uczuć i dodaję, że swobodna i cicha komunikacya pomiędzy

rządami i narodami najwięcej przyczyni się do zachowania pokoju i szczerego porozumienia się na świecie. Będzie ona najpotężniejszym czynnikiem cywilizacyi. Andrzej Johnson.“

W następnym roku Wheatstone podniesiony został do godności szlacheckiej; w roku 1869 ofiarowano mu stopień doktora w uniwersytecie Edinburskim. W roku 1873 akademia Francuzka mianowała go swoim korespondentem zagranicznym. W dwa lata później Wheatstone umarł w Paryżu 19-go października 1875 r.

William Fothergill Cooke, którego imię jest tak skojarzone z imieniem Wheatstona, był młodszym niż jego towarzysz. Urodził się w Ealing, w Middlesex w roku 1806. Ojciec jego był lekarzem w wiosce Ealing, która obecnie stanowi przedmieście Londynu. Dr. Cooke po urodzeniu się syna został profesorem anatomii przy uniwersytecie w Durham, gdzie młody Cooke pobierał początkowe nauki, następnie uczył się w uniwersytecie w Edinburgu, a kiedy miał lat dwadzieścia, wstąpił do armii indyjskiej. W Indyach przebywał lat pięć, poczem powrócił do Anglii, zamierzając wejść w ślady

swego ojca i zostać lekarzem. Studya medyczne odbywał z początku w Paryżu, następnie w Monachium gdzie słuchał słynnego naówczas profesora Münckego. Dotąd młody człowiek nie myślał wcale o wynalazkach, które w kilka lat później miały sprawić tak wielki przewrót na świecie. Kiedy jeszcze pracował pod profesorem Münckem, poraz pierwszy pomyślał o tem, czyby nie można korespondować przy pomocy telegrafu elektrycznego. Profesor Müncke znał dobrze dotychczas stan telegrafu elektrycznego i objaśnił go w kilku wykładach a dla unaocznienia przedstawił telegraf, wynaleziony przez lekarza niemieckiego, barona Schillinga, chcąc wykonać wpływ prądu elektrycznego na magnes. Cooke pilnie przyglądał się doświadczeniu i jakby instynktowo przeczuł wielką przyszłość tego nowego sposobu komunikacyi. Odtąd myślał tylko o tem, żeby go zastosować do powszedniego użytku; porzucił zatem medycynę i z całą energią zastanawiał się nad tem, czy nie będzie można porozumiewać się w odległości za pomocą elektryczności.

Na początku 1837 roku Cooke powraca do Anglii, zaopatrzony listami polecającymi go Faradayowi i Rogetowi. Ci dwaj mężowie przedstawili go Wheatstonowi, znanemu już z prac swoich i różnych badań. Cooke wszedłszy do spółki z Wheatstonem urządził telegraf o trzech igiełkach, podobny do telegrafu Schillinga i zrobił przyrząd do mechanicznego zaalarmowania dzwonkiem. Gdy to wynalazł, rozpoczął układy z kolejami żelaznemi w Liverpool i Manchester, chcąc tam zaprowadzić swój telegraf.

Cooke i Wheatstone umówili się, że będą wspólnie pracowali; pierwszy posiadał obszerne wiadomości praktyczne, energię, wielką rzutkość; drugi rozległe wiadomości naukowe. Po miesiącu spółka otrzymała pierwszy patent i zaczęła myśleć o upowszechnieniu swego wynalazku; niezależnie od tego, obaj wspólnicy coraz bardziej doskonalili swój przyrząd, wreszcie opatentowali telegraf igiełkowy. Odtąd powodzenie ich było już zapewnione.

Spółka trwała lat kilka, ale wskutek nadzwyczajnego powodzenia nastąpiła niezgoda pomiędzy wspólnika-

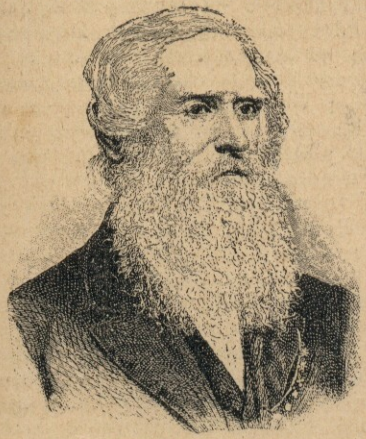
mi. Każdy domagał się, aby wyłącznie jemu przyznano wynalazek, lubo był on ich wspólną pracą: Cooke utrzymywał, że on to zastosował telegraf do powszechnego użytku, a Wheatstone mu tylko dopomagał; Wheatstone zaś twierdził, że przyrząd Cooka był niepraktyczny i nie da się zastosować do potrzeb życia codziennego; przyznawał jednak, że bez silnej woli, wytrwałości i praktycznej pomocy Cooka, nie doszedłby tak wcześnie do swego wynalazku.

W roku 1867 Towarzystwo Sztuk udzieliło złoty medal Cookowi i Wheatstonowi na równych prawach. W roku 1869 Cooke został zaliczony do rzędu szlachty; tę samą godność otrzymał Wheatstone roku poprzedniego, a później od rządu pensyę, z tytułu jego zasług w udoskonaleniu telegrafu. Zmarł 25 czerwca 1879 roku.

Mówiąc o telegrafie elektrycznym niepodobna ominąć Morsa.

Samuel Finley Breese Morse urodził się w Charlestown-Massachusetts dwudziestego siódmego kwietnia 1791 roku. Ojciec jego Jedediach Morse był duchownym w Connectikut. Młody Morse do trzydziestego roku swego

życia bynajmniej nie zapowiadał, że zasłynie tak wielkim wynalazkiem naukowym, iż potomność kojarzyć będzie jego imię z tak wielkiem dziełem.



Samuel Morse.

Gdyż lubo bardzo zajmował się wykładami naukowymi w Kolegium w Yale, do którego wstąpił mając lat czternaście, większe jednak miał skłonności do powołania artystycznego. Rzeczywiście, wkrótce odznaczył się jako

malarz utalentowany, a opuściwszy Kolegium, pisał do rodziny, że maluje już portrety, a za każdy portret otrzymuje pięć dolarów wynagrodzenia.

W roku 1809 przysłuchiwał się z uwagą odczytowi Jeremiasza Day o prawach elektryczności i bardzo się zajął jego doświadczeniami objaśniającemi. Wspominając później o tych wykładach, mówi, iż to były jakoby dobre ziarna, które się dostały na ziemię urodzajną.

W roku 1810 otrzymał stopień uczony. Pomimo jednak zainteresowania się nauką elektryczności, tak umiłował sztukę, że po upływie lat kilku pracował w atelier słynnego malarza Waszyngtona Allstona.

W roku 1811 towarzyszył Allstonowi do Anglii i poznał się ze swym ziomkiem Beniaminem West, a niebawem w charakterze ucznia zapisał się do Akademii Królewskiej, w której pod kierunkiem Allstona i Westa, tak szybkie czynił postępy, że w roku 1813 przedstawił w Salonie Akademii Królewskiej olbrzymie płótno, wyobrażające umierającego Herkulesa. Był to jeden z najlepszych obrazów. Powodzenie jednak nie zadowoliło młodego

artysty, który, nie posiadając żadnego funduszu, musiał zajmować się przez lat kilka malowaniem portretów.

W roku 1815 powraca Morse do Ameryki, gdzie znakomitego artystę przyjęto z otwartemi rękami. Lecz gdy przekonał się, że ziomkowie niechętnie nabywają wielkie obrazy mitologiczne lub historyczne, znów się zajął malowaniem portretów. W liście jego do Allstona z roku 1819 znajdujemy następne słowa: „Maluję od rana do nocy, ciągłe mam obstalunki.“

W roku 1818 poślubił Lukrecyą Walker z Concord, New Hampspire, i lat kilka zajmował się malowaniem portretów.

W latach 1826—7 Morse słuchał wykładów swego przyjaciela profesora Dana, w Ateneum w Nowym Jorku, o elektromagnetyzmie, i był obecny przy otworzeniu szkoły rysunkowej w National Academy, której został prezesem. Urząd ten pełnił przez lat kilkanaście.

W roku 1829 Morse ponownie zwiedził Europę, a chcąc bardziej jeszcze udoskonalić się w malarstwie, trzy

lata spędził w Paryżu i w różnych miastach włoskich.

Według Fenimora Coopera, znanego powieściopisarza, Morse podczas swego pobytu w Paryżu powziął myśl zastosowania elektryczności do telegrafu i tak o tem mówi: „Mój godny przyjaciel powiedział, iż zamierza zastosować do telegrafu iskrę elektryczną.“

W roku 1830 gdy Morse przebywał jeszcze w Paryżu, francuski Instytut Historyczny mianował go swoim korespondentem zagranicznym.

Pierwszego października 1832 roku Morse wyjechał z Hawru do Nowego Jorku. Podróż ta miała dla niego wielkie znaczenie. W gronie osób jadących znajdował się Karol T. Jackson, który studyował w Paryżu elektryczność i magnetyzm. Opowiadają, że gdy statek odbił od brzegu Anglii, podróżni, zebrani na pokładzie poczęli rozmawiać o najświeższych odkryciach i doświadczeniach Ampera z elektromagnesem, a gdy ktoś wyraził zdanie, że szybkość prądu elektrycznego przebiegającego drut nie zależy od długości drutu, Jackson odrzekł przytoczywszy doświadczenie Beniamina

Franklina, iż elektryczność natychmiast przebiega drut przez całą jego długość. Usłyszawszy to Morse zawołał: jeśli zatem elektryczność obecna jest w każdej części drutu, nie rozumiem dlaczegoby nie można przy jej pomocy przesłać depeszy.

Odtąd Morse wciąż o tem myślał i zajął się telegrafem z całą zwykłą energią, gdyż jak mówił, jeśli elektryczność może przebiegać całe dziesięć mil bez przerwy, to niewiem dlaczego by nie miała, przebiedź całej kuli ziemskiej. Jadąc okrętem z Sully, wciąż myślał o sposobie, w jaki możnaby uczynić depeszę zrozumiałą i jakby przez intuicyę, wynalazł alfabet złożony z punktów i kresek. Jest to system telegrafowania Morsa, najbardziej upowszechniony ze wszystkich systemów. Objaśnimy poniżej w jaki sposób punkty i kreski mogą służyć zamiast alfabetu:

a wyraża się tak - —
b „ „ „ — — - -
c „ „ „ - - —
1 „ „ „ - — — -
2 „ „ „ - - — —
3 „ „ „ - - - — —

Oprócz tego dowcipnego alfabetu, jaki Morse wynalazł podczas swej podróży z Hawru do Nowego Jorku, utworzył swój rekorder elektro-magnetyczno-chemiczny, którego dotąd używamy.

Po przybyciu do Nowego Jorku, Morse zajął się z całym zapałem udoskonaleniem telegrafu.

Dziwna to rzecz, że gdy Wheatstone na mocy swych doświadczeń, doszedł do tak świetnych rezultatów w Anglii, Morse zupełnie niezależnie od niego doszedł do tych samych wyników. Lecz lubo tak szybko uczynił ten wynałazek i tak gorliwie nad nim pracował, dopiero w roku 1855 wykonał pierwszy model swego telegrafu i pomyślał, jak Wheatstone, o wmocnieniu prądu elektrycznego, osłabionego nadmiernym oddaleniem się od swego źródła. Uniwersytet w Nowym Jorku mianował go w tymże czasie profesorem Sztuk Pięknych; pomimo tego przez następne dwa lata całą baczność zwrócił na doświadczenia i ulepszenia swego telegrafu.

W roku 1838 Morse zwiedził Europę, licząc na to, że obudzi tam ciekawość do swego telegrafu, ale bardzo się zawiódł. Wynalazek jego przedstawiono członkom Królewskiego Towarzystwa w Londynie i Akademii Nauk w Paryżu. Wszędzie obsypywano go pochwałami i powinszowaniami, lecz nie pomyślano o żadnej pomocy pieniężnej. Otrzymał tylko we Francyi patenty, które nie miały żadnego znaczenia z powodu pewnych zastrzeżeń.

Kiedy był w Paryżu, poznał Daguerra, który opowiedział mu wszystko, co zrobił dla udoskonalenia dagerotypów. Morse poznał tak dokładnie sztukę dagerotypowania, że gdy powrócił do Ameryki, wspólnie z profesorem Draperem robił pierwsze dagerotypy w Stanach Zjednoczonych, na początku roku 1839. W tymże czasie został ogołocony z wszelkich funduszów, a w liście pisanym do swego przyjaciela tak się wyraża: „przybyłem do Ameryki bez grosza w kieszeni, musiałem nawet pożyczyć pewną kwotę na swe utrzymanie, a na dobitkę skutkiem mej nieobecności, nie wypłacono mi pieniędzy, jakie się słusznie należały.“ Przez cztery lata Morse cierpiał dotkliwą nędzę, niekiedy przez dwadzieścia cztery go-

dzin pozbawiony był wszelkiego posiłku, a pomimo tego pracował ustawicznie nad udoskonaleniem swego wynalazku, nie znalazł jednak żadnego kapitalisty, któryby zechciał zbudować telegraf swemi pieniędzmi. Przez te cztery lata utrzymywał się z udzielania lekcyj i malowania portretów. Ostatecznie porzucił jednak malarstwo i z całą energią zajął się udoskonaleniem telegrafu.

Na każdym kongresie Stanów Zjednoczonych przedstawiał swój wynalazek, wreszcie w lutym 1842 roku otrzymał pierwszą nagrodę, trzydzieści tysięcy dolarów. Uchwała tego premium przeszła w izbie niższej niewielką większością ośmu głosów, brakowało jednak potwierdzenia senatu. Senat odraczał wniosek od dnia do dnia, wreszcie przyjął go ostatniego dnia swych posiedzeń dn. 3-go marca 1843 roku. O tej sprawie mówi sam Morse co następuje: „Bil mój potwierdziła izba deputowanych i został już przesłany do senatu, lecz wcale się nad nim nie zastanawiano, dopiero pomyślano o nim, gdy nadeszło ostatnie posiedzenie, na którem miano rozpatrzeć jeszcze przeszło sto bilów

innych. Niewielką zatem miałem nadzieję. Zniecierpliwiony i zaniepokojony radziłem się jednego z przychylnych mi senatorów, a ten odrzekł iż nie można się spodziewać, iżby przejrzano mój bil w tym dniu ostatni. Radził mi zatem, żebym już na niego nie liczył. Trudno sobie wyobrazić, co się ze mną działo, gdy powróciłem do domu. Poczęłem pakować rzeczy, chcąc nazajutrz opuścić Waszyngton. W kieszeni nie miałem już nawet całego dolara.

Zrana gdy siadałem do śniadania, służący oznajmił mi, że jakaś młoda dama oczekuje na mnie w bawialnym pokoju. Była to córka mojego przyjaciela i kolegi szkolnego, naczelnika biura patentowego, Henryka Ellsworth. Odwiedziła mnie, jak mówiła, z upoważnienia swego ojca, ażeby zawiadomić mnie o potwierdzeniu przez senat mego patentu telegraficznego. Nastąpiło to na kilka minut przed północą, o północy miała odroczyć się izba senatorów na kilka miesięcy. Była to sprawa ogromnej doniosłości dla Ameryki. Przyrzekłem tej damie, za współczucie jakie mi okazała, że pierwszą depeszą, jaką prześlę telegrafem z Wa-

szyngtonu do Baltimore, będzie jej depesza, na co mi odrzekła: „pamiętaj pan, trzymam pana za słowo.“

Po upływie roku, ukończyłem mój telegraf i zawiadomiłem młodą damę. Wysłałem jej karteczkę z następną depeszą: „Bóg to zdziałał.“ To były pierwsze wyrazy, jakie przeszły, pierwszym telegrafem elektrycznym w Ameryce. Słowa te wyrażały myśl moją; wszystko bowiem co się stało, stało się z dopuszczenia Boga.“

Morse pracował z całą energią. Budowa telegrafu pomiędzy Waszyngtonem a Baltimore postępowała szybko; dwudziestego czwartego maja 1844 nastąpiło uroczyste otwarcie. Morse przedstawił rządowi Stanów Zjednoczonych pożytek, jaki jego telegraf przyniesie ogółowi i chciał ustąpić wszystkich praw swoich do telegrafu za sto tysięcy dolarów, lecz nie przyjęto jego oferty; rząd postanowił łożyć tylko na utrzymanie tej linii i przeznaczył na to ośm tysięcy dolarów.

