

A MAGYAR VASÚTI TÁVKÖZLÉS

RENDAHAGYÓ **KRÓNIKÁJA**

A 1.

1846 – 2000

Az egyetemes távközlés

A

2019

A hírek továbbítása, a kommunikáció fejlettsége mindig összefügg az azt kiszolgáló személyi és tárgyi körülményekkel, eszközökkel, melyek összefüggenek a társadalmi fejlettséggel. Az emberiség története során más-más jelzési módok alakultak ki a hírek továbbítására. Elsődlegesen a mindenkor hatalom hírközlése fejlődött, hogy az uralkodó utasításai, akaratai, mielőbb eljussanak az alantasokhoz vagy a történésekről mielőbb értesülhessen. Így a szervezésre nagy gondot fordítottak.

Először az egyetemes távközlés fejlődéstörténetével ismerkedhetünk meg, a magyar vasút megjelenéséig, de attól kezdődően, ugyan csak évekre rendezve, kerülnek ismertetésre a vasutat is érintő történések. Feltehető az a kérdés, hogy miért is kerül itt ismertetésre a magyar vasút távközléstörténete mellett az egyetemes távközlés története is? E sorok írójának megfontolása szerint azért, hogy a tisztelt olvasó nyomon követhesse, a régmúlt gondolkozóinak az elképzeléseit, a buktatóit, a fejlődés útját, amelyek a végleges távközlés, végleges vasúti távközlés (távirda) kialakulásához vagy akár 2000-ig, sőt azontúl is vezethettek, majdan vezethetnek.

Másrészt már a 19. században megjelent szakmai könyvek írói egytől-egyig szükségesnek ítélték a régmúlt eseményeinek mikéntjét leírni, ismertetni. Talán azért, mert „nagy szavakat” használva: „nincs jövőndő a múlt ismerete nélkül”. És úgy véelve, egy távközléssel foglalkozónak talán ennyi ismeretekkel jó, ha rendelkezik, hiszen a különböző szintű tantervekben, ezek a régmúlt vagy a jelenlegi történeti események, talán nincsenek is ismertetve. De ezek ismerete akkor is célszerűnek tűnik, ha az ilyen-olyan berendezés és rendszer, nem is volt alkalmazásban esetleg a vasútnál.

Hát ezek után:

1. Időszámításunk előtti történések

Mikor és hogyan kezdődhetett a távközlés, mint ilyen? Ez már a régi görög, perzsa, egyiptomi, római időkre tehető.

Az első levelet Egyiptomban küldték. Az első történelmi levelet Stabrobates indiai király küldte Semiramis királynénak, majd Dávid levele Uriás Jaobhoz vitt. A görögök viasztáblára írták a levelet, melynek egyike balsorsot ír le. Levelet még fakéregre vitt viasz-rétegre is írtak. Krisztus előtt több ezer évvel már a papiruszbokor háncsából készült papírra ecsettel írták fel a jeleket, a betűket. Kőlapokra is felvitt viaszra is írtak, rajzoltak, mely módszert a görögök deltoi-nak, a rómaiak pugillares-nek vagy tabelae-nek nevezték. Tengeren a bajba esettek lezárható korsókba, üvegekbe helyezett levelekkel kértek segítséget. De a leveleken kívüli távjelzésekről (hang-, fény-, vagyis optikai és füstjelzésekről, egyéb szerkezetekről stb.) a korabeli írók, költők írtak, így

2630 körül a kínai Huang Ti udvarában feltalálták az első számológépet;

1184 Trója elestét - Kis-Ázsiából - távjelzőállomáson át közvetítették optikai, azaz füst- és tűzjelekkel többféle a hagyomány szerint, a 454 vagy esetleg a 800 kilométernyi távolságban lévő görög Peloponnesos-félsziget Argos városához:

Ezt bizonyítja Aischylos (525-456) görög költő később írt Agamemnon című tragédiája, melyben a következőket írja:

- Mond hát, mikor vevék meg Trója városát?
Klütaimnesztra: Az elmúlt éjszakán, mely ezt a fényt szülé.
- : S mily hirdető jelenthet meg ily hamar?

Klütaimnesztra: Hephaisztosz az Idaról küldve fénysugárt.

Láng láng után röptül s futá a pályatért:

Lemnosz Hermesz hegyére küldte fényt Ida

S harmadszor a sziget hatalmas lángjelét

Zeusznak hegyfoka az Athosz veszi át.

Őrsége nyomban kész volt messze küldeni

És hirmondó tűzét égig lobogtató.

Arany ragyogva, mint az égi napsugár

Fényét jelenté a Makisztosz ormain

És az se késétt, álom sem vett rajt' erőt

A híradásnak tisztét hiven végezé.

Nagy messze szált a fény tovább nyugat felé

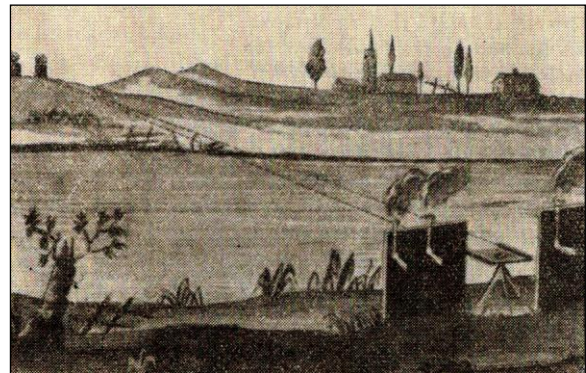
Hírt vinni a Messzapiosz őrsegínek

Azok viszonzva küldötték a fényt tovább

Halomba gyujtva, száraz hanga-lombokat.

Szökellt a láng erősen, lankadatlanul;

Igy érkezék meg a Kithairon ormira
S a váltakozva örködőket kelti fel.
Ujítva szitja messze lángoló tüzét
Az ór. A tiszta fény magasra fellobog,
Világosan sugárzik át, amíg elér
Archnaion ormáig városunk fölött.
E bérc felől királylakunkig, elragyog
E sarjadék, mit nemze Ida-bérci láng.
E rendbe volt jelölve rég a fáklyasor.
Nos elbeszéltem ezt bizonyosságul neked.
Hallád: a férjem Trójából mint küldé hírt.