Niebawem Morse sprzedał swój patent osobom prywatnym, poczem telegraf stał się własnością kapitalistów, którzy utworzyli stowarzyszenie pod nazwą Towarzystwo Telegrafu Magnetycznego. Odtąd Stany Zjeznoczone poczęły się pokrywać siecią telegraficzną, chociaż układ, jaki Morse zawarł z Towarzystwem, niebardzo był korzystny dla wynalazcy, gdyż nie zwracano uwagi na jego inne patenty, nie przyznawano mu tytułu wynalazcy a nawet zarzucano nierzetelność. Z tego olbrzymiego interesu skorzystały jedynie współzawodniczące ze sobą Towarzystwa. Wobec tego Morse, lubo z niechęcią, zmuszony był do prowadzenia kilkunastu uciążliwych procesów. Najwyższy trybunał Stanów Zjednoczonych przyznał i potwierdził wszystkie jego prawa.

W roku 1846 przyznano mu prawo wynalazcze za granicą, gdy ostatecznie system jego przyjęły Francya, Niemcy, Dania, Szwecya, Rosya, i Austrya. W naszych czasach powszechnie używają telegrafu Morsa i jego alfabetu. Jest on zaprowadzony na dziewięćdziesięciu pięciu setnych linach telegraficznych całego świata.

Lubo Morse przeszedł ciężką walkę, doczekał się późnego wieku, mógł zatem korzystać z owoców swej mozolnej i długoletniej pracy. W roku 1847 nabył wiejską posiadłość nad rzeką Hud-

son, w pobliżu Ponghkeepsie, którą nazwał Locust Grove. Po śmierci swej żony, w roku następnym wszedł w powtórne związki małżeńskie. Nabył dom w Nowym Jorku, gdzie spędzał zimę; na jego fasadzie widnieje tablica, przypominająca, że w tym domu Morse mieszkał przez lat kilkanaście i tu zakończył życie.

W późnym już wieku Morse zwiedził kilka razy Europę. Podczas jednej takiej podróży w roku 1858 Towarzystwo Telegraficzne Angielskie wydało na cześć jego wielki bankiet w Londynie. We dwa lata później na przedstawienie Napoleona III cesarza francuzów, delegaci Francyi, Szwecyi, Rossyi, Sardynii, Niderlandów, Turcyi, Holandyi, Państwa Kościelnego i Toskanii, zgromadzili się w Paryżu, ażeby uczcić ojca telegrafu, jak Morsa nazywano, wspólnym upominkiem. Wynikiem tych narad było ofiarowanie Morsowi sumy czterysta tysięcy franków. W tymże samym roku kolonia amerykańska w Paryżu uczciła go wielką biesiadą. Zewsząd obsypywano go zaszczytami wszelkiego rodzaju, w dowód uznania zasług jego w udoskonaleniu telegrafu.

Gdy Morse powrócił z Europy w roku 1868, otrzymał adres od swych ziomków następnej treści: „pańscy ziomkowie i wielu osobistych przyjaciół, ogłaszają, iż Twój wynalazek oceniają tak samo, jak narody europejskie i przyznają Ci tytuł ojca telegrafu nowożytnego a jednocześnie witają Cię powracającego do ojczyzny!“ Olbrzymi bankiet odbył się w Nowym Yorku.

We trzy lata później postawiono Morsowi bronzową statuę w parku nowoyorskim, a wieczorem dnia tego odbył się wielki raut w Akademii Muzycznej, w którym uczestniczyło wielu znakomitych mężów. Przewodniczący oznajmił o godzinie dziewiątej, że aparat telegraficzny, przed nim stojący, połączono ze wszystkimi drutami Stanów Zjednoczonych, że za dotknięciem jednego klawisza przejdzie prąd elektryczny po całej sieci telegrafu. Poczem do każdej stacyi telegraficznej przesłano następną depeszę: „witamy i pozdrawiamy wszystkich braci telegrafistów w całym kraju. Chwała Bogu na wysokości, na ziemi pokój ludziom dobrej woli.“ Po ostatniem

uderzeniu klawiszów powstały burzliwe oklaski.

Gdy wzruszenie nieco się uspokoiło, przewodniczący wyrzekł: „w ten sposób ojciec telegrafu wita swe dzieci“.

W sześć miesięcy po tym bankiecie w Akademii Muzycznej Samuel Morse, liczący przeszło lat ośmdziesiąt, przewodniczył przy odkryciu posągu Beniamina Franklina. O Franklinie i Morsie mówiono wówczas: „jeden ściągnął błyskawicę z nieba, drugi przeprowadził ją przez ocean z jednego lądu na drugi; pierwszy poskromił pioruny, drugi zaprzągł je do służby ludzkości i jej postępu.“ Wkrótce po tej uroczystości, powrócił Morse do domowego zacisza, ale cierpiał na bardzo przykrą newralgię w głowie, wskutek której umarł w wielkich cierpieniach 2-go kwietnia 1872 roku.

Jak widzieliśmy, Wheatstone i Cooke zastosowali teoryę telegrafu do praktyki. Edison i inni wynalazcy poczynili wielkie w nim ulepszenia, wszakże największa wdzięczność należy się Samuelowi Morsowi. Godne uwagi jest to, że w tym czasie, gdy umierał Morse, ojciec telegrafu, Edison, czarodziej

z Manlo Parku, rozpoczął najczynniejszą część swego żywota.

IV.

Telegraf podmorski.—Lina telegraficzna atlantycka.

Gdy telegraf elektryczny począł przesyłać na lądzie depesze, pomyślano o komunikacyi pomiędzy odległemi miejscowościami, oddzielonemi morzami. Wynalazcy w dziedzinie elektryczności i wielcy handlowy, poczęli myśleć o urządzeniu telegrafu pomiędzy oddalonymi krajami. Mówiąc o początku telegrafu, wspomnieliśmy, iż Wheatstone w wieku dziewiętnastym przesyłał elektryczność po drutach położonych na dnie Tamizy. W październiku 1842 roku Morse położył linę telegraficzną pomiędzy Castle Garden a wyspą Gubernatora w Nowym Yorku. Była to znaczniejsza przestrzeń, niż dotychczasowa. Uczynione przez niego doświadczenie w zupełności przekonało, iż można położyć linę telegraficzną pod powierzchnią wody i upoważniło do słów, że nadejdzie czas, kiedy będzie można położyć na dnie

oceanu Atlantyckiego linę telegraficzną przesyłającą depesze. Wszakże uważano to za nadzieję przyszłości, a jednakże kilka zaledwie lat minęło, spełniła się ta śmiała przepowiednia. W roku 1845 J. Watkins Brett i Jakób Brett, mniemali, że można będzie położyć przez cały ocean Atlantycki drut telegraficzny i przedstawili plan swój rządowi Stanów Zjednoczonych. Projekt ich nie został przyjęty, zatem poszedł w odwłokę.

Około roku 1850 powstał projekt połączenia Anglii z Francyą podmorską liną telegraficzną. Wheatstone myślał już o tem w 1840 roku, ale czasy nie były jeszcze po temu; nie wierzono iżby dało się to wykonać. Dobroduszni młodzieniaszkowie poczęli krytykować ten zamiar. Za przykład posłużyć może ustęp pisma bardzo popularnego. „Zaprzeczyć nie można, że nieprzewidziane, straszne trudności stoją na zawadzie temu planowi. Najprzód sama lina może uledz zerwaniu, a gdyby się i nie zerwała, to zaczepić o nią może i zerwać kotwica jakiegokolwiek statku. Pamiętać przytem jeszcze należy, że same większe ryby mogą uszkodzić linę i jednem pociągnięciem

swych potężnych dziąseł mogą ją zerwać w chwili, gdy przebiega arcyważna depesza.“ Niebezpieczeństwa te roiły się raczej w bujnej fantazyi piszących, aniżeli w rzeczywistości.

Pomimo tych wszystkich uwag w roku 1850 położono szczęśliwie pierwszą linę pomiędzy Anglią i Francyą, lecz ta się przerwała, a komunikacya pomiędzy sąsiedniemi państwami, trwała tylko dzień jeden. Lina była zbyt słaba, składała się z drutu miedzianego, umieszczonego w gutaperkowej powłoce. W roku następnym położono nową linę odrutowaną zewnątrz; ta okazała się trwalszą. Po zerwaniu się pierwszej liny, Dupont mniemał, że trudności powyższe dadzą się usunąć, skoro zanurzymy linę w głębokości czterdziestu stóp i za pomocą beczek pływających umieszczonych na kanale w odległości trzydziestu stóp jedna od drugiej utrzymywać ją będziemy na jednakowej głębokości. Był to pomysł raczej genialny, niż praktyczny, dlatego pozostał tylko pomysłem.

Dzięki panu Brett, który wówczas wyjednał u rządu francuskiego upoważnienie do położenia liny od Dover do

Calais, przekonano się iż telegraf elektryczny może być położony i rzeczywiście go położono, lubo funkcyonował bardzo niedługo. Czynności tego drutu przeszkadzało to, iż w pokryciu gutaperkowem były drobne otwory, przez które woda dostawała się do drutu, skutkiem czego prąd elektryczny uchodził. Po poprawieniu tego błędu, lina znów funkcyonowała, niebawem jednak większa jeszcze spotkała ją klęska. Pewien rybak buloński, sądząc, że napotkał jakąś nieznaną sobie roślinę wodną, poniósł ją na swój statek i odrąbał kawałek liny. Dumny ze swego odkrycia, zaniósł go z tryumfem do Boulogne, a pokazawszy go współbraciom, twierdził, że to kawałek nieznanej dotąd rośliny morskiej, w której w środku mieszczą się żyły złota. Rybak spodziewając się że więcej jeszcze znajdzie podobnych roślin, powrócił do tego miejsca, gdzie poprzednio znalazł linę. Czy odciął drugi kawałek tego nie wiemy, ale bądź co bądź zniszczył linę.

Drut miedziany pokryty gutaperką był za słaby na linę telegraficzną podmorską, zatem jeden z członków Towarzystwa Küper wpadł na pomysł,

czyby nie było dobrze pokryć go z wierzchu żelaznym drutem. Tak zrobiono z liną w 1851 roku; lina ta doskonale funkcyonowała.

W następnych latach położono kilka lin podwodnych w różnych częściach Europy, wszakże Ameryka nie naśladowała tych prób, nie mówiąc już o poprzednio wspomnianych próbach Morsa. Telgraf lądowy bardzo szybko rozszerzył się w Ameryce. Gisborne inżynier angielski z Newfoundland, obecny przy układaniu liny kanałowej w Londynie, pierwszy wpadł na myśl, wraz z kilku swymi towarzyszami, czyby nie dało się położyć liny telegraficznej pomiędzy Anglią a Ameryką. Rozpoczęciu dzieła tego przeszkadzało wiele rozmaitych trudności, z których najgłówniejsza była natury pieniężnej. Gisborne, nie znalazłszy dostatecznego poparcia w Anglii, pojechał do Nowego Jorku, ażeby sprobować, czy nie uda się przychylnie usposobić kapitalistów amerykańskich do swego przedsięwzięcia.

Przypadkiem poznał tu Cyrusa Fielda, znanego powszechnie amerykańskiego milionera, który przed niedawnym czasem powrócił z podróży na

południe. Field słuchał uważnie przez dłuższy czas Gisborna, a usłyszawszy o wszystkiem, co dotąd wykonano i co jeszcze należało wykonać według zdania ludzi praktycznych, zastanowił się chwilę i rzekł: jeżeli można było położyć na dnie tylu wód linę telegraficzną, to czemu nie można by jej położyć na dnie oceanu Atlantyckiego?

Było to jakby natchnieniem; odtąd Cyrus Field z całą energią zajął się wykonaniem tego projektu. Tego samego dnia zapytał listownie znanego żeglarza o kształt dna oceanu Atlantyckiego, a profesora Morsa, jakiej grubości i jak powinien być zrobiony podmorski drut telegraficzny. Otrzymawszy zadawalające odpowiedzi, zaczął się krzątać, około zjednania do tej sprawy innych współbraci kapitalistów.

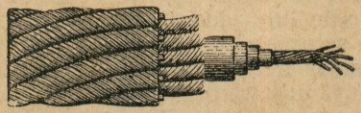
Posiadając wszystkie niezbędne upoważnienia, udał się do Newfoundland, zwiedził Kanadę, Anglię. Zgłaszał się tu do różnych fabrykantów, wyrabiających podmorskie liny telegraficzne i osób zajmujących się specyalnie elektrycznością. Cyrus Field energią swą i rzutkością umiał sobie zjednać

kapitalistów, a tym sposobem zapewnił sobie ogromne sumy, niezbędne do tego olbrzymiego przedsięwzięcia, a zarazem współdziałanie rządu amerykańskiego i angielskiego.

Pod koniec 1856 roku, było już wszystko przygotowane. Zamówiono linę w trzech fabrykach. Składała się ona z trzech części; dwie miały być długie po tysiąc dwieście pięćdziesiąt mil, trzecia zaś dwa tysiące pięćset mil. Za milę liny płacono czterdzieści funtów szterlingów Po upływie sześciu miesięcy lina była gotowa. Rdzeniem jej był drut miedziany, złożony z siedmiu drutów, których średnica wynosiła szesnastą część cala. Drut pokrywały trzy warstwy oczyszczonej gutaperki, dla zupełnej jego izolacyi. Całą linę, złożoną na długość mili, sprowadzono na stacyę, a przed pokryciem jej nowym drutem, ustawicznie sprawdzano jej działalność. Mila tej liny ważyła jedną tonę (dwa tysiące funtów). Fabryki, które ją zrobiły, użyły tyle żelaznego i miedzianego drutu, iż czternaście razy możnaby nim opasać całą ziemię, czyli innemi słowy, długość wszystkich drutów wynosiła 332 500 mil. Lina była tak niepozorna

iż zdawałoby się, jakoby miała służyć praczce do suszenia bielizny, nie zaś do połączenia lądu zachodniego ze wschodnim.

Pierwszą tą linę pomieszczono na dwóch okrętach, Niagarze i Agamemnonie. Dn. 5-go sierpnia 1857 roku przytwierdzono ją na brzegu w Walencyi (w Irlandyi), a we dwa dni później oba okręty pożeglowały, opuszczając cztery do pięciu mil liny na godzinę. Jedenastego sierpnia dwieście ośmdziesiąt mil od lądu, zaprzestały okazywać się sygnały, ustawicznie otrzymywane z lądu,—przekonano się, iż lina była zerwana. Inżynierowie uważając wyprawę za przepadłą, powrócili do Irlandyi. Położenie liny trzeba było odroczyć do lat następnych.



Kabel. Lina telegrafu podmorskiego.

Ponowną uczyniono próbę w 1858 roku, po przygotowaniu dziewięciuset mil liny dodatkowej i umieszczono na

tych samych statkach, albowiem Cyrus Field z niezłomną energią postanowił położyć nową linę. W czerwcu statki opuściły Plymouth, udając się na morze. Postanowiono, że oba okręty stanąwszy na środku oceanu połączą końce dwóch lin i ztąd popłyną jeden na zachód, drugi na wschód, wciąż ją opuszczając. Dwunastego czerwca po uciszeniu się strasznej burzy, połączono linę, ale ta, prawie bezpośrednio potem, uległa zerwaniu. Poraz drugi ją spojono, a okręty pożeglowały w przeciwne strony świata; niebawem jednak prąd elektryczny przestał przebiegać, a inżynierowie oznajmili, że lina zerwała się na dnie oceanu. Dwudziestego ósmego czerwca spotkały się okręty znów z sobą i poraz trzeci spojono linę. Poraz czwarty zerwała się lina, gdy Agamemnon opuścił już na dno sto czterdzieści mil liny. Niepodobna już było teraz wynaleźć przyczyny tego nieszczęścia. Wszakże raz jeszcze 28 go lipca spotkały się okręty, na pełnem morzu i poraz piąty spoiły linę.

Tymrazem cierpliwość i wytrwałość otrzymały przynależną, im nagrodę. Piątego sierpnia Agamemnon stanął

w Walencyi, a tego samego dnia Niagara dopłynęła do Trynity Bay w Newfoundland.