Perzsa-görög fényjelző (rekonstrukció)

[TV]

A fűsthez erős fűstöt adó anyagokat használtak: szurok, gyanta, rözse, régi hajókötél. A fűst és tűzjelek bonyolult hírek továbbítására azonban alkalmatlanok voltak;

1170 Egyiptomban, III. Ramses fáraó medinet-habui templomán és a Honszu isten tiszteletére épített karnaki (Theba) templom tornyán aranyozott hegyű árbóccokat állítottak fel, minden valószínűség szerint villámcsapás ellen;

1160 körül a kínai Csoudinasztia idején már ún. mágneses mérlegeket szereltek össze, mely folyadékban úszott. A tú emberke formát mutatott, melynek a kezében helyezték el a mágnes magot (mágnesvaskövet), mely mindig dél felé mutatott, hogy ne tévedjenek el;

605-562 között, II. Nabú-kudurri-uszur uralkodása alatt, épült Babilon város tornya, mely az akkor ismert láthatójelzéseket adta-vette.

560-ban lovas küldöncök vitték a híreket Susa-ból Ekbatanan keresztül Babylonba;

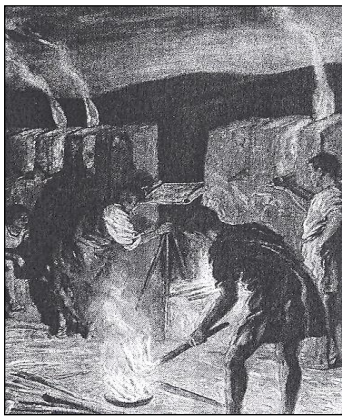
Majd a perzsa nagy királyok (**Cyrus /Kürosz/, Dareios**) 500 körül, melyet a Szicília-i Diodor jegyzett fel, hogy az országuk bármely fejleményeiről, akár hadi eseményeiről gyorsan értesüljenek, minden irányba jó és nagyhangú öröket állítottak fel, akik a híreket, a királyi utasításokat, rendeleteket egymásnak kiáltván, tovább adták, vették. Ezek voltak a „királyi fülei”. E módja a jelzésadásnak már Cyrus előtt állott fenn, mely lehetővé tette, hogy a hírek, a parancsok 30 napi utazás helyett egy nap alatt a kellő helyre érjenek. Cyrus azonban e módon változtatott, nehogy az elküldött hírek avatatlanok fülébe jusson, ezeket a kikiáltókat gyalog- majd lovas küldöncökké változtatta”;

Xerxes, Cyrus unokája - Sardus szerint - újra a továbbkiáltásos módszert alkalmazta Perzsiától Görögországig;

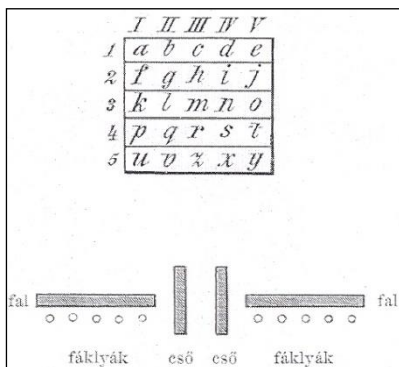
Herodot (484-408) aki 470-ban írt a fáklya-ábécé-jéről (Trója elestéről);

Thucydides (470-402) szintén Trójáról;

Cleoxenos és Demokleitos (450 körül) kétszer ötfáklyás távjelzője, melyet **Polybios** említ. „Minden egyes jelzőállomáson öt vízszintes és öt függőleges vonás által 25 részre osztott tábla volt elhelyezve, s e tábla minden egyes részébe egy-egy betű beírva. A tábla elrendezése a rajzon látható, görög betűk helyett latin betűket írván.



Tűzjelzés [TV]



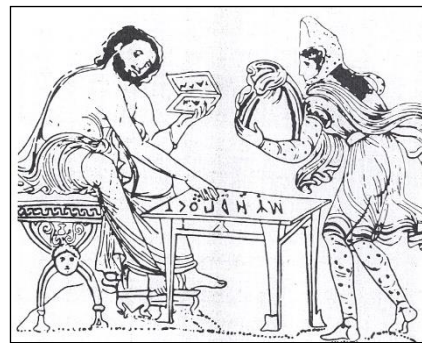
Cleoxenos-Demokleitos ötfáklyás távjelzőjének jelkódjai [TV]

400 Flavius Vegetius Renus római katonai szakíró írja, a mozgó léccarokkal működő optikai telegraph-ot, hogy mozgó karokkal, és tűzjelekkel lehet jelzéseket adni. A jelzés az által történt, hogy a jeladó állomás két fáklyát felemel s nyugodtan tart addig, míg

ugyanazt a szomszéd állomás meg nem teszi jelül annak, hogy a hír átvételére készen áll. Ez után, hogy a továbbítandó hír első betűjét jelezhessék, az állomás bal oldalán annyi fáklyát emeltek fel, mint a tábla hányadik sorában foglaltatik az illető betű. Pl. ha az illető betű a tábla harmadik sorában foglaltatik, úgy három fáklyát emeltek magasra. Ugyanekkor az állomás jobb oldala felé annyi fáklyát emeltek, mint a hányadik helyen állott a betű az illető sorban. Ha tehát a jobb oldalon négy fáklya emeltetett fel, úgy a 4-ik betűt kellett leolvasni. Az adott esetben tehát a 3-ik sor 4-ik betűje, vagyis az „n” betű képezte a hír első betűjét. Így betűről betűre haladva, világos, hogy tetszésszerinti hír közvetíthető. Hogy a fáklyajelek jobban megfigyelhetők legyenek, minden jelző állomáson annak jobb és bal oldalán egy-egy fal volt felhúzva, mely fal megakadályozta, hogy a fáklyák - rendes állásukban - a szomszéd állomásból láthatók legyenek. Ez csak akkor volt lehetséges, midőn a fáklyák magasra - a fal fölé - emeltettek. Ezen felül minden állomáson két egyszerű cső volt használatban, melyek arra szolgáltak, hogy a szomszéd állomás jobb és bal fala mögül kiemelkedő fáklyák tisztábban - esetleges zavaró melléklfény kiküszöbölésével - láthatók legyenek. Ezt a jelátviteli módot a görögök telegrafiának távirásnak mondták, mivel görögül a *tele*=távol, és *graphein*=írni jelent; Az előbb említett jelzési mód természetesen csak az éjjeli órákra szorítkozhatott.