Istniała już zatem lina telegraficzna pomiędzy Ameryką i Anglią. Przytwierdzono szybko oba końce, a ośmnastego sierpnia dyrektorowie w Anglii powitali swych kolegów w Ameryce następnym telegramem: „Europa i Ameryka są złączone za pomocą telegrafu. Chwała Bogu na wysokościach, na ziemi pokój ludziom dobrej woli.“

Po tej depeszy Jej Królewska Mość Królowa Wiktorya, przesłała drugą depeszę do prezydenta Stanów Zjednoczonych, o której wspomnieć należy jako o dokumencie historycznym.

„Do prezydenta Stanów Zjednoczonych. Królowa winszuje prezydentowi pomyślnego ukończenia tego wielkiego dzieła międzynarodowego, które ją bardzo zajmuje. Królowa spodziewa się, iż lina elektryczna, obecnie łącząca Wielką Brytanię ze Stanami Zjednoczonemi, stanowić będzie nowe ogniwo pomiędzy narodami, których przyjaźń opiera się na wspólnych interesach i wzajemnem poszanowaniu. Bardzo przyjemnie królowej, iż może

bezpośrednio porozumiewać się z prezydentem i ponownie życzyć pomyślności Stanom Zjednoczonym.“ Przesyłka depeszy trwała nieco więcej niż godzinę.

Prezydent odpowiedział na nią niezwłocznie w następnych wyrazach: „Jej Królewskiej Mości Wiktoryi, Królowej Wielkiej Brytanii. Prezydent serdecznie dziękuje za powitanie Jej Królewskiej Mości z okazyi ukończenia tego wielkiego międzynarodowego przedsięwzięcia, dokonanego niezłomną energią obu krajów. Większy to tryumf, ponieważ pożyteczniejszy dla ludzkości, aniżeli zwycięztwa na polu bitwy. Oby telegraf Atlantycki z dopuszczenia nieba stał się poręczycielem wiecznego pokoju i przyjaźni pomiędzy pokrewnymi narodami, narzędziem przeznaczonem przez Opatrzność Boską do rozszerzenia na całym świecie religii, cywilizacyi, wolności i prawa. W tym celu wszystkie narody chrześciańskie zobowiążą się do uważania tej komunikacyi za świętą nawet w razie kroków nieprzyjacielskich. James Buchanan.“

Wielka to była radość zarówno w Anglii, jak w Ameryce z olbrzymiego tę-

go tryumfu. Szczególniej w Ameryce entuzyazm nie miał granic. Była to nagroda za nieznużone usiłowania uczonych i kapitalistów. Wszakże niebawem miał spotkać ich wielki zawód, a nietylko ich, lecz wszystkie narody na świecie. Pod koniec sierpnia rozeszła się złowroga wieść, że prąd elektryczny coraz bardziej słabnął, poczęto badać, doświadczać, napróżno.

Dn. 4 go września,—zatem w miesiąc po zarzuceniu kotwicy przez oba okręty, komunikacya całkowicie się przerwała. Różne podawano tego przyczyny, wreszcie przeważyło zdanie, iż w budowie liny musiał istnieć jakiś błąd dotąd niedostrzeżony. Nie odstręczyło to jednak Cyrusa Fielda i jego towarzyszów od ponownej próby, wiedzieli już przecie, że linę położyć można oraz że działać może. Nakreślili więc plan nowej wyprawy.

W roku 1860 powstało nowe Towarzystwo Telegrafu Atlantyckiego. W roku 1862 Samuel Guerney zaprosił do swego domu, niedaleko Hyde-Park, wszystkich telegrafistów. Na tym wieczorze przekonano się, iż można przesłać depeszę na odległość pięciu tysięcy mil.

Towarzystwo Telegrafu Podmorskiego, biesiadujące w domu Guerney'a, gdzie był również obecny hrabia Shaftesburg, posłało depeszę do Petersburga, a po upływie czterech minut otrzymało odpowiedź. Depesza w przeciągu tego czasu przebyła mil dwa tysiące.

Postanowiono posłać telegram na około całej Europy. Wysłano go przez Berlin, Petersburg, Moskwę do Południowych Włoch, a ztąd przez Tryest i Wiedeń do Werony. Przyszła odpowiedź, że lina pomiędzy Turynem a Weroną uległa zepsuciu. Depesza przebiegła pięć tysięcy mil przez jeziora i góry. Był to zupełny dowód, że prąd może przebiegać wszelkie przestrzenie.

Wszystko było już przygotowane, do położenia nowej liny pomiędzy Europą a Ameryką. Znakomici mężowie, popierający tę sprawę po obu stronach Atlantyku, korzystając z dotychczasowych doświadczeń, postanowili położyć linię przy pomocy okrętu Great Eastern w 1865 roku. Great Eastern, jak wiadomo, był największym z ówczesnych okrętów. Przygotowano go do przyjęcia ładunku.

Piętnastego lipca Great Eastern opuścił Tamizę i udał się w podróż z liną zwiniętą w krążek, długą na dwa tysiące trzysta mil.

Kapitanem okrętu był Andersone; profesor Wiliam Thomson i Cromwell F. Varley dozorowali przy opuszczaniu liny. Na pokładzie znajdował się: Cyrus Field, Dr. Russell, Henryk O'Neil i wielu innych znakomitych mężów. O'Neil opisując podróż powiada, że wstępując na pokład zdawało się, iż się wchodzi do wioski, tak wielki był okręt. Great Eastern wiózł ze sobą dwanaście wołów, sto dwadzieścia owiec, kilkadziesiąt wieprzów a nadto kaczki, gęsi i wiele innego drobiu, dla wyżywienia osady złożonej z pięciuset ludzi. Mówiąc o podróżnych, nie można pominąć jednego, który siedział na drągu przed dynamometrem, przyglądając się z wielkiem zadowoleniem, jak linę opuszczano.

Po przytwierdzeniu końca liny w Walencyi, Great Eastern wyruszył w podróż dnia 23-go lipca — w towarzystwie dwóch okrętów Sfinks i Terrible. Od chwili wyruszenia, co dziesięć lub piętnaście minut przesyłano depeszę do chaty na brzegu Irlandyi,

gdzie pierwszy koniec był przymocowany. Odbywało się to bez ustanku zarówno we dnie, jak w nocy, ażeby sprawdzić, czy prąd bez przerwy przebiega, oraz czy lina leżąca na dnie nie uległa zepsuciu. Dzień był pogodny i zapowiadał powodzenie. Wszystko szło prawidłowo, według opowiadania pana O'Neil,—wszakże nazajutrz w poniedziałek o czwartej godzinie minut trzydzieści z rana, gdy okręty szybowały z całą siłą pary, usłyszeliśmy huk armaty. Był to sygnał, ażeby okręty się zatrzymały. Pobiegłem na pokład i z rozpaczą dowiedziałem się, że sygnalizowanie było niedokładne, że coś wydarzyć się musiało z liną. Trzeba było wyciągać na pokład prawie dwanaście mil liny. leżącej na dnie oceanu, co było połączone z wielką trudnością, gdyż wyciągano zaledwie jedną milę na godzinę i wówczas dopiero odkryto uszkodzenie; kawałek pokrywy drutu wyzierał z pod gutaperki unicestwiając w ten sposób działanie prądu. Przypuszczano, że ktoś uczynił to naumyślnie, lubo nie można było powiedzieć. kto był temu winien, gdyż coś podobnego wydarzyło się podczas układa-

nia liny na morzu północnem. Poczęto jednak badać ludzi opuszczających linę i przekonano się niebawem, iż jeden z nich został przekupiony obietnicą tysiąca funtów szter., jeśli zniszczy linę! O pierwszej po południu we wtorek naprawiono zepsute miejsce, Great Eastern popłynął dalej na zachód. W sobotę o drugiej po południu odkryto podobny do powyższego błąd w linie i zreparowano. Odtąd ustanowiono ścisły dozór nad ludźmi opuszczającymi linę.

Dwudziestego pierwszego lipca, gdy Cyrus Field dozorował, odkryto nowy błąd tajemniczy, a zaraz potem lina gwałtownie ześlizgnęła się z pokładu. Nie przesadzam, mówi O,Neil, że ześlizgnięcie to przedstawiało stratę około miliona funt. szterlingów, a z niem ulotniło się przynajmniej na pewien czas ułożenie liny, które pokrzyżowało zamiar Fielda i wszystkich ucywilizowanych narodów. Great Eastern musiał przez dni dziesięć zatrzymać się na miejscu i usiłował pochwycić hakiem linę. Wreszcie po wielu trudach zahaczył ją jedenastego sierpnia, wyciągnął z głębokości dwóch tysięcy sążni i przyjął na pokład. W tem lina znów się zerwała, wszyscy stracili już wszelką nadzieję. Great Estern powrócił do Anglii.

Wszakże podczas tej podróży Cyrus Field, lubo bardzo zasmucony tem, co się wydarzyło, nie upadł na duchu, i kreślił w swej kajucie plan nowego towarzystwa.

Aczkolwiek rezultaty trzech tych wypraw z roku 1856, 1858 i 1865 były ujemne, miały jednak większe znaczenie, niż pieniądze, jakie na nie wydano. Wszak stwierdziły one w zupełności, iż przez Ocean Atlantycki da się przeprowadzić prąd elektryczny. Był to niemały rezultat, wart kosztu, jaki na niego poniesiono.

Po powrocie Great Eastern do Anglii, współczesny pisarz angielski streścił korzyść, jaką otrzymano z tych trzech prób niefortunnych, i mówi, że przekonano się, iż można położyć telegraf podmorski pomiędzy Irlandyą a Newfoundland, ponieważ udało się to w roku 1858, oraz że depeszę można posyłać po linie choćby niedostatecznie izolowanej; dodał przytem, że użycie jednego okrętu zamiast dwóch zmniejszyło trudności towarzyszące położeniu liny podmorskiej. Great

Eastern znacznie ułatwił tę pracę. Gdyby lina się zerwała, to można ją pochwycić choćby na jak największej głębokości Oceanu Atlantyckiego. Dlatego niebezpieczeństwo utracenia jej z powodu zerwania, znacznie jest mniejsze, niż dawniej. W razie odkrycia błędu, linę można zreparować, a dziesięć mil liny można ściągnąć na pokład z głębokości dwóch mil. Wadliwy kawałek liny można wyrznąć i usunąć, a linę spoić na nowo. Gdyby było niepodobieństwem wyciągnąć na razie linę, leżącą choćby w głębokości dwóch tysięcy sążni, to można oznaczyć miejsce pustemi beczkami, połączonemi drutem z liną, zatem na czas pewien pozostawić ją na dnie morza. Błędy przypadkowe lub umyślne, można niezwłocznie odkryć lub naprawić.

Izolacya liny bardzo została udoskonalona. Lina może znieść dziesięć razy większą wagę, niż ta, jaką znosi przy opuszczeniu na głębokość dwa tysiące czterysta sążni. Zupełnie odpowiednia jest maszyna opuszczająca linę do wody, ale maszyna wydobywająca ją z wody nie odpowiada warunkom. Bardzo też byłoby pożądanem

gdybyśmy posiadali linę tak zbudowaną, ażeby zewnętrzne jej okrycie chroniło ją od wszelkich uszkodzeń.

Powyższe rezultaty, chociaż nie świadczą o zupełnem dotychczasowem powodzeniu, zapewniają jej to jednak na przyszłość. Przewidywanie to ziściło się. Wszystkie bowiem dokonane usiłowania zakończyły się pomyślnym skutkiem.

Na początku roku 1866 powstało znów nowe Towarzystwo Telegraficzne, przygotowano nową linę i złożono na pokładzie Great Eastern. Raz jeszcze trzydziestego czerwca wyruszył ten okręt w kierunku zachodnim. Tym razem powiodło mu się w zupełności. Jeden koniec drutu przymocowano, jak poprzednio w Walencyi i Great Eastern wyruszył trzynastego lipca. Dwudziestego siódmego tego samego miesiąca, drugi koniec liny przymocowano w Heart's Contcut (Newfoundland) i przesłano depeszę do lorda Stanley'a. Dnia następnego królowa Wiktorya, przesłała taką depeszę do prezydenta Stanów Zjednoczonych: „Królowa winszuje prezydentowi pomyślnego ukończenia przedsięwzięcia, które jak mniema, będzie dodatkowym

węzłem łączącym Stany Zjednoczone z Anglią."

Obecne powodzenie liny było tak zupełne, iż odtąd w bezustannym była użyciu przez lat trzydzieści. Zaledwie Great Eastern ukończył tę pracę herkulesową, gdy znów pożeglował na ocean Atlantycki z potrzebnemi narzędziami i hakami dla wydobycia liny pozostawionej w morzu.

W roku 1867 pochwycono ją drugiego września, a w sześć dni później przytwierdzono w Newfoundland. Zatem niemal od samego początku dwie liny czynne były na Atlantyku.

Na tem kończy się zajmujące opowiadanie o Atlantyckich linach podmorskich. Ogromne były przeszkody do pokonania, ale znaleźli się mężowie obdarzeni wielkim hartem duszy i silną wolą, którzy je pokonali. Prawda, że nie szczędzono olbrzymich kapitałów. Ludzie bogaci z obu krajów szybko ich dostarczyli. Nie brakowało ciężkich zawodów i rozczarowań, ale nie zważano na nie, podwojono tylko energię i wytrwałość. Dokonano zatem wielkiej rzeczy, a lina Atlantycka pomimo wielu innych odkryć i wynalazków, pozostaje dotąd jednym

z największych dziwów naszych czasów. Odtąd mnożyły się liny podmorskie jedna po drugiej, Ziemię okalają trzy pasy żelazne w różnych kierunkach.

O pożyteczności liny podmorskiej najwymowniej świadczy ten fakt, że w przeciągu lat piętnastu po szczęśliwem położeniu pierwszej liny podmorskiej, w roku 1876 położono nowe liny pomiędzy Europą a Ameryką, a obecnie mamy przeszło sto dwadzieścia tysięcy mil kablów w oceanie Atlantyckim, krzyżujących się ze sobą w różnych kierunkach.

V.

Telefon. Filip Reis. Graham Bell.

Dziwna to rzecz, że wynalazek telefonu jakby zapowiedziały różne poprzednie wynalazki. Fonograf, który przed kilku laty tak nas zdumiewał nie stanowi od tego wyjątku, gdyż Somerville, słynny astronom, pisząc w czasach, gdy telegraf elektryczny został zaledwie wynaleziony, wspomina: „pewni niemal jesteśmy, że wymawianie języków nowożytnych przej-

dzie do potomności, nietylko za pomocą oka lecz i uszów.“

Wszakże obecnie, w książce traktującej o dziwach elektryczności, nie zajmuje nas fonograf, zatem pomówimy o drugim wynalazku, jaki prawie współcześnie ukazał się z fonografem t. j. o telefonie. Dwieście lat temu wyraźnie zapowiedział go Robert Hooke, praktyczny filozof wieku siedemnastego. W roku 1667 opisał on, co trzeba uczynić, ażeby głos nasz było słychać w odległości. Posiłkował on się w tym celu drutem wyprostowanym, i załamanym pod różnymi kątami. Dla nas doświadczenia Hooka są bardzo zajmujące. „Nie jest niepodobieństwem mówi on, usłyszeć szepcącą osobę o staje, gdyż przekonano się, iż to da się uczynić. A może udałoby się znacznie powiększyć tę odległość. A lubo niektórzy uważają za niepodobieństwo, iżby można słyszeć przez cienką taflę szklaną. Wszakże znam sposób, przy pomocy którego można słyszeć mówiącego przez mur na łokieć gruby. Dotąd niezbadano jeszcze należycie, o ile da się udoskonalić otakustikon (narzędzie ułatwiające słyszenie), ani też innych sposobów mogących wzmocnić nasz słuch, albowiem dźwięk przechodzi nietylko przez powietrze, lecz i inne ciała, gdyż upewniam czytelnika, iż powietrze nie jest jedynym przewodnikiem dźwięku; wszak za pomocą wyprężonego drutu przeprowadziłem dźwięk na bardzo znaczną odległość, z tą samą niemal szybkością jak światło, a przynajmniej z tą samą szybkością, z jaką przechodzi przez powietrze i to nie jedynie w linii prostej, lecz w nachyleniach pod różnymi kątami.“

Tak więc telefon zapowiadany przez tego średniowiecznego myśliciela, był bardziej podobny do tego, jakiego dziś używamy, niż telefon, jaki przed dwudziestu kilku laty sprzedawano na ulicach Londynu za jednego pensa. Na obu końcach wyprężonego sznurka, były połowy pudełka od pigułek, przeprowadzały one głos na niejaką odległość, lecz sposobem czysto mechanicznym, wskutek drgania wyprężonego sznurka i powtarzały na drugim końcu wyrazy wymówione przed pierwszym denkiem. W rzeczywistym telefonie działają fale dźwiękowe, przeprowadzone przy pomocy elektryczności bieżącej po drucie. Dźwięk prze-

biega tysiąc sto trzydzieści stóp na sekundę, w porównaniu z tą szybkością, szybkość elektryczności jest olbrzymia, gdyż przebiega po drucie dwieście ośmdziesiąt ośm tysięcy mil na sekundę.