422 A görög szónokok, hogy ne beszélhessenek túl sokat, ún. klepszidrá (vízzel telt lopótökre hasonlító órát) használtak, Kleptein=lopni, hüdor=víz szavakból képezve;

400 körül. Egy Dárius-vázán egy kincstárnok egy asztalon, abaxon (abakusz)-nal dolgozik;



A kincstárnok munkában [TV]

400 körül. Egy Dárius-vázán egy kincstárnok egy asztalon, abaxon (abakusz)-nal dolgozik;



A Klepszidra képe [TV]

390 Arkhytas (Tarentumból) szerint a hang hullámszerűen terjed, amikor megkísérelte a mechanika matematikai megfogalmazását.

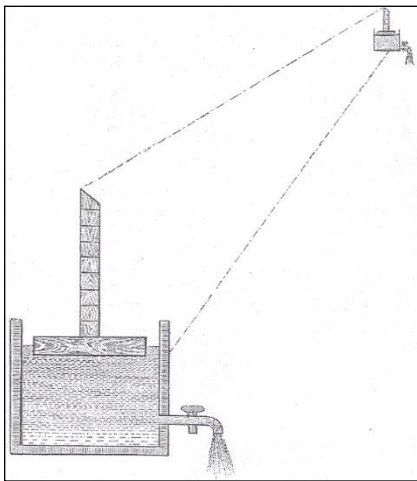
Fölfedezte, hogy a hangok magassága egyenesen arányos a hangot képező test rezgésszámával;

350 körül Heracleides Ponticos, aki a heliocentrikus világmépítést támogató volt, szerinte a fény hullámszerűen terjed, mivel hullámmozgást vagy rezgést tételez fel az éterben;

Aristoteles is (348-322) megemlékezik a különböző addig ismert jelzésekről;

Nagy Sándor (a makedoniai Alexandros) idején a dareioszi távjelzést beszélőcsövekkel tökéletesítették, sőt hajóhada a napfényrel is adott jeleket. A görögöknél a távjelzésnek nagy kultúrája volt, hiszen sok műszozt alkottak. Ilyenek közülük kettő: „tűztorony = πυρσοπις”, „híradás = πυρσεβειν”. Ez utóbbi szó Euripidész (480-406) „Elektra”-darabjában is szerepel;

Aineias (görögül) **Aeneas** (latinul) 360 körül, Az ostromlás művészetéről c. könyvéből a peloponnesusi háború után, állított össze egy sajátos távjelzőkészüléket, melyet később Polybios (205-123) írt le: „Az egymással értekezni akaró állomások mindegyikében egy-egy ugyanazon magassággal és szélességgel bíró edény helyeztetett el. Az edényeket vízzel töltötték meg és a víz tetejére az edény majdnem teljes szélességét kitöltő úszót (parafalapot) tettek. E parafalapból függélyes, több mezőre osztott lécz emelkedett ki; a mezők mindegyikébe pedig egy-egy fontos üzenetet vagy hírt írtak be, mint ahogyan azok az ábrán láthatók, így pl. az első mezőn ► >lovak törtek az országba<, a másodikon ► >nehéz gyalogság<, a következőn ► >könnyű lovasság< stb. felírás alkalmaztatott, úgy hogy az összes mezőkben mindazon hírek vagy üzenetek fel voltak jegyezve, melyek gyors továbbadása kívánatos”. Hogy, melyiket válasszák ki, addig engedték a vevő oldalon ki a vizet, amíg az adó oldalon égett a fáklya.



Aineias/Aeneas vizes távjelzője [TV]

Adáskor az adó állomás fáklyával adott jelet, mit a szomszédos állomás fáklyával tudatosította, hogy a vételre készen áll. Az adó állomás újabb fáklya jelére mindkét oldalon elkezdtek kiengedni a vizet a edényből. Az ugyanazon edényméretnek miatt a víz egyforma sebességgel folyt, tehát az úszók azonos magasságban (szinkronban) voltak. Ha az adó állomás újabb fáklyajeleket adott, akkor a csapokat mindkét oldalon azonos időben elzárták. Így a vevő oldalon leolvashatták a valóságban küldött üzenetet. Ez az Aineias-i megoldás azonban igen nehézkes volt, s nem valószínű, hogy nagyon alkalmazták volna;

Vegetiusnak (Kr.u. 375) 'de re militari' című munkájában említést tesz arról, hogy a várak tornyain gerendák alkalmaztatnak és ezen gerendáknak emelgetésével, süllyesztésével jelzik az eseményeket”. A római uralom kezdetétől fogva (Kr.e. 146) a távjelzés gyakorlata Görögországban lassan-lassan megszűnik;

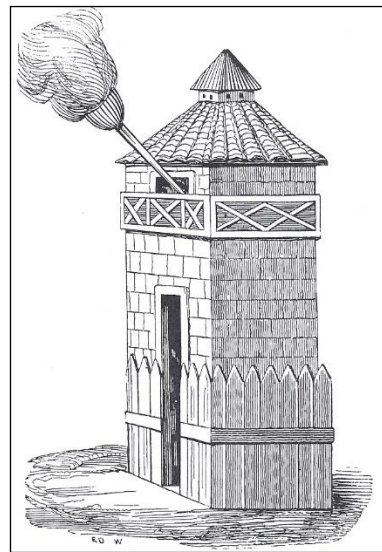
305 körül a görög Epikurosz azt vallja, hogy a különböző testek eltérő tulajdonságai okozzák, hogy atomjaik másképpen kapcsolódnak egymáshoz. Ez Démokritosz 470. évi meghatározásának továbbfejlesztett véleménye;

305 körül a görög Hérakleidesz a heliocentrikus világmépítést támogató volt, szerinte a fény hullámszerűen terjed, figyelembe véve, hogy a Nap fénye a Föld felé terjed, és itt hullámmozgást vagy rezgést tételez fel;

Polybiosnak hitelt adva (205-123) írja: a görögöknél a betűrendes fáklya távjelzést Eleoxenes és Cleoxenos-Democleitos találta fel. A történetíró szerint egy 5x5-ös négyzetbe írta le az ábécé betűit, melyeket a négyzet koordinátái szerint kódolt. Kellő számú fáklya esetén pár szavas hírt lehetett közvetíteni, mint pl. „Jeruzsálem elesté”-t, Titusz Rómában. Ezt Josephus Flavius írta le a „Zsidó Háború” c. munkájában;

A karthágói **Hannibal** (220 körül) a „hír adói”-nak erős tűzjelző tornyokat állíttatott fel. Az itt adott jelzőtüzek 67000 római láb (egy római láb kb. 45 cm, melynél az ún. „kettős láb” mértéket jelölték, ami kb. 90 cm) távolságban is láthatóak voltak;

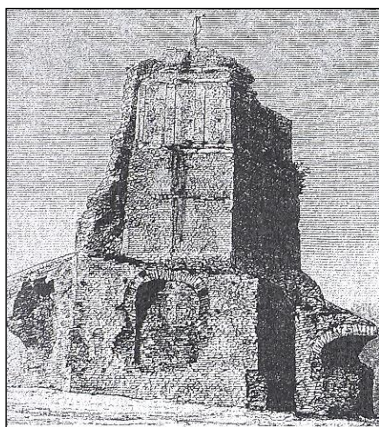
A **Római Birodalomban** mintegy 3000 római mérföld (kb. 4500 km) hosszú füstjelekkel működő jelzőhálózata volt. A telegráf vonalak mentén látótávolságra tornyok voltak, amelyeknek a tetején egy oldalra kinyúló cső volt elhelyezve, melyen adták a füstjeleket. Traianus oszlopán, az egyik domborműn, ilyen torony látható.



Görög, perzsa, római füsttorony [TV]

„A kínaiak, Kr.e 100 évvel, már ismerték a mágneses iránytűt, mint ahogyan az kitűnik Wühl Jákónak - aki a MÁV főkönyvelője volt - 1879-ben megjelent Vasúti Lexikonjából vagy továbbá, hogy Kr.e. 600 körül Thales görög bölcs, amikor a borostyán követ megdörzsölte vonzó és visszalökő erőt észlelt. A hajósok, azt tapasztalták, hogy a Delejhegy közelében a hajójuk vasát vonzza. Vagy azt mondják, hogy Mohamed vaskoporsója Mekkában két delej közt, ég és föld között lebeg. Tény, hogy a *mágnes-követ* Lydiának /Megjegyzés: Lydia, ókori állam Kis-Ázsia Égei tengerpartján/ Magnesia mellett levő vasbányáiban lelték;

Julius Caesar (100-44) írt 4500 km hosszú füsttelegráfról a Római Birodalomban,. A rómaiak a latinban a „tűzjelet adni = ignes edere”, „tűzet felemelni = ignes tollere” szavakkal fejezték ki, vagy a *De bello gallico* munkájában a gallok továbbkiáltásos hírtovábbításairól ír;



Római mauzóleum és jelzőtorony

[TV]

J. Flavius (70) a „Zsidó háború” munkájában írt arról, hogy jelzőtüzekkel adtak hírt Rómának a zsidó háborúról.

Diodor (50 körül) írt a rómaiak jelzéseiről;

Livius (20 körül) írt a rómaiak jelzéseiről;

Augustus (63-Kr. u. 14) **császár** megalapította az állam-postát (cursus publicus), ahol a lovas futárok (diopositi equites), kocsiposták vitték a híreket, rendeleteket stb. A posták működtetésében nagy szolgálatot tettek a rabszolgák;

A **zsidók** frigyeládája tulajdonképpen villanyos gép volt, míg a szövetségátor a nagy villanygépet képezte. Jeruzsálem templomában soha sem vágott be a villám, mivel delejes villámvédőkkel volt felszerelve.

2. Időszámításunk kezdetétől

Róma államában még Kr.e. Diodor (50 körül); Livius (20 körül); vagy Kr.u. Plinius (23-79); Froratinus (135 körül); Suidas és mások is írtak a rómaiaknál használt jelzésekről;

Az **ókorban**, a görögökön és a rómaiakon kívül, majd még a középkorban is a jeladás egyes nemeivel majdnem valamennyi nép rendelkezett. Pl. **Portugáliában** fából készült apró tomyocskákön őrségek voltak. Nappal zászlóval, éjszaka fáklyával adták a hadi, a kereskedelmi és a hadihajók közeledtét. Amikor az ágyút feltalálták, attól kezdve, ha a hajó Gibraltár felé vette az útját, akkor ágyúlövéssel jelezték. Spanyolországban szintén állítottak fel őrhelyeket, amelyek még a 19. század elején is működtek. Tűzjelző állomások Francia- és Angolországban is voltak;

493-tól, Theodoriusz császár idejétől kezdve a távközlés bármely formájáról, a történelem mintegy 300 éven keresztül, nem tesz említést;

807 A legközelebbi hír csak - **Nagy Károlynak** - felállított 3 főpostája volt;

968 A kínaiak már ismerték a telephone-vonalat. Egy feszesen kifeszített zsinag két végére rezonanciatesteket szereltek. Az egyik mint akusztikus-mechanikus mikrofon, a másik mint hallgató működött.

1271-től Marco Polo Kínában 24 éven át tapasztalhatta a kínaiak hírközlését, mely lovas futároknak épült. A futárok csengővel előre jeleztek, hogy a lóváltás mielőbb megtörténjen. Éjjel a lovas futár előtt fáklyás kengyelfutók szaladtak. A hírvivők nyomvonalán gazdasági fellendülés keletkezett;

Amerika felfedezése után Európa megtudta, hogy az indiánok a híreiket füstjelzésekkel továbbítják;

Természetesen nem szabad megfeledkezni a templomoknak, a látóhatárból kiemelkedő tornyairól, **harangjairól** sem. A haranggal lehetett hívni a hívőket a szentmisére, tűz vagy valamilyen váratlan esemény esetén annak félre verésével, a tűzoltásra vagy a menekülésre, vagyis valamilyen előre meghatározott jelzéssel hírt továbbítani. A toronyban lehetett figyelőszolgálatot is szervezni az ellenség figyelésére, s arról jelentésadást a város-falú vezetőségének, valamint hang és fényjelzések adását biztosítani. Az

utóbbiakat akár 8-10 km távolságra is lehetett adni, így a falvak is ilyen távolságokként alakultak ki.