Pierwszą próbą praktycznego telefonu, t. j. przeprowadzenia dźwięku na odległość, dokonał Karol Wheatstone, ten sam, któremu świat zawdzięcza tyle ulepszeń w telegrafie. Gdy był jeszcze młodzieńcem i zajmował się wyrobem muzycznych instrumentów, wynalazł lirę magiczną, instrument, którym zwrócił na siebie uwagę ludzi uczonych. Wheatstone umieścił w znacznej od siebie odległości dwa instrumenty muzyczne, połączył je z sobą prętem sosnowym, a gdy grał melodyę na jednym instrumencie, drugi wiernie ją powtarzał. Możemy sobie wyobrazić, jakie przed ośmdziesięciu laty obudził zdziwienie ten zaczarowany instrument; nazwano go dowcipnym figlem, albowiem nieświadomość zowie figlem wszystko, czego nie rozumie.

W roku 1831 Wheatstone miał odczyt o swym wynalazku. Gdy poraz pierwszy przedstawił go kilka lat przed-

tem, pewien pisarz wspomniał o nim w następny sposób: kto wie czy za pomocą tego narzędzia, nie będzie można rozkoszować się przy Hanower Square, w restauracyach London City i Kensington, muzyką i operą graną w teatrze królewskim, albowiem dźwięk rozchodzić się będzie z głównego laboratoryum na Haymarket, do odległych dzielnic stolicy po niewidzialnych konduktorach, i w swym przebiegu nie ulegnie najmniejszemu przytłumieniu. Jaka to świetna przyszłość sztuki, — za dziesiątą część kosztów będzie można słyszeć tę samą muzykę w domu. A jeśli w ten sposób da się przeprowadzić muzyka, to może także słowa ludzkie. A tak można będzie słyszeć rozprawy parlamentu w chwili ich głoszenia, nie zaś dopiero nazajutrz czytać je w gazetach.“

Ale po co mamy rozwodzić się nad tym ciekawym przedmiotem. W kilka lat później, gdy nastąpiło udoskonalenie telegrafu elektrycznego, Wheatstone badał i próbował, czy nie uda się mu zrobić maszyny mówiącej i ogłosił, że pożytek takiego narzędzia powinienby zwrócić na siebie uwagę me-

chaników i uczonych, a wreszcie powtórzył zdanie Dawida Brewster, że niezawodnie zanim wiek następny minie, istnieć już będzie maszyna mówiąca i śpiewająca, i zajmie godne miejsce pomiędzy najznakomitszemi zdobyczami nauki. Przekonaliśmy się oddawna, jak słuszną była ta uwaga, gdyż nie minęło pół wieku od wzmiankowanej chwili, kiedy pojawiły się podobne maszyny śpiewające i mówiące (telefon).

Pręcik sosnowy używany przez Wheatstona, był telefonem pierwotnym, niezdolnym, jak się zdaje, do dalszego udoskonalenia. Dopiero w roku 1860 właściwie wynaleziono telefon elektryczny, lubo wynalazca tego narzędzia już w roku 1852 starał się go zbudować, ale starania jego nie uwieńczył skutek pomyślny.

We dwa lata później powiedział pewien pisarz francuzki: niezawodną jest rzeczą, że prędzej czy później przesyłać będziemy mowę ludzką za pomocą elektryczności.

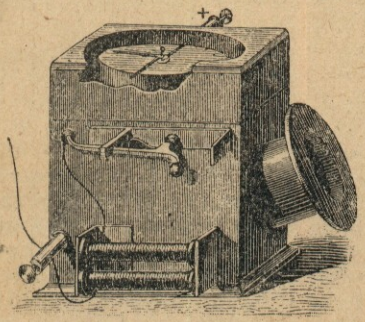
Tym wynalazcą był Filip Reis, skromny przyrodnik, żyjący w odosobnieniu. Wykładał on historyę naturalną w szkole Friedrichsdorf niedaleko Hamburga od roku 1859 do 1876 to jest do chwili swego zgonu. Doświadczenia przeprowadzone przez Reisa wypadły tak pomyślnie, iż we Frankfurcie wystąpił on z publicznym odczytem o telefonii, wobec licznych słuchaczów, jako o sztuce odtwarzania dźwięków w znacznej odległości od swego źródła. Wszakże jego telefon przesyłał tylko dźwięki muzyczne i inne, lecz nie głos ludzki; w swym odczycie wyraża się on: nie udało mi się dotąd przeprowadzić na odległość dźwięków ludzkich, spółgłoski jeszcze reprodukują się jako tako, dosyć wyraźnie, ale samogłosek prawie nie słychać.

Z artykułu jego, umieszczonego w „Encyklopedyi Brytańskiej,“ okazuje się, że zna dobrze drgania, jakie trzeba było reprodukować, lecz nie mógł zrozumieć, w jaki sposób elektryczność może je wykonać. Był jednak tak blizki wynalazku, że gdy Bell zrobił swe doświadczenie, można było za pomocą przyrządu Reisa po nieznacznym jego poprawieniu, przesyłać głos ludzki.

Częstokroć małe okoliczności pociągają za sobą znaczne następstwa, sprawdza się to na telefonie Filipa Reisa. Opis

jego telefonu podaje dr. Messel chemik, jako świadek pierwotnych jego doświadczeń.

Był to telefon bardzo prosty, mówi dr. Messel, składał się ze szpuntu od baryłki z piwem, w którym, począw-



Telefon Reisa.

szy od cienkiego końca wywiercono otwór stożkowaty, zaklejony skórką kiełbasy. Do niej przytwierdzono lakiem kawałek drutu platynowego przedstawiającego młoteczek ucha; zamyka on lub otwiera obwód, jak w późniejszym telefonie. Narzędziem odbierającem był zwykły drut, używany do

roboty pończoch, owinięty zwojami cienkiego druciku, który spoczywał na dece od skrzypców, służących mu za rezonans.

Ztąd można już mieć niejakie wyobrażenie, jak niedoskonały był to telefon. Pomimo tego, gdy Reis przedstawił go we Frankfurcie, obudził takie samo zdumienie, jak później doskonalszy przyrząd Bella. Telefon Reisa przesłano do departamentu telegrafów niemieckich.

Największa zasługa w udoskonaleniu telefonu należy się Grahamowi Bell. Jego to duchowi wynalazczemu i energii zawdzięczamy dzisiejszy telefon. Powiadają, że Reis dał drutowi elektrycznemu język, ażeby gwarzył jak niemowlę, a Bell nauczył go mówić.

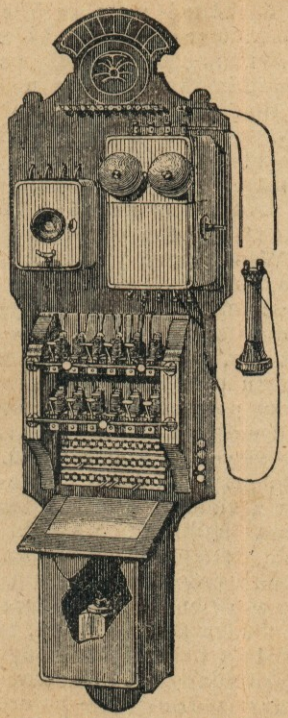
Bell był szkotem, urodził się w Edinburgu 3-go marca 1847 roku. Ojcem jego był Aleksander Melville Bell, lektor przy uniwersytecie w Edinburgu, który później przeniesiony został do uniwersytetu w Londynie. Był on znany jako wynalazca metody poprawiającej trudności fizyologiczne mowy. W roku 1870 profesor Bell udał się z synem do Kanady. We dwa lata później, młody Bell osiedlił się w Sta-

nach Zjednoczonych, gdzie zastosował system swego ojca do nauki głuchoniemych i został mianowany profesorem fizyologii głosu przy uniwersytecie w Bostonie. Tu przez lat kilka zajmował się doświadczeniami, których celem było przeprowadzenie dźwięku za pomocą elektryczności. Częściowe powodzenie przyrządu Reisa przekonało go, że da się jeszcze coś więcej uczynić w tym kierunku, wziął się zatem energicznie do pracy, zrobił kilka różnych przyrządów, aż wreszcie po kilkuletnim mozole znacznie udoskonaliwszy swój przyrząd miał o nim odczyt w Filadelfii roku 1876. Bell, podobnie jak Reis, wziął za wzór ucho ludzkie z drgającym bębenkiem.

Pierwszą żelazną płytką użytą za wibratora, był kawałek sprężyny zegarkowej, przymocowanej do pergaminowej błonki. Gdy przemawiał do sprężyny powieszonej na jednym końcu telefonu słowa: — „czy rozumiesz co mówię?“, otrzymał z drugiego końca telefonu bezzwłocznie odpowiedź swego towarzysza: „tak, rozumiem cię doskonale.“ Ale dźwięki, jakie wydawał telefon, były, według zdania samego wynalazcy, bardzo słabe; trzeba było

dokładnie zbliżyć ucho do blaszki żelaznej, przymocowanej do błonki pergaminowej, aby cośkolwiek usłyszeć.

Bell wciąż pracował nad udoskonaleniem telefonu, lecz wystąpił z nim publicznie dopiero wówczas, gdy znacznie go ulepszył. Szczegółowy jego opis należy raczej do traktatu technicznego, niż do tej książki, mówiącej o dziwach dokonanych przez elektryków. Wspomnimy jednak że w tym telefonie, który nosi imię swego wynalazcy Grahama Bellla, na jednym końcu znajduje się silny magnes w kształcie podkowy, owinięty zwojem cienkiego drutu pokrytego jedwabiem i łączy się za pomocą drutu telegraficznego z drugim takimże przyrządem, zamieszczonym na końcu drutu. Końcowy ten przyrząd łączy się za pomocą drutu z ziemią. Przed magnesem, jak można najbliżej, wszakże nie w zetknięciu, znajduje się cienka blaszka żelazna a przed nią lejek, t. j. dźwięcznik do mówienia. Głos, padając na metal, pobudza go do drgania, te drgania wywołują prąd elektryczny zupełnie odpowiadający drganiom błony. Przeszedłszy zaś po drucie na drugi koniec telefonu, sprawia takie same



Telefon Bella.

drganie na błonce metalowej, która je przesyła z powietrza do ucha. Bell po przedstawieniu w Filadelfii swego wynalazku, przedstawił go tego samego roku w Bostonie, a mowę jego tu wygłoszoną, wyraźnie słyszano w sąsiedniem miescie Cambridge.

W następnych latach Bell miał odczyt w Salem, mieście na kilka mil odległym od Bostonu. Wszakże w Bostonie dokładnie go słyszano.

W roku 1876 w Glazgowie odbywało posiedzenie Towarzystwo Brytyjskie. Członkowie jednej sekcyi tego Towarzystwa bardzo się zdumieli, gdy William Thomson powiedział, że słyszał Szekspira przy pomocy przeprowadzonego drutu elektrycznego, za pośrednictwem wynalazku Grahama Bella. Thomson nazwał ten wynalazek większym cudem, niż telegraf elektryczny. Niebawem ucichły wątpliwości, wyrażone przez niektórych słuchaczy Thomsona, którzy nie chcieli uwierzyć w praktyczność tego wynalazku, albowiem w roku następnym 1877 wynalazca odwiedził Anglię i obudził tam wielkie zainteresowanie swoim wynalazkiem. Wszakże wielu ludzi nie chciało wierzyć w doskonałość telefo-

nu, wkrótce jednak zmienili swe zdanie, gdy wynalazca przedstawił go w Londynie w Towarzystwie inżynierów telegraficznych i innych uczonych. Powodzenie jego było zupełne. Wszyscy mówili o nowym wynalazku, każdy chciał widzieć, jak działa telefon i słyszeć jego mowę. Podczas swego pobytu w Anglii, Bell otrzymał zaproszenie Królowej Wiktoryi, aby przedstawił swój telefon w Osborne. Telefon wszystkim się podobał. Pomiędzy innemi śpiewano tu piosenkę przez telefon, którą bez względu na przeszkody, słyszano zupełnie wyraźnie. Bell kilkakrotnie musiał przedstawić na dworze swój wynalazek, a wkrótce przekonano się o jego znaczeniu pod względem handlowym i społecznym.

Niebawem utworzyły się różne towarzystwa w Ameryce i Anglii, oraz w innych krajach; liczba ich wzrastała z każdym miesiącem, a dziś we wszystkich miastach handlowych istnieją telefony do użytku wewnętrznego.

Powodzenie telefonu pobudziło do myśli, czy nie dało by się spożytkować w tym celu drutów telegraficznych. Pierwszej próby dokonano po-

między zatoką Małgorzaty w pobliżu Dover a brzegiem francuzkim. Lubo przez druty przesyłano depesze telegraficzne, mówi naoczny świadek, biorący udział w doświadczeniach, a kołatanie na stacyach telegraficznych w Dover i Calais wciąż się powtarzało, wszakże dokładnie, słyszano głosy i odróżniano tony. Śpiewkę nuconą w chacie na brzegu francuzkim, słyszano w Dover, wyraźny był każdy wyraz, każda nuta, piano i forte, lubo głos był nieco przytłumiony. Gdy jeden z obecnych powiedział swe zdanie w Anglii, usłyszano je we Francyi; poddał ktoś myśl, żeby w Anglii odkorkowano butelkę, a przez telefon dano znać francuzowi, aby pilnie się przysłuchiwał i powiedział co usłyszy. Nie było pod ręką żadnej butelki, jeden zatem z obecnych włożył palec do ust a wyjmując go gwałtownie, wybornie naśladował pukanie korka. „Wyciągnęliście korek z butelki, powiedziano z brzegu francuskiego.“ Omyłka ta pobudziła do serdecznego śmiechu.

Powyższe doświadczenia i wiele innych wykazały wszystkie własności nowego wynalazku, dlatego też pra-

wie bezzwłocznie zastosowano go w różnych krajach. Telefon z każdym rokiem coraz bardziej się upowszechniał. Wszakże nie urzeczywistniła się śmiała przepowiednia, wygłoszona wówczas, kiedy wynalazek był jeszcze niemowlęciem. Było to żądanie przedwczesne, żeby z sali St. James's słowa Gladstona słyszał naród cały w różnych miastach, o okrucieństwach turków na bułgarach lub innych pytaniach niecierpiących zwłoki.

Wracając do elektryków i ich wynnlazków, przyjemnie zaznaczyć, że wynalazek Grahama Bella natychmiast wszędzie należycie oceniono, co nie zdarzyło się wynalazcom Wheatstonowi i Morsowi. Prawda, że z początku widzlano w nim tylko niejako zabawkę. Rzeczywiście, z początku był on tylko pośrednikiem cichych szeptów.

Nlebawem jednak Edison pomyślał o udoskonaleniu telefonu. Doświadczenia jego wypadły bardzo pomyślnie. Rozpoczął on je z przesyłaczem Reisa i odbieraczem swego własnego pomysłu. „Moje doświadczenia pod tym względem, pisał wielki wynalazca w roku 1878, które trwały do wystawienią dzisiejszego węglowego telefonu, zajmują kilka tysięcy kart rękopisu.“

Telefon udoskonalony później przez Bella i Edisona w ciągu kilku dziesięcioleci, stał się niezbędnym towarzyszem publiczności. Telefon najbardziej dziś używany, mieści wynalazek Bella w odbieraczu a Edisona w przesyłaczu. Nowe te środki komunikacyjne szybko się rozpowszechniły we wszystkich krajach cywilizowanych. Szczególniej zaś w Ameryce. W roku 1880 gdy telefon był jeszcze istotną nowością, ośmdziesiąt pięć miast w Ameryce Północnej, łączyło się już z sobą telefonem. Abonentów było siedemdziesiąt pięć tysięcy. W centralnym biurze telefonicznem w Nowym Jorku liczono codziennie sześć tysięcy rozmów telefonicznych.

W czasie wystawy elektrycznej, odbytej w Paryżu w roku 1881, profesor Hughes wykazał dziwną, że nie powiemy śmieszną własność telefonu, przekonał się niby, że każdy telefon posiada podstawowy ton, który prędzej drgać poczyna aniżeli jakikolwiek inny. Profesor Hughes jako przysięgły, z wielu towarzyszami swego urzę-

du badał aparat telefoniczny, wykonany przez Wernera Siemensa, który nikomu nie chciał odpowiadać. Wtedy profesor Hughes, doskonały znawca muzyki, zbliżył się a zbadawszy podstawową nutę telefonu uderzył ręką w jego blachę, a uśmiechnąwszy się zwrócił do swych towarzyszów mówiąc: „to narzędzie ma swą wławość: jest anglofilem i odpowiadać będzie jedynie na imię szanownego Faradaya.“ Towarzysze jego nie chcieli dać temu wiary, lecz spojrzeli po sobie ze zdumieniem, gdy telefon wciąż milczał, lubo wygłaszano imiona znakomitych wynalazców Siemensa, Ohma, Volty, Ampera, Franklina, aż wreszcie Hughes wypowiedział magiczny wyraz Faraday, tym samym tonem jak poprzednio. Telefon jakby odzyskał mowę i odtąd powtarzał wszystko, co mówiono w jego pobliżu.

W rok po tej wystawie, odbyło się zajmujące doświadczenie telefoniczne. Podczas bombardowania Aleksandryi, jak o tem wspominają gazety współczesne, połączono telefon z liną telegraficzną, idącą z Malty do Aleksandryi: to samo uczyniono z drugim końcem kablu, leżącym na pokładzie

okrętu Chiltern of Alexandria. Przekonano się, że zarówno z powodu odległości, jak i wielkich drgań powietrza, wywołanych hukiem armatnim, niepodobna było przesłać żadnej depeszy głosem, ale cały huk dział w Aleksandryi słyszano doskonale przy pomocy kablu telegraficznego w Malcie, t. j. w odległości tysiąca mil.

Lubo telefon upowszechnił się szybko po lądzie stałym, mniej szybkie było jego upowszechnienie w Anglii.

W roku 1888 istniało jednak już w Londynie przeszło pięć tysięcy telefonów, połączonych z różnymi giełdami i kantorami; przedstawiały one tyluż abonentów. Oprócz powyższych było w Londynie do dwóch tysięcy drutów, należących do osób prywatnych, wszakże liczba ich ustawicznie wzrasta, obecnie zaś można rozmawiać telefonem nietylko z samym Londynem, lecz z Manchesterem, Liverpoolem i wielu innemi miastami środkowemi i północnemi. W roku 1891 połączono telefonem Paryż z Londynem, ale Ameryka posiadała już daleko dłuższą linię telefoniczną, łączącą

Nowy Jork z Chicago, ztąd widać, że możliwa jest komunikacya telefoniczna na przestrzeni wynoszącej tysiąc mil angielskich.

Przewidują, że przyjdzie czas, gdy linia telefoniczna będzie łączyła stary ląd z nowym, a więc, że szept w Londynie będzie słyszany w Nowym Jorku.

Poniżej zamieszczone liczby, świadczą o ogromnem rozszerzeniu się telefonów na lądzie stałym. W roku 1893 było w Niemczech siedemdziesiąt tysięcy mil drutu telefonicznego i pięćdziesiąt tysięcy abonentów, w Belgii dwanaście tysięcy drutu i sześć tysięcy abonentów; w Szwajcaryi dziesięć tysięcy abonentów i tyleż drutu telefonicznego.

Profesor Hughes zastosował telefon do wykrycia obecności metali. Hughes łączył telefon z szalką swej ważki indukcyjnej, przez to uczynił go bardzo czułym na obecność metali. Przy pomocy tej ważki można odróżnić dobry pieniądz od fałszywego, lub wytarty od nowego, a to za pośrednictwem odgłosu, jaki telefon wydaje. W następstwie użyto tej ważki do wykrycia pokładu i żył metali. Podobne urządzenie za-

stosował również Graham Bell do wykrycia miejsca, w którym utkwiła kula mordercy w ciele prezydenta Garfielda. Dziwna delikatność tej ważki okazała się w następnej okoliczności. Pan Elisha Gray, zajmujący się przez czas dłuższy badaniami telefonicznemi, nie wierzył w tę nadmierną czułość ważki i nie miał do niej przekonania. Powiedział on profesorowi Hughes, że przed trzydziestu laty maleńki kawałek żelaza utkwił w jednym z jego palców i nie został wyjęty. Można go było jeszcze namacać; był wielkości główki od szpilki. Zapytał więc, czy ważka zdoła odróżnić ten palec. Kładł na ważkę jeden palec po drugim, a gdy palec z kawałeczkiem żelaza położył na szali, telefon oznajmił to zupełnie wyraźnie.

Podobne próby wykonano w celu odkrycia łańcuchów, kotwic i innych rzeczy, leżących na dnie morza. Waga, dotknąwszy się metalu poszukiwanego, zawiadomiła o tem przez telefon stojącego na pokładzie operatora.

VI

Tomasz Alva Edison.

Mąż prawdziwie herkulesowej sugestywności, nietylko największy wynalazca swego wieku, lecz i odkrywca, albowiem gdy nie może znaleźć materyału, posiadającego takie własności jakich żąda, udaje się w dalekie nieznane okolice i sprowadza to, czego mu potrzeba do wynalazku.

Gdyby się zapytano, kto jest największym elektrykiem, odpowiedzianoby bezwątpienia: Edison, wynalazca telefonu, megafonu, rotofonu, aerofonu i wielu innych rzeczy, godnych podziwienia; a może dodano-by i fonografu, uważajac ten wynalazek za najdziwniejszy ze wszystkich. Wszakże jest to najprostszy i poprostu mechaniczny przyrząd Edisona.

Przez ostatnie dwadzieścia lat, wciąż publiczność zwracała oczy na Edisona i jego wynalazki, który ją zarzucał coraz nowymi swymi pomysłami wszelkiego rodzaju. Były one tak rozmaite, że istotnie należałoby rozważyć życie jego w tym rozdziale, w którym była mowa o telegrafie elektrycznym, gdyż

udoskonalił on telefon, mikrotosimeter, nożyczki elektryczne i różne inne znakomite wynalazki. Wszystkich ich zliczyć nie podobna. Dziś tak wysoko stoi Edison, jako wielki badacz tajemniczej siły elektrycznej, że należy mu poświęcić cały rozdział. Poznawszy żywot jego, przyjrzyjmy się kilku jego wynalazkom, jakie już udoskonalił, lub jeszcze doskonali w słynnym swym laboratoryum w Manloo Parku w Nowym Jorku.

Ojciec Edisona pochodził z Holandyi, a lubo z powołania był krawcem, zależnie od okoliczności stawał się kupcem zbożowym, handlarzem, pośrednikiem w kupnie i sprzedaży folwarków a nawet trudnił się handlem artykułów spożywczych. Pomyślność sprzyjała wszystkim jego zamiarom, domowe jego pożycie było szczęśliwe. Młody Edison miał szczerze kochającą matkę. Była to światła kobieta, spokrewniona z różnemi rodzinami w Anglii i Szkocyi, wykształcona i bardzo silnego charakteru. Młodość swą spędziła na twardym obowiązku nauczycielki, w wyższej szkole kanadyjskiej.

Edison urodził się jedenastego lutego roku 1847 w mieście Milan, w hrabstwie Erie w Ohio. Początkowe nauki pobierał od matki, niewiele uczęszczał do szkoły publicznej. Wcześnie ujawniła się w nim chęć do czytania. Gdy miał lat dziesięć, czytywał z zamiłowaniem historyę Anglii Hume'a, Gilbona, Upadek Państwa Rzymskiego, i książki naukowe traktujące o chemii.

Ojciec płacił mu pięć centów za każdą książkę przeczytaną przez niego, sądząc, że w ten sposób najlepiej zachęci go do pracy. Według opowiadania osoby, która znała członków jego rodziny i tych którzy znali go za młodu, szczególniej tkliwe węzły łączyły matkę z synem. Nie chciała go oddalić od siebie, z tego powodu sama udzielała mu początkowych nauk. Nie trudno to pojąć, że Tomasz Edison pod potężnym wpływem miłości macierzyńskiej więcej wykształcił się niż jego rówieśnicy. Dowiedział się on o wszystkich zródłach ludzkiej wiedzy i o tem co zdoła wykonać, jeśli postępować będzie torem wskazanym przez matkę. Dowiedział się, że polem jego czynności może i powinien być świat cały, że przyroda pełna jest praw, ładu i dobroci.

Matka nauczyła go nietylko alfabetu, składania głosek, czytania, pisania i rachunków, lecz także wspominała mu o Bogu, jako o głównem źródle wiedzy. Starannie szczepiła w nim zamiłowanie nauki, rozpłomieniając go żądzą poznania tego, co istnieje po za nami. O dzieciństwie Edisona opowiadają co następuje: kiedy miał zaledwie lat sześć, ujrzał gęś siedzącą na jajkach, a później wyklute z nich gąsiątka. Pewnego dnia nie było można go nigdzie znaleść, szukano wszędzie napróżno. Wreszcie ojciec zajrzawszy do stodoły, ujrzał go siedzącego na gnieździe, które sam zrobił. Gniazdo było pełne jajek gęsich. Próbował, czy nie uda mu się ich wysiedzieć.

W roku 1854 rodzice przesiedlili się do Portu Huron w Michigan, a w pięć lat później, jak prawdziwy obywatel Stanów Zjednoczonych, młody Edison zaczął pracować na utrzymanie, opuścił dom rodzicielski, przyjął skromną posadę chłopca pociągowego na wielkiej linii kolei żelaznej Kanada i Michigan. Był on chętny, usłużny, to też wkrótce zjednał sobie wielu przyjaciół; gdy zaś ukończono kolej pomiędzy portem Huron a Detroit, zajął miejsce wyłącznego

agenta na tej gałęzi, na której tak dobrze się mu powodziło, iż niebawem musiał przyjąć kilku pomocników. W tym czasie otrzymał wyłączny przywilej sprzedawania gazet, owoców, książek i cukierków na pewnej linii amerykańskiej.

Kiedy Edison opowiadał o czasach swej młodości, ktoś zapytał go żartobliwie: „czy należał do rzędu tych chłopców, co to sprzedawali figi w pudełkach, których dna były grube na pół cala.“—„O! nie, odrzekł wesoło, mrugając oczami; pamiętam dobrze, że dna moich pudełek były jeszcze grubsze, miały cal grubości.“ Edison przechowywał swój zapas gazet i owoców w uszkodzonym wagonie, przeznaczonym dla osób palących tytoń. Tu urządził sobie laboratoryum, w którym była znaczna liczba butelek, retort i innych rzeczy, z któremi przy pomocy analizy jakościowej Frezeniusza, pomimo biegu wagonów, odbywał niektóre doświadczenia chemiczne.

Drugą nowością, jaką tu zaprowadził była niewielka prasa drukarska; przebywając bowiem w Detroit, polubił i poznał drukarstwo, zamierzał więc skorzystać ze swej znajomości.

Nabywszy kilkaset funtów czcionek, począł drukować tygodnik pod tytułem Grand Frunk Herald. Gazeta miała szesnaście cali wysokości, szerokości dwanaście cali. Drukował ją bardzo pierwotnym sposobem po jednej stronie tylko, a do wytłaczania służyła mu prasa ręczna. Kolumny tego pisma pomieszczały wydarzenia kolejowe, różne wieści i informacye. Głównymi jego odbiorcami była niższa służba kolejowa. jako to: posługacze, tragarze i dróżnicy. Był to dziennik bardzo drugorzędny, wszakże reporter Timesa nieomieszkał wspomnieć o nim, jako o jedynym dzienniku drukowanym na kolei w czasie biegu pociągu. Dziennik ten obudził pewne zainteresowanie, a gdy zaszły jakieś nieporządki uliczne w roku 1862 w Pittsburgu, bezzwłocznie zamieścił wiadomość o nich w swym dzienniku i telegrafował do tych stacyj, na których się pociąg zatrzymywał, żeby zgromadzili się odbiorcy na przyjęcie gazety.

Gazeta Grand Frunk Herald istniała już sześć miesięcy, rozchodząc się w kilkuset egzemplarzach na tydzień. Egzemplarz kosztował trzy centy. Pewnego razu skromny Herald dostał

się do rąk znakomitego inżyniera Roberta Stephensona, który zaraz zamówił pewną liczbę egzemplarzy dla siebie.

Nie sądzone wszakże było młodemu chłopcu, uczonemu i wydawcy, długo korzystać ze swego laboratoryum, albowiem gdy robił doświadczenia z fosforem, stłukła się flaszeczka i zapaliła wagon. Konduktor pociągu ujrzawszy co się dzieje, wyrzucił wszystkie przybory laboratoryjne, obił Edisona i wygnał z wagonu. Nie odstręczyło to jednak chciwego wiedzy młodzieńca od dalszych doświadczeń chemicznych, urządził sobie nowe laboratoryum w porcie Huron, w domu swego ojca. Ażeby zaś nikt nie poruszał jego flaszeczek, przylepił do każdej etykietę z ostrzeżeniem: trucizna!

W Porcie Huron począł wydawać nowy dziennik, którego, jak poprzednio, był jednocześnie wydawcą, drukarzem i redaktorem. Nowy swój dziennik nazwał Paul Pry. Z początku miał on znaczne powodzenie, lecz gdy nieoględny młody redaktor pomieścił w nim uwagi pewnego współpracownika, które tak obraziły jednego z abonentów, iż ten napotkawszy Edisona niedaleko kolei żelaznej, obił go niemiłosiernie, Paul Pry przestał wychodzić.

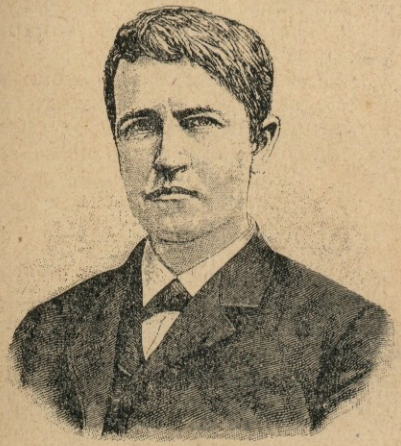
W Detroit Edison zwiedził publiczną bibliotekę, a znalazłszy w niej tyle książek sobie nieznanych zapałał żądzą ich poznania. Postanowił przeczytać wszystkie książki, jakie znajdowały się na jednej półce. Przeczytał zatem oprócz innych naukowych książek: Newtona „Principia,“ Ure'a „Scientiphic Dictionary“ i Burtona „Anatomia Melancholii.“ Wszakże wkrótce przekonał się, że sposób ten czytania niedaleko go zaprowadzi, że czytać należy inaczej nieco.

W tym czasie obudziła się w nim chęć nauczenia się telegrafowania, chciał on dowiedzieć się, jak należy postępować z tymi tajemniczymi drutami. Jakby na szczęście jego, nadarzyła się do tego wkrótce sposobność. Gdy pewnego dnia stał niedaleko stacyi Mount Clemence, ujrzał małe kilkuletnie dziecię, które weszło pomiędzy szyny, w chwili gdy pociąg nadzwyczajny szybko zbliżał się do stacyi. Edison nie mógł dłużej obojętnie spoglądać na dziecko, w jednej chwili wskoczył na tor kolejowy, pochwycił dziecię i przeniósł na miejsce bez-

pieczne. Dziecię ocalone od niechybnej śmierci, było synkiem naczelnika stacyi. Ojciec, wywdzięczając się za to młodemu Edisonowi, gdy dowiedział się, iż miał wielką chęć nauczenia się telegrafowania, pozwolił mu przyglądać się, jak działa telegraf i nauczył go telegrafować.