1558 Giambattista **di Porta** olasz tudós a „Magia naturalis sive de miraculis rerum naturalium libri XX.” munkájában megemlíti, hogy mágnesek segítségével bármilyen távolra lehet híreket küldeni. Még pedig akként, hogy állandó mágnes rúdon több acéls rudat mágnessé teszik azon végighúzásával. A „telegráf”, már akkor volt ilyen utalás ilyen névre, feladásának és vételének helyén egy-egy tárcsa található, melyeknek egy meghatározott jelei észak-déli irányba vannak állítva és a tárcsák kerületén betűk vannak egybehangzóan felírva. Az acéls rudakat addig kell az adás oldalon mágnesezni, amíg a kívánt betűig térnek ki. Az átmágnesezett acéls rudakat elviszlik a kívánt helyre, ahol a tárcsa fölé helyezik, és a mágneses acéls a tárcsa felett a megfelelő betűhöz fordul. Ezt a megoldást „sympathikus telegraf”-nak nevezték el.

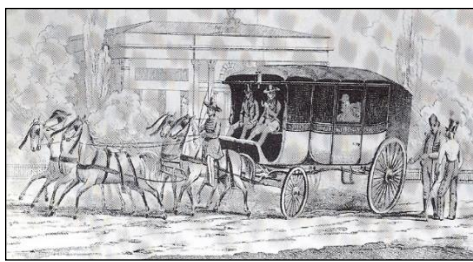
1579 Giacomo Della Porta azt ajánlja, hogy az emberi hangot csöveken vezessék.

1598 március 28-án az osztrák csapatok visszafoglalták a törököktől Győr várát. A hírt egy lovas futár vitte lóhalálban Prágába Rudolf császár és király részére. Mielőtt jelenthette volna a császárnak a jó hírt, az már előre gratulált a futárnak a győzelemről. A futár hűledezett, mikor a császár közuölte vele, hogy már a győzelmet követő hajnal előtt már értesült a jó hírről. Ez úgy történhetett, hogy éjszaka telihold lévén elég erős fény volt ahhoz, hogy tükrök segítségével, a látóhatáron belül lévő hegyeken át, a hírt továbbítani lehetett.

Afrikában a négerek dobokkal továbbították a jeleket;

Galambposta is elterjedt volt a középkorban, sőt később is. Ez volt a leggyorsabb hírközlőeszköz. Probléma csak az volt, hogy a galambot csak egy célhelyre lehetett küldeni;

A hírek továbbításának kérdését, mint postaügyet, Franciaországban **XI. Lajos** és **VIII. Károly** karolta fel, míg Németországban **I. Maximilian** és **V. Károly**. Az igazi posták kezdete innen számítható, mert ekkor adták ki Thura családnak a lebonyolítás jogát;



A postakocsi [TV]

A svájci **Kesler** (Kr.u. 1617-ben) hordót alkalmaztatott távjelzésre. A hordó egyik oldalán nyílás volt, s benne égő gyertya. A nyílást hol eltakarták, hol kinyitották, így a dareiosi betűjelzéseket újították fel. És felhasználták hozzá az 1608-ban, Lippershey által megszületett távcsövet, mely a kilátást tovább bővítette;

1632 Galilei megemlíti a *sympathikus* táviratozási gondolatot a közreadott „Dialogue” munkájában;

1636 Mersenne, Marin tapasztalati úton megállapította, hogy a kifeszített húr rezgésszáma (η) arányos a feszítőerő négyzetgyökével, s a húr keresztmetszetének és sűrűségének szorzatából vont négyzetgyökkel;

1667 Hook, Robert angol fizikus, Isac Newton kortársa, mechanikus módszerrel akusztikus telefont készített. Kis kúpalakhoz hasonló szócsőbe beszélt, melynek aljában hártya volt kifeszítve a hangfrekvenciák fogadására. A hártya a rezgéseket a középpontjában megerősített és kifeszített szállal (rostos anyagból készült zsineggel vagy fémvezetékekkel) közölte, az pedig az adóhoz hasonló vevőhöz továbbította. A vevőben hangot lehetett hallani. Fémszállal, több mint 1000-1500 méterre lehetett a hangot közvetíteni. Hook a fémszál felerősítésénél (faág, oszlop) rugalmas alátámasztást alkalmazott;

1670 Merland, Samuel feltalálta a szócsövet;

1670 Roemer, Ole dán csillagász felfedezte, hogy a fény véges sebességgel terjed;

1672 A német **Leibnitz**, Gottfried Wilhelm többek között fizikai kísérleteiben a szikrák előállításával, és annak tulajdonságaival is foglalkozott. Felfedezte, hogy egy gyerekfej nagyságú kengelyöt dörzsölés útján, ha feltölti, akkor a kisütéssel szikrát tud teremteni. Leibnitz még számológépet is tervezett;

1675 J. Picard vákuumban gázkisülésnél villódzásokat fedezett fel;

1678. A holland **Huygens**, Christiaan kidolgozta elméletét, hogy a fény hullámmódjára terjed. Feltételezte, hogy vákuumban is terjed a fény, és van egy rugalmas éter, az „üres” tér. Az eddig csak azt ismerték, hogy a vízen tud terjedni a fény;

1700 Sauveur, Joseph (1700) francia fizikus a hanglebegés elméletéről írt. Meghatározni szándékozott a mély és a magas hangok hallhatóságának frekvenciahatárait ún. papír lovasokkal. A hullámhosszat úgy határozta meg, hogy a rezgő húr papír lovakat tett, és megkereste a csomópontokat, ahol azok nem rezegtek. Megállapította, hogy a hullámhossz éppen kétszerese a két szomszédos csomópont távolságának. Ő határozta meg elsőként az *akusztika* elnevezést. Egyébként a hangkeltés és hangterjedés összefüggéseiben a frekvencia, a hullámhossz és a hang sebesség található. Ő azonban csak a két első mennyiséggel foglalkozott;