Ale Edison chciał zrobić sobie własny telegraf. W domu swego ojca przeciągnął krótką linę telegraficzną, przy pomocy swego przyjaciela James Warda. Sprawdziło to znane orzeczenie, że potrzeba jest matką wynalazków. Materyałem jakiego użył do tego telegrafu, był zwyczajny drut używany do czyszczenia fajek. Przechodził on po butelkach zawieszonych na gwoździach, wbitych w drzewa rosnące na drodze. Za magnesy posłużyło mu żelazo, owinięte starym drutem i obłożone w brudne szmaty; miały one drut izolować. Resztę budowy dopełniał kawałek sprężyny. Młodzi elektrycy, po ukończeniu swej liny, długo się zastanawiali, jak zastosować elektryczność do telegrafu. Wreszcie użyli do tego dwóch dużych kotów, których futerka silnie pocierali jednocześnie na obu końcach drutu, a lubo koty wydawały iskry, telegraf nie chciał być czynnym.

Edison, niezrażony chwilowem niepowodzeniem lubo wątpliwą jest rzeczą czy znajdował się w jego słowniku wyraz niepowodzenie, nabył jakiś stary przyrząd telegraficzny i potrzebne materyały do wywołania elektryczności i rozpoczął telegrafować na zbu-



Alva Edison.

dowanym przez siebie telegrafie. Nieustannie pracował w obranym kierunku i powiększał swe wiadomości techniczne, pod kierunkiem naczelnika stacyi Mackenziego.

W pięć miesięcy później otrzymał miejsce telegrafisty w Port Huron, z pensyą miesięczną dwadzieścia pięć dolarów i obietnicą oddzielnego wynagrodzenia za pracę nadetatową. Edison pracował dzień i noc, ażeby zostać dobrym telegrafistą, lecz nie otrzymawszy przyrzeczonego wynagrodzenia, po sześciu miesiącach uwolnił się od swego obowiązku, opuścił Port Huron i udał się do miasta Stratford w Kanadzie, gdzie bezzwłocznie otrzymał posadę telegrafisty nocnego, pomimo tego, iż miał zaledwie lat szesnaście. Podczas pobytu swego w Stratford ujawnił swą pomysłowość w sposób bardzo dowcipny, lecz nie koniecznie rzetelny. Co pół godziny kazano mu przysłać raport do naczelnika okręgu, świadczący iż wciąż czuwa. Raporta przychodziły regularnie, za pomocą przyrządu mechanicznego, jaki wymyślił, tymczasem sam wypoczywał we śnie pogrążony. Upłynęło kilka miesięcy od czasu jego urzędowania w Strasford, gdy wskutek jego pomyłki nastąpiło rozbicie się pociągu. Oburzony jego niedbalstwem, naczelnik okręgu począł mu wyrzucać opieszałość, groził uwięzieniem i innemi karami, co młody Edison tak wziął do serca, iż niezwłocznie zebrał swe rzeczy, opuścił Kanadę i powrócił do Portu Huron. Przebywając w Porcie Huron, niebawem dał przykład swej oryginalnej pomysłowości i dowód, jak szybko umie stosować swą wiedzę.

Gdy sopel lodowy zerwał linę telegraficzną pomiędzy Port Huron a stacyą Sarnia, leżącą w Kanadzie, komunikacya uległa przerwie. Edison wskakuje na lokomotywę, chwyta klapę, kontrolującą świstawkę, gdyż przyszło mu na myśl, że głosy jakie wydawała świstawka można podzielić na krótsze i dłuższe, a w ten sposób naśladować punkta i linijki alfabetu telegraficznego. Świstawka wciąż wydawała głosy krótsze i dłuższe, chcąc powiedzieć: „Hola!“ Sarnia czy rozumiesz?“

„Czy słyszysz co mówię?“

Ale Sarnia nie odpowiadała. Edison powtarzał to samo cztery, pięć, sześć razy, Sarnia wciąż milczała, lecz osta-

tecznie zrozumiała znaczenie tych świstów. Odpowiedź nadeszła, a tak przywrócono połączenie. Wydarzenie to przypomniało znów światu Edisona, gazety drukowały jego pochwały.

Niezadługo potem otrzymał posadę telegrafisty na stacyi Adrian w Michigan, stąd udał się do Cincinnati, gdzie w przeciągu trzech miesięcy, tak się odznaczył, że podwyższono mu pensyę miesięczną z sześćdziesięciu pięciu na sto pięć dolarów i powierzono nadzór nad najważniejszymi drutami. Gdy przebywał w Cincinnati, a koledzy jego udali się na olbrzymią biesiadę, wydaną z okazyi utworzenia Związku Telegraficznego, sam jeden pozostał na stacyi i uporządkował w nocy całe biuro.

W roku 1864 pojechał do Memphis-Nashville i Louisville, gdzie spędził około dwóch lat, następnie zwiedził Nowy Orlean. Po tej podróży, w czasie której robił różne doświadczenia, odznaczył się zwyczajną swą czynnością i ruchliwością i powrócił do Portu Huron, gdzie znów zajął posadę telegrafisty. Tym razem jednak zamiłowanie doświadczeń zniewoliło go nieraz do częstej nieobecności. Myślał wciąż o po-

dwójnem telegrafowaniu, t. j. o sposobie posyłania jednocześnie dwóch depesz na jednym drucie. Nie zdołały go odwieść od myśli tej ani przykrości, ani szyderstwa kolegów. Nazwano go nawet leniuchem i próżniakiem, a gdy mu radzono, iż lepiej będzie, jeśli w chwilach swobodnych użyje przyjemności w kółku lekkomyślniejszych swoich kolegów, tak się oburzył, iż porzucił swe dotychczasowe stanowisko. Jedzie zatem do Louisville, gdzie ponownie otrzymuje posadę telegrafisty, lecz wkrótce musi ją porzucić z powodu szkody, jaką wyrządził swemi doświadczeniami. Poraz drugi zwiedza Cincinnati, lecz niepozostaje tam długo, gdyż zasłynął już pomiędzy telegrafistami jako bardzo szybki operator.

Bostońskie Towarzystwo Telegraficzne wezwało go depeszą, ażeby zajął posadę telegrafisty na najbardziej używanej linii, pomiędzy tem miastem a Nowym Yorkiem.

W Bostonie zaczął pracować w roku 1868 i tu wkrótce zjednał sobie wielu przyjaciół, co mu nie przeszkadzało coraz bardziej rozszerzać sfery swych doświadczeń Założył warsztat, w któ-

rym pracując w chwilach wolnych, zrobił kilka ważnych udoskonaleń, dotyczących telegrafu, oraz maszynę, drukującą otrzymane depesze.

We dwa lata później, roku 1870 Edison przybył do Nowego Yorku bez grosza w kieszeni. Przez trzy tygodnie napróżno szukał zajęcia w różnych biurach telegraficznych. Rozpaczliwe było jego położenie. Wtem zdarzyło się, iż wszedł do biura Towarzystwa Gold Reporting Telegraph Co. Aparat Towarzystwa był zepsuty; w jaki sposób się to stało, nikt tego nie umiał powiedzieć, nawet wynalazca. Edison, obejrzawszy go dokładnie, przyrzekł, iż go niezwłocznie naprawi. Niebardzo ufano jego słowom, gdyż nikt go nie znał, dozwolono mu jednak probować. Po upływie kilku godzin, przyrząd był naprawiony, działał prawidłowo, jak poprzednio. Przekonało to obecnych o zdolności Edisona i natychmiast ofiarowano mu posadę; — od tej chwili ciągle kroczył dalej i nie potrzebował się już obawiać nędzy.

Wkrótce potem zawarł umowę z Towarzystwem Gold and Stock Company w Nowym Yorku, które mu dozwoliło w dalszym ciągu odbywać swe doświadczenia w wymaganym przez niego zakresie. Założył zatem wielki warsztat z przyrządami elektrycznymi, w którym pracowało wielu ludzi, zajmujących się wykonaniem opatentowanych jego wynalazków, a sam z gorączkową energią tworzył nowe pomysły. Skoro myśl jego dojrzała, bezzwłocznie ją urzeczywistniał. W jego warsztacie na Newark pracowano jednocześnie nad pięciu wynalazkami i ulepszeniami.

Kiedy miał lat dwadzieście trzy, imię jego słynne było na całym świecie, lubo nigdy nie chodził do szkoły i nie bywał na wykładach. W roku 1876 Edison uważał, że warsztat jego na Newark był zbyt mały, dla tego przeniósł się do Manlo Parku, dwanaście mil od Nowego Yorku, gdzie zbudował wspaniałe dwupiętrowe laboratoryum. Przez całe lat dwadzieścia wszyscy uczeni przyrodnicy zwracali pilną uwagę na to laboratoryum, z którego nowożytny dr. Faust, jak go nazywano, wypuszczał tyle rzeczy zdumiewających świat cały. Jeden z licznych gości Manlo Parku zanotował niektóre dziwy wyrabiane w warsztacie Edisona. Przyjrzyjmy się im bliżej. Do-

wiemy się czem się zajmował, a jednocześnie poznamy kilka jego elektrycznych wynalazków i innych. Lubo oczywiście spis ten nie obejmuje wszystkich jego pomysłów, wszystkie one są nadzwyczajne, zajmujące imaginacyę.

Pierwsze miejsce pod tym względem, zajmuje megafon; — jest to duża trąba do mówienia i dwie trąbki uszne, osadzone na trójnogu. Przy pomocy tych przyrządów, dwie osoby oddalone od siebie o mil kilka, mogą rozmawiać ze sobą zwyczajnym głosem. Praktyczne znaczenie megafonu zmniejsza ten fakt, że obszerna trąbka uszna zbiera jednocześnie wszystkie pośredniczące szmery i głosy, pomiędzy dwoma mówcami: ucho słuchacza otrzymuje więc mieszaninę głosów, jednocześnie zatem głos swego przyjaciela, ryk bydła, śpiew ptaków, szum lasu, szmer strumyka i t. d. i t. d. Najlepiej działa to narzędzie w nocy z powodu względnej ciszy nocnej.

Drugie miejsce zajmuje aerofon, wydający głos olbrzymi dwieście pięćdziesiąt razy silniejszy, niż płuca ludzkie wydać go mogą. Przeznaczeniem jego jest komunikowanie się ze sobą

strażników na latarniach morskich, albo pomiędzy latarniami nadbrzeżnemi a okrętami płynącymi na morzu. Aerofon, zdaje się, urzeczywistnił życzenie Homera: „tysiące języków, gardło miedziane, płuca dyamentowe.“ Do powyższego spisu należy dodać jeszcze pióro elektryczne, używane do pisania i rysowania. Innym wynalazkiem elektrycznym bardzo pożytecznym, lubo może mniej popularnym, jest elektromotograf, magnes kształtu kamertonu, długi na pół trzeciej stopy, który pompuje bez wszelkiego kosztu dwie do trzech baryłek wody; druk telegraficzny, przy pomocy którego posyłający depeszę odbija ją, tak, jakby przesyłał swój własny rękopis; nożyce elektryczne, służące do przecinania ciężkich materyałów; maszyna elektryczna do haftowania, obracania światła i towarów w oknach wystawowych; ptak latający, unoszący się na wysokość tysiąc stóp; fonomotor, którego koło opiera się najsilniejszemu uderzeniu a obraca się z łatwością pod wpływem głosu ludzkiego; mikrotasimeter, narzędzie mierzące ciepło gwiazd; rotofon, w którym błonka metalowa nietylko drga jeśli się do niej przemawia, lecz je-

dnocześnie obraca małe kółko zębate, można zatem powiedzieć, że i mowa wykonywa robotę, lubo niewielką; —wreszcie fonograf. Są to niektóre z dziwów, wynalezionych ciężką pracą i duchem wynalazczym czarodzieja z Manlo Parku.

Pewien gość tak opisał swą wizytę u Edisona w Manlo Parku: przy stole robotnik pilnie zajmował się składaniem postaci, przedstawiającej starą murzynkę z wyszczerzonymi białymi zębami, która śmiała się zupełnie po ludzku. Siedziała ona na fotelu, a gdy mechanik po cichu zakręcił korbą, zaczęła zwracać głową, to w jedną to w drugą stronę, wachlowała się liściem palmowym, trzymanym w prawym ręku i tupała prawą nogą, nucąc piosenkę: „Mary have a little lamb,“ jaką zdawała się śpiewać ustami. Poczem nuciła inne melodye południowe, ulubione przez murzynki. Spiewki były doskonale wygłaszane, zupełnie odpowiadały taktowi, jaki nogą uderzała. Była to nowa zabawka fonograficzna, gdyż fonograf może doskonale odtwarzać głos ludzki, we wszystkich automatycznych postaciach. Edison obmyślił starannie większą część

swoich wynalazków, próbował je przez lata całe i dopiero wówczas opublikował, gdy je należycie udoskonalił. Jednak fonograf stanowił wyjątek od tego prawidła.

W zimie roku 1877 robił doświadczenie z automatycznym przenośnikiem głosu. Zamiast papieru, chciał użyć cynfolii, ażeby otrzymać pewniejsze ślady zazębienia rekordera Morsa, a gdy druga igła przeszła po tych zazębieniach, usłyszał automatyczne powtórzenie depeszy.

W kilka dni później, gdy zajmował się telefonem, wpadł na nowy pomysł, przytwierdził igłę do błony, ażeby się przekonać czy drgania mowy podczas mówienia są prawidłowe, rozumował więc, że w tym razie igła powinnaby go ukłuć w palec. Ukłuła; wówczas chciał się przekonać, jaki rodzaj zagłębienia zrobi igła na kawałku papieru, sprobował i przekonał się, że zagłębienia były takie same. Teraz uczynił sobie pytanie, co się stanie, gdy podstawi ten sam papier pod automatyczny przenośnik. Próba w zupełności się udała, ale nie wiedział, co o tem myśleć. Błona wydała dźwięk podobny do przytłumionych wyrazów.

Odtąd zajął się robotą żłobkowanego cylindra, myśl ta tak go zajęła, że nie spał i nie jadł, dopóki jej nie urzeczywistnił. Poczem zamiast papieru wziął kawał cynfolii a przywiązawszy błonę, przemawiał do niej i przekonał się, że po zakręceniu korbą, powtórzyła wyrazy bardzo dobitnie. Tak więc wynalazek fonografu powiódł się w zupełności. Lubo elektryczne doświadczenia Edisona pobudziły go do wynalezienia fonografu, ale sam fonograf jest po prostu maszyną mechaniczną.

Wspomnieliśmy, że całe życie Edisona było mozolną pracą. Znajomi jego i przyjaciele podziwiali jego nadzwyczajną wytrwałość. Nieraz głęboko zatopiony w myślach, rozpatrywał w myśli swój wynalazek, bezsennie spędzał całe noce. Pewnego razu zobowiązał się kontraktem, iż skończy zamówioną maszynę na termin oznaczony. Maszyna była gotowa na kilka dni przed terminem, ale nie chciała funkcyonować. Edison nie zważając na to, iż niewiele pozostawało czasu do terminu, kazał ją przerobić. Powierzył tę pracę pięciu ludziom i postanowił nieopuszczać warsztatu, dopóki maszyna nie powiedzie się w zupełności. Robota trwała przez sześćdziesiąt godzin z rzędu; gdy Edison ją ukończył, tak był wyczerpany, iż spał przez całe trzydzieści godzin. Według świadectwa jednego z jego towarzyszów, Edison codziennie pracował przez godzin ośmnaście. Robiłem u niego, mówi ten sam świadek, przez trzy miesiące we dnie i w nocy. Sen nasz trwał zaledwie trzy godziny, pomiędzy szóstą a dziewiątą zrana.

Główną przyczyną, dlaczego Edison przeprowadził się z Nowego Jorku do Manlo Parku, było, iż chciał uniknąć natręctwa osób ciekawych; wszakże przeniesienie to nie zmniejszyło ich liczby. Manlo Park był ciągle celem pielgrzymek uczonych i ludzi ciekawych. Edison, pomimo zastrzeżenia żeby mu nie przeszkadzano, przyjmował wszystkich gości zawsze w wesołym humorze. A w nieobecności gości żartował sobie z nich mówiąc: „wyrzucę ich z mego domu, jeśli mnie zanadto nudzić będą. Urządzę na progu drut połączony z silną bateryą, który przewróci każdego, otwierającego drzwi.“

Aczkolwiek był on bardzo uprzejmy dla wszystkich, było mu nader przykro gdy osoby odwiedzające go nie miały o elektryczności żadnego wyobrażenia, a szukały tylko zaspokojenia swej ciekawości. O pewnej takiej osobie powiedział Edison: „chciał on, żebym mu objaśnił telefon.“ Rozumie się, że Edison, jako entuzyasta, przypuszczając, iż zapytujący go był pokrewnym mu umysłem, opisał telefon z największymi szczegółami. Objaśnił go raz, drugi i trzeci i otrzymywał zwyczajne odpowiedzi.