1725 A francia **Charles-François de Cisternay Dufay** tapasztalta, hogy izzó fémek közelében a levegő elektromosan

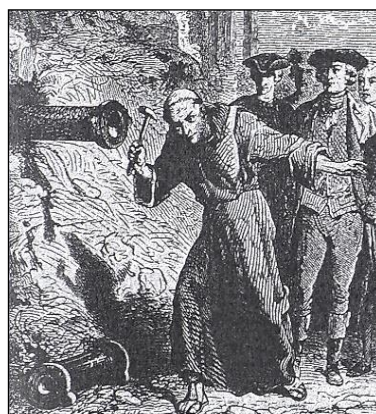
vezetővé válik, valamint felfedezte az ellentétes elektromos töltéseket, melyet egy „üveg és gyantaelektromosság” kísérletéről szóló tanulmányában említett meg;

1729. Gray Stephen felállította az első elektromos „légvezeték”-et, és felfedezte a vezetők és a szigetelők közötti különbséget;

1730 C.F. Dufay felfedezte az ellentétes elektromos töltéseket, melyet egy „üveg és gyantaelektromosság” kísérletéről szóló tanulmányában említ meg;

1736 Taylor, Mersenne megállapítását a kifeszített húr rezgésszámáról a következő képletbe foglalta: $\eta=1/2l(Mg/q\delta)^{1/2}$;

1738 Cassini de Thury és társai a hang terjedésének sebességét, egy ágyú elsütésével, a fény felvillanásával, és a hang megérkezése közötti időkülönbségét mérve állapították meg a hang sebességét, melyet 332 m/másodpercben határoztak meg;



A hangsebesség meghatározása [TV]

1743. Franklin, Benjamin a későbbi amerikai elnök, villanyossággal foglalkozva kísérletezett a szikrák keletkezésével. Róla nevezték el a „Franklin-tábla”-t, melyből később a leydenipalack született meg. Egy üvegtábla mindkét oldalára ónlemez ragasztott, és azt tapasztalta, hogyha valami kisütésre alkalmas vezetékkel közelített hozzájuk szikra képződött, mivel a fegyverzetek ellentétes villanyossággal vannak töltve.

1745. A **Leydeni** palackot tulajdonképpen **Kleist** kanonok találta fel kísérletezés közben.

1746. Cunäus, Leyda-(Leyden)-ban, Kleist kanonok által felfedezésével tovább foglalkozott, és innen ered az elnevezés. A palack elve egyébként ugyan az, mint a Franklin-tábláé. Maga a palack tulajdonképpen olyan kondenzátor volt, amelynek dielektikumá üvegpohár és annak külső és belső felületén volt a fémes fegyverzet. A Leydeni palack nagy elektromosságot képes gyűjteni. Szikra úgy keletkezett, hogy a külső és belső fegyverzeteket egy külső kisütő vezetékkel egymáshoz közelítették. Minél több palack belső, illetve külsőfegyverzeteit kötötték párhuzamosan egymással, egyre nagyobb szikrát tudtak előállítani.

1746 Winkler és **dr. Watson** felfedezték, hogy dörzsölésnél valamilyen elektromosság jön létre;

1748 Le Monnier, Winklerhez és dr. Watsonhoz kísérleteihez hasonlóan, de tovább menve a villamosság tovavezetésére a terjedési sebesség mérésére vonatkozó próbálkozásokat végzett;

1749 J. Bevis és Sir W. Watson a leydeni palackoknak önfóliával való bevonásával foglalkoztak és az első korong-kondenzátort készítették el;

1749 Franklin, Benjamin villámmal és villanyos sárkánnyal kísérletezett. Feltételezte, hogy az elektromos szikra és a villám

lényegében azonosak. Ennek alapján találta fel elvileg a villámhárítót. A leideni palackot batteriának nevezte el, és ő használta először a „töltés” és „megtölteni” szavakat;

1753 Canton, John felfedezte a villamos töltésmegosztást;

1753 Marshall, Charles szigetelt huzalja jelent meg, melyen „villamszikrák”-at hozott létre, vagyis könnyű testnek a villamos testek által való vonzásán alapuló kísérleteket folytatott. Marshall rendszerében a sok huzal okozott problémát, de találmánya használható és iránymutató volt;

1753- Névtelen szerző javaslata volt az első a **villanyos telegraph**-ra, hogy az abécé betűinek megfelelő számú huzalon villanyos töltéseket továbbítson. A vételoldalon pedig betűjeles papírok mozduljanak el;

1753 Franklin, Benjamin kimutatta, hogy a villám is csak egy elektromos szikra, majd a felhők villanyosságát vizsgálta. Kezdetben azt találta, hogy az mindig negatív, de meggyőződött arról is, hogy az mégiscsak lehet pozitív is. Ekkor gondolt először arra, hogy a magas épületeket le kellene földelni a villámcsapások ellen, vagyis feltalálta a földelést. Ez évben a londoni tudományos társaság tagjává választotta. Sőt az amerikai kormány valamennyi amerikai angol gyarmat főpostamesterévé választotta;

1756 Coldani a bolognai egyetem tanára a békacombok rángását már ekkor tapasztalta, de közlése a tüneményről nem keltett feltűnést;

1766 Az angol **Cort**, Henry elsőként a világon hengerléssel állított elő vasdrótot;

1768 A svájci **Euler**, Leonhard undulációval, azaz a hullámméletével foglalkozott. Megfogalmazta a periodikus rezgések fogalmát ($\lambda = v/f$, ahol λ a hullámhossz, v a terjedési sebesség, és f a rezgésszám);

1774 a genfi **Lesage**, Nagy Frigyesnek küldött ún. villámtávíratát 24 dróttal, és javasolá, hogy egy villámtávírdát alakítsanak. Nagy Frigyes nem tartá érdemesnek a sok drót miatt a javaslatot, így azzal nem foglalkoztak többé.