„Tak, tak, mówił gość, rozumiem doskonale, to bardzo proste.“

A gdy Edison umilkł, gość odezwał się:

„Rozumiem wszystko, panie Edison, ale nie pojmuję w jaki sposób dźwięk wychodzi z tego narzędzia.“

Opowiadając tę okoliczność, Edison dodaje: sądziłem, że mnie zrozumiał a jednak nie zrozumiał. Odwróciłem się od niego.

Edison zebrał próbki różnych znanych materyałów w swoim laboratoryum, ażeby mieć pod ręką te, czego mu będzie potrzeba do dalszych doświadczeń. Gdy robiąc doświadczenia, odkrył nową kombinacyę chemiczną i przekonał się o jej działaniu, to lubo odkrycie to na razie nie było mu przydatnem, ale zanotował je w jednym z licznych tomów swego laboratoryum, ażeby mógł je zastosować w razie potrzeby. Wielki ten elektryk nie otaczał się tajemniczością, na którą tak często chorują wynalazcy, nie kryje się przed nikim, robi wszystko w oczach innych ludzi, nie obawia się bynajmniej, żeby kto wykradł mu pomysł i w inny przerobił sposób. Za dowód tego może posłużyć następne wydarzenie. Jeden z przybyłych gości, przeglądał uważnie jakiś tom notatek laboratoryjnych, Przyjaciel z którym przyszedł, uczynił mu uwagę, że dopuszcza się niedyskrecyi, gdyż zapewne nie wolno przeglądać tych notatek.

„Ach, nie, odrzekł jeden z obecnych współpracowników; pan Edison nie ma żadnej tajemnicy; a czego pan nie rozumie, może zapytać Edisona a ten objaśni resztę.“ Edison otrzymał bardzo wiele patentów w Ameryce, lecz nigdy nie otaczał się tajemniczością.

Zanim rozstaniemy się z Edisonem, dodać musimy, że jest to bardzo mi-

ły człowiek, więcej niż średniego wzrostu o ciemnych szpakowatych włosach, oczach siwych, dziwnie przenikliwych. W roku 1873 poślubił on Maryą Stillwell w Newark, a dwoje swych dzieci nazwał Dot i Dash; tak się nazywają po angielsku znaki w systemie Morsa. Dziwną opowiadają o nim anegdotę: w dniu jego zaślubin jeden z jego przyjaciół przechodził późno wieczorem koło jego warsztatu w Newark, a ujrzawszy w nim światło otworzył drzwi i zastał go bardzo zamyślonego; zajęty był rozwiązaniem trudnego zadania.

„Jak się masz Tomaszu, zawołał wesoło przyjaciel, wchodząc. Co robisz tak późno? Czy nie pojdziesz do domu?“

„Która godzina, zapytał Edison, przecierając oczy i powstając.“

„Niedługo dwunasta, chodź.“

„Czy tak, odrzekł, Edison. Trzeba zatem wracać do domu; dziś był mój ślub.“

Aczkolwiek prawdziwie cudownymi można nazwać wszystkie wynalazki Edisona, najdziwniejszy jest jednak, wynalazek kineto-fonografu. Przyrząd ten nietylko zatrzymuje i powtarza

dźwięk, lecz chwyta i przedstawia zdarzenia zarówno dla oka jak dla ucha. Zdejmuje on cały szereg fotografij z taką szybkością, że w jednej godzinie otrzymać można olbrzymią ilość zjdęć. Kamera służąca do zdejmowania fotografij, łączy się z fonografem za pomocą prądu elektrycznego, zatem jednocześnie notuje różne wrażenia wzrokowe i słuchowe. Sceny uchwycone promieniami światła padają na ekran, a ponieważ podczas tej operacyi czynny jest cały przyrząd, utrwalają się wrażenia nietylko wzroku, lecz i słuchu. Zdaje się nam, iż rzeczywiste osoby stoją przed nami i rozmawiają ze sobą. Wspominając o ostatnim wynalazku, Edison twierdzi, iż przy pomocy tego przyrządu i innych wynalazków, będzie można dawać wielką operę z artystami i muzykami, którzy dawno już nie żyją, prawie w ten sam sposób, jak ją przedstawiono przed kilkudziesięciu laty.

Musimy pożegnać się z tym największym geniuszem wynalazczym wszystkich czasów. Edison ma obecnie lat 57, pochodzi z rodziny odznaczającej się długowiecznością. Można zatem napewno wnosić, że liczniej-

szymi jeszcze wynalazkami świat obdarzy. Dziad jego żył lat sto trzy a pradziad sto dwa.

VII.

Oświetlenie elektryczne. Próby dawniejsze.

Niesłusznie chełpimy się z naszych czasów i z tego, co w nich wykonano —mówi Olivier Wendell Holms; lepiej chlubić się z tego, czego nie wykonano. Na pozór zdaje się to dziwnem, znajdujemy w tem jednakże pewne zadowolenie, że i nam pozostaje coś do wynalezienia. W naszych czasach elektrycznego oświetlenia, gdy dosyć jest przycisnąć guzik w salonie lub w pokoju sypialnym, a światło zaleje całą przestrzeń, przyjemnie jest przypomnieć tę epokę, gdy pudełko z próchnem, krzemień i kawałek stali, stanowiły jedyne źródło skrzesania ognia!

W dawniejszych czasach zapalano lampę olejną rozżarzonym węglem, a nieraz przy tej czynności brudzono sobie palce, parzono oblicze. Ludziom podeszłego wieku, postęp jaki zaszedł za ich życia w naukach

przyrodniczych, zdawał się bardzo wielki, w porównaniu z tem, czego byli świadkami za czasów swej młodości.

Lubo niedawno gaz odkryto, bardzo się on już upowszechnił, jako materyał oświetlający. W roku 1807 oświetlano gazem zaledwie jeden z domów handlowych kupieckich w Londynie. Dały się słyszeć wówczas liczne głosy, nie zapowiadające gazowi długiego istnienia, pomimo tego coraz powszechniej poczęto go używać, a po upływie stulecia, gdy przyzwyczajono się do gazu, rozeszła się wieść, że świeżo wynalezione światło elektryczne zastąpi oświetlenie gazowe. Znów uważano to za marzenie i tak się o niem wyrażano, jak ojcowie wyrażali się o gazie. Dziś światło elektryczne, jeśli nie powszechnie zostało zaprowadzone, to jednak oświetla już ulice, domy, pociągi, biura, kantory i publiczne budynki niemal na całym świecie.

Najbardziej przyczynił się do wynalezienia światła elektrycznego Faraday, gdy przekonał się, że magnes owinięty spiralnie drutem, tworzącym część zamkniętego obwodu elektrycznego, wytwarza prąd indukcyjny. Przez długie

lata publicznie robił on doświadczenia z prądem elektrycznym i okazywał, że może służyć nietylko do oświetlenia, lecz wywołać siłę motoryczną. Dawnemu nauczycielowi Faradaya, Humphreyowi Davy, zawdzięczamy pierwsze światło elektryczne, wszakże dopiero odkrycia jego następców przyczyniły się do uproszczenia, upowszechnienia tego światła i użycia go za materyał oświetlający.

Davy wynalazł światło łukowe t. j. takie, jakie się tworzy pomiędzy końcami dwóch stożkowatych węgli, przez które przechodzi prąd elektryczny. Gdy Davy okazał to poraz pierwszy w roku 1810 w Royal Institution, zapewne nikt nie przypuszczał, że przed upływem wieku nowe to światło tajemnicze stanie się poważnym współzawodnikiem świeżo wówczas zaprowadzonego gazu. Sam Davy nie wyobrażał sobie, do czego doprowadzi jego odkrycie, gdyż koszta otrzymania tego światła za pomocą elektryczności chemicznej były ogromne, nawet podczas krótkiego doświadczenia. W ćwierć wieku później profesor Dumas odbył podobne doświadczenie w Paryżu. Zachwyt jego nie znał granic; utrzy-

mywał on, iż niezadługo światło elektryczne, pomimo jak naówczas zbyt wielkiego kosztu, znajdzie powszechne zastosowanie. Wówczas światło elektryczne kosztowało na minutę dwadzieścia pięć szylingów (około ośmiu rubli). We dwa lata po przepowiedni Dumasa ukazało się ono w operze Paryskiej dla przedstawienia wschodu słońca. Odtąd coraz bardziej poczęto używać światła elektrycznego.

Również w Paryżu odbyła się druga próba tego światła. Achereau liczne odbywał doświadczenia z tem nieznanem światłem, wreszcie wystąpił z niem publicznie w roku 1843 na placu de la Concorde.

Zapowiedzianego wieczoru zgromadziło się na małym placu około pięciu tysięcy ludzi, oczekujących z niecierpliwością ukazania się nowego światła. Wszyscy zwrócili oczy na niepozorny przyrząd stojący na cokule jednego z posągów. Światło miało się ukazać o godzinie dziewiątej wieczorem. Przyrząd stanowiła kula szklana, dwunastocalowej średnicy z ruchomym reflektorem połączonym z drutem, wychodzącym od bateryi galwanicznej,

stojącej na uboczu. Na kilka minut przed dziewiątą, cały plac był pogrążony w półcieniu, lubo oświetlały go, jak zwykle, setki palników gazowych. Na znak dany połączono druty stosu galwanicznego. W tejże chwili światło dzienne zalało całą przestrzeń. Wszystkie lampy gazowe zniknęły wobec tego oświetlenia, później zagaszono ich kilkanaście, ale jasność na placu bynajmniej się nie zmniejszyła. W odległości stu łokci od światła można było doskonale czytać druk średniej wielkości. Zdumiona publiczność wyrażała swój zachwyt gromkimi oklaskami. Światło elektryczne obudziło wielkie zainteresowanie w kołach ludzi uczonych.

Rzecz dziwna, że w roku 1845, we dwa lata po zapaleniu światła łukowego na placu de la Concorde, otrzymano pierwszą wiadomość o świetle żarowym, które w rękach Edisona odniosło jeszcze większy tryumf, ponieważ wygodniejsze było do użycia, aniżeli światło łukowe Humphreya Davy. We wzmiankowanym roku, dowcipny amerykański wynalazca imieniem Starr wsparty funduszem rozumnego filantropa Jerzego Peabody, udał się do Anglii,

gdzie otrzymał patent na użycie platyny do oświetlenia. W tymże roku inny przyrodnik zapewnia, że mógł czytać przy świetle, jakie wydawał platynowy drucik, a w roku 1847 dr. Draper z Nowego Yorku odbył kilka doświadczeń, ażeby przekonać się o własnościach wysoko ogrzanej platyny i pisał, że dowcipny artysta zdoła zapewne urządzić automatyczny aparat, przy pomocy którego będzie można utrzymać platynę w jednakowej temperaturze. Jednak dr. Draper nie poczynił nowych ulepszeń. Dopiero w kilka lat później Alva Edison po licznych doświadczeniach doszedł do tych samych wyników.

Później pewien uczony francuzki, robił doświadczenia z żarzącym się węglem, a w roku 1850 wynalazca imieniem Staite przedstawił w Anglii światło elektryczne. Doświadczenie jego udało się tak pomyślnie, że bezzwłocznie utworzyło się towarzystwo mające na celu jego upowszechnienie. Wszyscy zachwycali się tem nowym światłem; strach paniczny przejął Towarzystwo Gazowe, ale tylko na czas krótki. A jednak nie pomyślano o zaprowadzeniu światła elektrycznego.

W kilka lat później poczęto zaprowadzać je we Francyi, najprzód użyto go w Cherbourgu przy budowie doków. Przy tem świetle około dwóch tysięcy robotników pracowało w nocy.

Oświetlenie elektryczne, mówi jeden z pisarzy, przeszło trzy okresy: najprzód było świetnem doświadczeniem laboratoryjnem, potem przedmiotem badań praktycznych, wreszcie po trzecie, okazało się w praktyce bardzo pożyteczne. W roku 1859 umieszczono światło łukowe na latarni morskiej w Foreland, ku zupełnemu zadowoleniu profesora Faradaya, a we trzy lata później przeniesiono je do Dungeness.

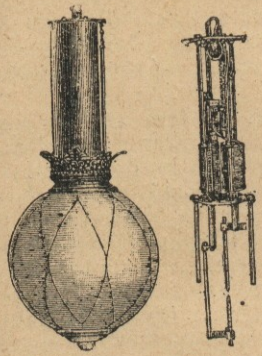
Uznano powszechnie, iż pod pewnym względem światło elektryczne ma wyższość nad wszelkiem innem w zastosowaniu do latarń morskich; lecz mniemano, iż nie można w zupełności mu zaufać, niedostrzeżona bowiem, lub nieprzewidziana drobnostka z łatwością przyczynić się może do jego zagaszenia. Był to punkt bardzo ważny, trzeba było zatem mieć pod ręką jeszcze inne oświetlenie. Zczasem coraz dokładniej poznano wszystkie przymioty i własności światła elektrycznego, oraz sprzyjające mu warunki, z mniejszą zatem obawą na nie spoglądano i coraz bardziej upowszechniano. Po roku 1860 wynalezienie silniejszych bateryj ułatwiło otrzymanie światła elektrycznego; wszakże dotąd znano tylko system łukowy, a z powodu stopniowego zużycia węgli, poczęto myśleć o takiem automatycznem urządzeniu, ażeby węgiel coraz bardziej posuwał się naprzód. Zużywanie się węgli, najlepiej wykażemy opisawszy sposób w jaki działa światło łukowe. Światło powstaje wskutek przeskakiwania elektryczności z jednego węgla na drugi, przyczem odrywają się drobinki węgla rozpalone do białości, z powodu szybkiego wirowego ruchu prądu. Drobinki wydzielone z górnego węgla, padają na niższy. Po pewnym czasie tworzy się wydrążenie w górnym węglu, ponieważ najbardziej zużywa się jego wierzchołek i najbardziej odpadają cząsteczki wskutek nadmiernego jego rozżarzenia. To jest przyczyną dlaczego wszystkie światła łukowe tak wysoko umieszczają się na budynkach. Podczas wojny franko-pruskiej, gdy armia pruska przystąpiła do oblężenia Pary-

ża, obie strony wojujące używały światła elektrycznego. Kosztowało ono ogromne sumy, gdyż środki potrzebne do jego otrzymania były bardzo drogie.

Pod koniec 1870 roku bardzo zainteresowano się światłem elektrycznem; bogaci obywatele amerykańscy zebrali sto tysięcy dolarów i złożyli je w ręce Edisona, prosząc go ażeby ich użył na udoskonalenie światła elektrycznego. Liczyli oni na to, że czarnoksiężnik z Manlo Parku niezawodnie rozwiąże to zadanie. Jakoż nie omylili się, Edison wziął się do dzieła, ze zwyczajną swą energią. Najprzód zajął się światłem łukowem i wynalezieniem automatycznego mechanizmu, przy pomocy którego, węgle pozostawałyby zawsze w jednakowej odległości. Że użyjemy słów jednego z pomocników Edisona, zajął się on przedewszystkiem poprawą pomyłek uczynionych przez swoich poprzedników.

Edison nie widział przedtem nigdy światła elektrycznego, przypatrywał się mu dokładnie, a przekonawszy się o ograniczonej sile światła łukowego, zaczął próbować, czy nie uda się mu

wynaleźć światła żarowego, które by się składało z prądu elektrycznego, a prąd elektryczny nie potrzebowałby przeskakiwać z jednego węgla na drugi. Wykonał on rozliczne doświad-



Lampa elektryczna łukowa Edisona.

czenia, próbował wszystkich materyałów, wreszcie pomyślnie rozwiązał to zadanie. A jak był oględny, przemyślny, posłużyć może za dowód to, iż dla wynalezienia odpowiedniego włókna drzewnego, wysłał swoim kosztem trzech przyrodników w różne strony świata: jeden badał rośliny

i bambusy rosnące w Indyach i Chinach, drugi na Malace i Archipelagu, trzeci w Ameryce odbył pieszą podróż wzdłuż rzeki Amazonki. Przyrodnicy, po powrocie do Ameryki, przedstawili Edisonowi kilka tysięcy roślin, z których wybrał ośm gatunków bambusu. Z nich wypalone węgielki stanowią najlepsze włókno, używane w lampach żarowych.