1775 Volta, Alessandro Giuseppe a lemezes kondenzátor egyik fajtáját találta fel, melyet elektrofor-nak nevezett el;

1777 Volta, Alessandro Giuseppe Milánó-Como közötté oszlopsort javasolt, amely csak javaslat maradt;

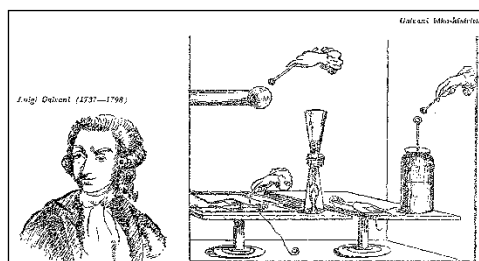
1778. Lichtenberg, Georg Christoph bevezette az amerikai Franklin által meghatározott töltés elnevezés alapján a + pozitív és a - negatív jelöléseket;

1784 Young, Marshall-nak egy huzallal működtetett rendszerét fejlesztette tovább;

1785 F. Salva (1751-1828) valósította meg az 1753-as névtelen szerző javaslatát a „villanyos telegraph” elnevezésű vonalat, Madrid-Aranjuez közötti 50 km-es távon;

1785 A francia Charles **Coulomb** az általa készített torziós mérleggel vizsgálta az elektromos töltések közötti erőt, és megalkotta a róla elnevezett törvényt;

1786 Galvani, **Galvani** olasz természettudós az állatkísérletei alatt (október 30-án), azt tapasztalta, hogy egy preparált békacomb szárítás közben rángatózni kezdett. Ebből kiindulva rájött, hogyha réz és vas érintkezik, akkor elektromosság fejlődik.



1787 a pozsonyi **Chudy József** 5-10 km távolságokba felállított telegraph-állomásokat javasolt.

1787 Lomond bodzabél golyócskával és egy dróttal tudott jeleket továbbítani;

1788 Coulomb kijelentette, hogy csak a testek felületén van elektromos töltés;

1788 T. Cavallo légszigetelésű kondenzátort készített;

1790 Reveroni St. Cyr LoTTo-számokat kívánt továbbítani több vezeték segítségével, hogy a csalások lehetetlenné tétessenek;

1792 Chappe-fivérek (Claude és Ignace Urbain) foglalkoznak az optikai telegráf megvalósításával;

1793 Volta, Alessandro foglalkozott az általa felfedezett voltaelemnek hordozható kivitelben való alkalmazásával;

1794 Volta, Alessandro páduai tanár, számos kísérlet után megtalálta a békacombok rángásainak alapját. A tüneményt a czombot tartó rézdrótnak, és a vaskerítés fémének érintkező villamfeszültség, mely a békacombon keresztül sül ki, okozza. A békacomb, mint igen érzékeny elektroszkóp, vagyis villanyos mutató jelzi.

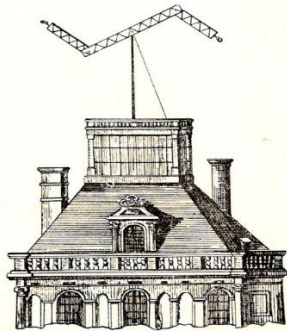
1794 A német **Reussor**, villanygépe által mozgatott vezetékekkel jeleket továbbított az utca másik oldalára. Ott egy levélíró ült egy közönséges asztalnál. Az író előtt álló üvegtáblára ragasztott betűket jelző vonások voltak rovátkolva, a villamszikra szintegy mutatta a levélírónak, hogy miféle betűt vegyen. A huzalok a föld alatt üvegsövegekben voltak átvezetve. Reussor lehetőségre tartá így nagyobb távolságra is távírni, de bevallá, hogy ez költséges vállalat lenne;

1794 Reussorhoz hasonlóan **Böckman** és **Cavallo** is tett a telegrapholásra kísérletet, azonban eredménytelenül;

1794 Kulibin, I. P. orosz mechanikus Chappe-hoz hasonlóan jelzőkarokat alkalmazott, de más kódokkal, melyeket egy táblázatban foglalt össze;

1794 Chappe-fivérek (Claude és Jean) Az első mechanikai, optikai távjelzők feltalálói a francia Chappe fivérek voltak. A távjelzőik a telegraph-nak és a vasúti jelzőknek egyaránt az ősiüknek lehet tekinteni. Az általuk szerkesztett rendszert bemutatták a nemzetgyűlésnek - a Nagy Francia Forradalom idején - mely egyszerű és könnyen kezelhető volt. A nemzetgyűlés elrendelte, hogy Párizs-Lille között 225 km hosszon, 15 állomáson, magas épületekre szerelt jelzőkarokkal építsék ki a rendszert. Ez a rendszer a francia Forradalmat és Köztársaságot segíthette is azzal, hogy pl. a Konvent augusztus 30-án (a forradalmi naptár szerint a II. év Fructidor 9-én) meghallgathatta a világ első táviratát: „Csapataink ma délben felszabadították Condé városát”.

A fivérek meghatározták a betűket és írásjeleket stb. is.



Chappe mechanikai optikai távjelző [TV]

Chappe foglalkozott az ókori görögök vízórájával. Hasonló megoldásként az adó és vevő oldalon egyaránt egy-egy órát szerelt fel. Az órák másodpercmutatóját körülvevő számlapra az *ábécé* betűit helyezte. Amikor az adó oldalon a mutató az adni kívánt betűhöz ért, akkor azt egy szikra segítségével jelezte a vevőállomásnak. A szikrát úgy idézte elő, hogy egy kapcsoló segítségével kisütött egy „leydeni palack”-ot, azaz egy kondenzátort. A kísérlet azonban nem sikerült, mivel a vezetékek nem voltak megfelelően elszigetelve. Chappe öröksége a vasúti szemafor (karos jelző), vagyis a vasúti jelzőberendezés.

A	a	B	b	C	c	D	d
E	e	F	f	G	g	H	h
I	i	K	k	L	l	M	m
N	n	O	o	P	p	Q	q
R	r	S	s	T	t	U	u
V	v	W	w	Z	z	X	x
J	j	Ö	ö	Ú	ú	Ch	ch
Sch	sch	/	/	?	?	.	.
()	1.	2.	3.	4.	5.	6.
		7.	8.	9.	0.		

Chappe írásjelei [TV]

Dumas, Alexandre is megemlékezett a „Gróf Monte Christo” c. munkájában a Chappe távjelzőről, amelyen hamis hírt továbbított, melyet később visszavont.