Niemal w tym samym czasie inny przyrodnik, Swan, wynalazł bardzo podobne światło do światła Edisona. Oba te wynalazki połączono w jeden, a mała lampka, której dziś używamy zowie się lampką Edisona-Swana. Składa się ona z naczynia szklanego w postaci gruszki, z którego wypompowano powietrze. Do niego wchodzą oba końce drutu, połączone cienką platynową klamerką. Na końcu drutu osadzono cienki kawałek zwęglonego bambusowego włókna. Żarzy się ono, wydając światło elektryczne, a służyć może na sześć do ośmiu wieczorów, poczem należy osadzić nowe włókno. Opór jaki prąd napotyka w drucie, sprawia, iż włókno jasno płonie. Może spyta się kto, dlaczego z gruszki szklanej należy wypompować powietrze?.. dlatego, że powietrze prędko zużywa włókna węglowe.

Pan Upton, matematyk Edisona, opisując światło elektryczne, zaraz po jego udoskonaleniu, twierdził, że budowa tej nowej lampy jest bardzo prosta. Niewielka bańka szklana, kształtu gruszki z rozcieńczonem powietrzem, dwa druty platynowe, kawałek zwęglonej tektury, oto jego lampa. Gdy lampa Edisona-Swana stała się faktem dokonanym i można było spodziewać się, że światło elektryczne da się zaprowadzić w mieszkaniach prywatnych, napotkano nową trudność. Ażeby prąd elektryczny dotarł do ostatniego domu, musiał przechodzić przez wszystkie poprzednie; a gdyby w czasie jego przebiegu zaszła jaka niedokładność w jednym domu, ucierpiałoby na tem całe oświetlenie. Było to trudne zadanie, ale Edison i tę trudność pokonał. Zamiast przeprowadzać prąd przez wszystkie lampy, we wszystkich znajdujących się domach, połączył każdy dom oddzielnie z prądem głównym. Drugi drut odprowadzał prąd z każdego domu do głównej stacyi. Przy takiem urządzeniu łagodne, czyste światło lampy ża-

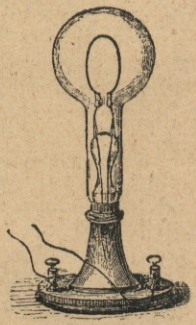
rowej, coraz bardziej się upowszechniało. Z początku z powodu wysokiej opłaty nowego patentu, lampa ta była bardzo kosztowna, obecnie wynosi zaledwie czwartą część pierwotnego swego kosztu.

Na całym świecie światło elektryczne usuwa coraz bardziej wszelkie inne, a lubo dotąd jeszcze nie zastąpiło wszędzie gazu, to niezawodnie nastąpi to niebawem. Każdy ocenia wyższość i pożyteczność światła elektrycznego, a zarzut nadmiernej jaskrawości, jaki czyniono światłu łukowemu, niedotyczy światła żarowego. Elektryczne światło łukowe służy wciąż do oświetlenia wielkich budynków i dróg publicznych. Przyznać jednak musimy, że oświetlenie głównej sali w British Muzeum, światłem elektrycznem łukowem po niemal czernastoletniem jej oświetleniu, zastąpiono innym, lepszym systemem.

Oświetlenie czytelni elektrycznością nastąpiło w roku 1879; później cztery do pięciu takich świateł w wysokości czterdziestu pięciu stóp od posadzki, rzucało na salę światło bardzo silne, ale nieco migoczące. W roku 1873 zastąpiono to światło znaczną liczbą

lamp żarowych, umieszczonych na biurkach czytelników, po jednej na dwie osoby. Godne pochwały jest to ulepszenie, gdyż światło żarowe jest daleko łagodniejsze i milsze, niż światło lamp łukowych, którego migotanie drażniło oczy.

Lampa żarowa elektryczna, okazała się nietylko bardzo pożądaną w domach prywatnych, ale w wagonach kolei żelaznej. Wszyscy podróżni zgadzają się na to, że lampa żarowa jest lepsza, niż lampa olejna, naftowa lub gazowa. Obecnie na jednych kolejach żelaznych mamy oświetlenie olejne na drugich gazowe, na trzecich naftowe a wreszcie elektryczne, lecz spodziewać się należy, iż niebawem olej i nafta zupełnie usunięte zostaną, jako zabytki dawnej epoki.



Lampa żarowa systemu Edisona-Swana.

Pociągi posługujące się elektrycznością, wytwarzają i zbierają potrze-

bną do tego elektryczność podczas biegu, nie potrzebują jej ładować na stacyi, jak to ma miejsce z innymi środkami oświetlającymi i dlatego są zawsze gotowe do jazdy i dogodniejsze o pięć procent niż inne pociągi. Koszta gazu do jednego pociągu złożonego z dziesięciu wagonów, licząc w to potrzebne do tego budynki, wynoszą na rok okrągły 700 fs., oleju 120 fs, podczas gdy koszta elektrycznego oświetlenia całego pociągu dochodzą 400 fs. Całoroczny koszt otrzymania gazu w jednym pociągu wynosi 120 fs. Pociąg oświetlony olejem 70 — 140 fs. a elektrycznością tylko 50 funtów szterlingów. Jeżeli można zaufać powyższym liczbom, to niezadługo zapewne wszystkie koleje będą oświetlały wagony światłem elektrycznem.

Wszystkie doświadczenia ze światłem żarowem, są rzeczywiście zdumiewające, bardziej jeszcze niż te, o których Bacon wspomina w swej Nowej Atlantydzie. Do rzędu tych zdumiewających wynalazków, należy wynalazek dokonany przed kilku laty przez p. Shelford Bidwella. Jestto lampa elektryczna zapalająca się i gasząca automatycznie; składa się ona

z komórek Leclanchéa, z metalu selenu, a tak jest wrażliwa na wszelkie zmiany światła dziennego, że po przytłumieniu światła dziennego, choćby przez zamknięcie okiennic, lub o zmierzchu, zapala się, a gdy otworzą okiennice, lub dzień zaświta, lampa gaśnie; chociaż, jak sam wynalazca utrzymuje, jest to raczej zabawka naukowa, niż rzecz znaczenia praktycznego, może jednak w przyszłości stać się pożyteczna.

VIII.

Elektryczność zaprzężona do wozów.

„Spojrzyj na sternika, siedzącego przy rudlu i kierującego statkiem, który pędzi po falach z większą szybkością, niż gdyby marynarze wiosłowali ze wszystkich sił. Oto wóz naładowany, do którego nie zaprzężono dyszących ze znużenia rumaków, biegnie z nieustanną siłą i szybkością. Niechaj czysty i prosty element pracuje i zjednoczy się z odwiecznym żywiołem i zaprzęże się z nim do tego samego pługa“—pisał Roger Bacon.

Mnich Bacon wynalazca metody doświadczalnej zapowiada w przytoczonym ustępie dnie pary i elektryczności, dnie, kiedy kilkadziesiąt osób wspólnymi siłami poskromi i zjednoczy odwieczne żywioły dla dobra ludzkości. Widzieliśmy w poprzednich rozdziałach, iż elektryczność, ten czynnik cudowny, oświetla nasze domy, ulice i koleje żelazne, przesyła depesze do oddalonego przyjaciela, albo dozwala nam rozmawiać z nim potajemnie w kilkunastu milowej odległości. Zobaczymy obecnie, że tę samą siłę tajemniczą zaprzężono do ładownego wozu. A nietylko będzie go ciągnęła, nietylko prześle nasze depesze, lub głos nasz do odległego miejsca, lecz także służyć nam będzie za dzielne rumaki.

W roku 1831 Salvator del Negro sporządził pierwszy motor elektryczny, a w roku 1838 Jacobi w Rossyi zbudował pierwszą łódkę elektryczną. Łódka, jeżdżąc po Newie, wykazała, iż można zastosować elektryczność do statku wodnego. Stało się to przy pomocy odkryć Faradaya, o których wzmiankowaliśmy w poprzednim rozdziale. Przez długi czas nie korzystano z wynalazku Jacobiego. Ludzie uczeni i praktyczni tak się zainteresowali telegrafem elektrycznym, iż nie mieli czasu zwrócić uwagi na łódkę. Minęło lat kilkanaście, zanim doświadczenia Salvatora del Negro i Jacobiego pobudziły do dalszych badań w tym kierunku.

Gdy zastosowano parę do statków wodnych, utrzymywano, iż służyć będzie mogła do niewielkich wycieczek, lecz nie wierzono, żeby można było posługiwać się nią w dłuższych podróżach. Rzeczywiście, pewien mąż, poważany w świecie naukowym, ogłosił publicznie, że para zniszczy kocioł i maszyny parostatku, któryby się ośmielił przepłynąć Atlantyk. Zaiste nieoględnie postąpił by ten, kto naśladując tego męża, chciałby potępić śmiałków, którzy wyruszyli na Atlantyk, zabierając na statek „dynamo,“ ażeby przepłynąć ocean za pomocą elektryczności.

Doktorowi Wernerowi Siemens należy się zasługa, iż pierwszy wykazał znaczenie siły elektrycznej jako czynnika motorycznego. W roku 1869 Siemens poddał myśl, czy nie dałoby się zastosować elektryczności do szyn prze-

rzynających Paryż w różnych kierunkach. W tymże roku sam okazał w praktyce, do czego da się zastosować elektryczność. Wszakże dopiero po upływie lat dwudziestu po raz pierwszy poczęto poważnie myśleć o użyciu elektryczności za siłę motoryczną. Wynalezienie maszyny dynamo, na kilka lat przedtem ułatwiło to zadanie.

Najdawniejszą próbę w tym kierunku zrobił p. William Armstrong, w pobliżu Newcastle. Zbudował on turbinę t. j. rodzaj wodnego koła poziomego, obracaną spadkiem wody i przy jej pomocy wprowadzał w ruch obrotowy maszynę dynamo elektryczną Siemensa.

Prąd elektryczny wywołany tą maszyną, przeprowadzono do jego rezydencyi odległej o pół mili, gdzie przez dzień cały służył do obrotu różnych maszyn, w nocy zaś oświetlał światłem elektrycznem trzydzieści do czterdziestu lamp. Fakt to bardzo zajmujący ze względu na najdawniejszy przykład transmisyi siły, za pomocą elektryczności. Armstrong używał dynamo do oświetlenia lamp Swana. Pisząc o tem do przyjaciela, mówi: „światło

było wyborne, a tak podobne do światła dziennego, że podczas pisania wieczorem musiałem opuścić rolety ponieważ w ogrodzie znajdował się drozd, który złudzony światłem dziennem, chciał przebić szybę, ażeby się dostać do pokoju.“ Zanim wspomnimy o elektrycznych kolejach żelaznych i tramwajach, należy dać pewne wyobrażenie o dynamo, dozwalającej potęgować elektryczność.

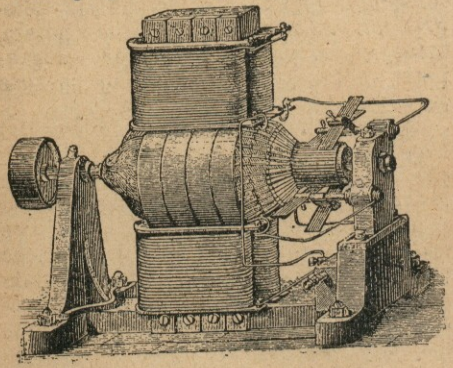
Trzymając się nakreślonego planu wspomnimy najprzód, o życiu znakomitego elektryka Wernera Siemensa, który najbardziej przyczynił się do udoskonalenia dynamo maszyny.

Werner Siemens urodził się w roku 1816 w Lenthe, niedaleko Hanoweru, gdzie ojciec jego dzierżawił niewielki kawałek ziemi. Początkowe nauki pobierał w domu rodzicielskim, do gimnazyum uczęszczał w Lubece. Po ukończeniu gimnazyum chciał się kształcić na budowniczego, ale gdy okoliczności rodzinne na to nie dozwoliły, wszedł do wojska pruskiego, gdzie jako artylerzysta, uczęszczał przez trzy lata do szkoły artyleryi i inżynieryi, przeważnie oddając się studyom nauk przyrodniczych. W tym czasie zrobił

pewne chemiczne odkrycie, z którego osiągnięty dochód dozwolił mu zająć się wychowaniem swoich młodszych braci. W Berlinie poznał wielu młodych fizyków i przemysłowców, i bezustannie pracował nad udoskonaleniem telegrafu. Niebawem wynalazł telegraf wskazówkowy, a niedługo potem, maszynę do obwijania drutów telegraficznych gutaperką, która dziś jeszcze w powszechnym jest użyciu.

W tych czasach wszedł do współki z dzielnym mechanikiem Halske i wspólnie z nim otworzył niewielkie biuro techniczne do budowy telegrafów w październiku roku 1847. W lecie roku 1849 uwolnił się z wojska, chcąc w zupełności oddać się badaniom elektrycznem. Biuro jego techniczne zasłynęło wkrótce swemi pracami; wskutek tego otworzył filię jego w Petersburgu, która pozostawała pod nadzorem młodszego jego brata. W następnych latach biuro techniczne zajęło się położeniem kablów podmorskich w morzu Śródziemnem, później układało inne liny podmorskie od brzegów Afryki do brzegów Hiszpanii, ale to przedsięwzięcie, trzykrotnie powtarzane, w zupełności się nie powiodło.

Minęły czasy niepowodzenia; biuro techniczne wciąż dalej się rozwijało, co nie przeszkadzało jednak Siemensowi zajmować się na rozległą skalę badaniem zjawisk elektrycznych. Najważniejszym z jego wynalazków jest



Dynamo-maszyna systemu Wernera Siemensa.

odkrycie zasady dynamo - elektrycznej t. j. pobudzanie prądu elektrycznego przy pomocy siły mechanicznej.

W roku 1867 zakomunikował on Akademii Berlińskiej swój wynalazek.

Po wynalezieniu zasady, trzeba było poświęcić wiele czasu i mozołu, ażeby dynamo maszynę doprowadzić do dzisiejszej doskonałości.

Siemens zakończył życie w roku 1892. Był on prawdziwym synem swego wieku, nieustannie pracował z tem przekonaniem, że badania i wynalazki prowadzą ludzkość na wyższy szczebel cywilizacyi i uczynią ją lepszą, szczęśliwszą i bardziej zadowoloną ze swego losu.

Opisanie sposobu, w jaki działa każdy z tych dziwów elektrycznych, o których mowa w tej książce, wymagałoby daleko więcej miejsca, niż tu im poświęcono. Zasada dynamo-elektryczna polega na tem, iż jeden magnes obracający się w pobliżu drugiego stałego magnesu, przeprowadza prąd elektryczny w jednym kierunku wówczas, gdy obracający się magnes zbliża się do stałego, a potem w przeciwnym, gdy od niego się oddala. W ten sposób magnes obracający się wywołuje zmienny prąd, najprzód w jednym kierunku, następnie w przeciwnym.

Pierwsze praktyczne zastosowanie siły elektrycznej nastąpiło we Francyi w roku 1879, gdy Felix zaprzągł

ją pomyślnie do dwubruzdowego pługa. Dziś poruszają się tramwaje elektryczne w wielu miastach angielskich, niemieckich, w kilku rosyjskich, przeważnie zaś w Stanach Zjednoczonych i w Kanadzie.

KONIEC.

SPIS RZECZY

Str.

Przedmowa 3

Telegraf elektryczny. Kaprysy drutu 24

Wheatstone. — Cooke. — Morse. . 48

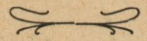
Telegraf podmorski. — Lina telegraficzna atlantycka. . . . 75

Telefon. Filip Reis. Graham Bell. 95

Tomasz Alva Edison. 116

Oświetlenie elektryczne. Próby dawniejsze 142

Elektryczność zaprzężona do wozów 157



2084/x 6