1796 Salva, Francesco egy távirдарól szóló előadást tartott a barcelonai egyetemen, melyről egy madridi napilap hízelgően tudósított;

1798 Betancourt és F. Salva leydeni palackkal adott jelzései Madrid-Aranjuez között egy drótlánccsal;

1799 Volta, Alessandro Galvani tanítványa, a béka-kísérleteket tovább fejlesztve és figyelembe véve azt, hogy a fémek érintkezésekor elektromosság képződik, felállította a fémek sorrendjét, és kísérletileg igazolta, hogy minél távolabb áll egymástól a két fém ebben a sorban, annál nagyobb közöttük fejlődő elektromos potenciál. Így alkotta meg elsőként az energiát adó elemet. Egy edénybe sóoldatot öntött, és abba helyezte el egy cink- és egy ezüst rudat, és így nyerte az elektromos energiát. Ez volt az első „villamtelep”.



Alessandro Volta (1745–1827)

[TV]

1800 Carlisle és Nicholson felfedezték a villamáram vegyi hatását, amely a villamáramos táviró terének megnyitását biztosította.

1802 Comus és Alexandre két szoba között a padlózat alatti elszigetelt huzalos rendszert építettek ki. Az egyik szobában egy szekrény volt alkalmazva, melyen betűkkel bíró körtáblára túalakú mutató volt illesztve, mely körbe mozgott, jelezve a leírandó betűket rendre. Ez a találmány a Volta-oszlop feltalálása utánra esik. Alexandre találmánya titkát csak I. Napoleonnal közlő, ki azt Delambre akadémiai taggal vizsgálta meg. A jelentés nem volt kedvező, a nagy császár kevésbé vette az egészet;

1802 Bécsben három vegyész feltalálta a szén-cink galvánelemet;

1803 Basse francia fizikus rájött a talaj vezetőképességére;

1804 Salva, Francisco a galvánelem feltalálása után elektrokémiai telegraph-fal kísérletezett, mely szerkezet vízzel megtöltött edényekből állt. Az edényekbe egy-egy elektródapárt helyeztek el. A táviróvonal 35 állandó közvetítő vezetékéből állott, amelyeket összekötötte az elektródákkal;

1832 Pixii, Hippolyte francia műszerész megépítette elsőnek a világon a váltakozó áramot előállító generátorát. Kettős mágnes forgott egy függőleges tengely körül, ennek pólusai két tekercsben, amelyek egy patkó formájú vasra voltak tekercselve, s indukció útján váltóáramot állítottak elő;

1826-1837 Ohm, Georg Simon német fizikus és matematikus megalkotta a feszültség (U), áram (I) és a fogyasztó ellenállása (R) közötti összefüggéseket: az Ohm-törvény: $R=U/I$

Hírek továbbítása a Kárpát-Medencében

Honfoglalás előtt

A hunok bejövetele előtt a rómaiak hírközléséről vannak ismereteink. Vagyis - Pannóniában, illetőleg Erdély irányába

- a Kr.e. Augustus császár megalapított államposta, valamint ezek közre működésével (cursus publicus), lovas futárok (diopositi equites), kocsiposták vitték a híreket, rendeleteket stb.

Lovas futárokat **Attila hunkirály** is csatasorba állított - ezeket a futárokat, szószólókat szintén a király füleinek mondták - hogy az ellenségeiről kikémlelt adatok mielőbb a tudomására jussanak.

Arany János írt is Attiláról szóló versében:

Harsog vala egy szó nyugattól keletig,
Etele nagy király, hogy már közeledik.
Adria tengernél utolsó szem öre
Kezdé a kiáltást és adta előre.
Széles birodalma országain átal,
Nyilallék a szózat emberi hang által,
Minden nyíllövésre más vitéz fogadta;
Mint felhő a dörgést tovább-tovább adta.

Tudniillik egész nagy birodalmában,
Őrállói voltak, szélteben, hosszában.
A kik éjjel nappal egymást rendre váltásák,
Mí esik künn, vagy benn: egyszerre kiáltásák.

Négy lánc vala ilyen, mint a rege mondja,
Tisza-Duna síkján volt középső pontja,
Tisza-Duna víznek áldott rónaterén,
Hol ma búsan hallgat kürtjével Jászberény.
Onnan pedig a hír elfut a Rajnához,
Etel ősfolyamhoz, és a Visztulához;
Mint a pók megérzi háló rezzenését;
Érzé minden ország Etele jövését.

A honfoglaló magyarok már Ázsiában, mint pusztai nomád nép jól ismerte a jól működő, és gyors hírtovábbítást. Erre a nomád

állattartás, és a nagy távolságok leküzdése miatt volt szükség. A jeleket hang-, és fényjelző-rendszerek alkalmazásával (lármafával, jelzőtüzekkel, füstjelekkel) adták-vették. Ezen kívül a nemzetségek közötti üzeneteket futókövetek közvetítették általában élőszóval vagy rovásfákkal. A hun-magyar, késél rótt, rovásírás betűi egészen a XIV század végéig használatban voltak. A betűk:

4	∞	∩	↑	f	∫	⊕
α, á	b	cs	cz	d	e	f
∧	≠	∞	†	7	◇	Z
g	gy	h	i, í	j	köz.-k	vég.-k
∧	⊙	⊖	⊕	∩	∩	∞
l	ly	m	n	ny	o, ó	ö, ő
⊖	H	∧	/	Y	8	∞
p	R	s	sz	t	ty	u, ú
⚡	M	∩	Ψ			
ü, ű	v	z	zs			

Rovásírás jeli

[TV]

Honfoglalás után

A honfoglaló magyarok hang- és fényjelzéssel adták tovább a híreket. Az eszközeik közé a lármafa adta hang-, a tűz- és a füstjelek tartoztak. A nemzetfők üzeneteit futókövetek továbbították, általában élőszóval vagy rovásfákra rótt üzenetekkel.

A Kárpát-Medencébe való bejövétel után az Árpád-házi királyok idején változások történtek a hírek továbbításában. Az akkori ispánságok (későbbi vármegyék) területein királyi hírnökök, cursorok, futókövetek, praecok, korabeli nevén *folyók* vitték az utasításokat. Ez a kifejezés máig a folyamatosság, folyamat szavakként maradt meg. A hírtovábbítást rendeletekben szabályozták. 1093-ban, **Szent László** magyar király, egyik első rendeletében előírta, hogy a *hírnök* a saját fáradt lovát bármikor lecserélheti bárki lovával. **Könyves Kálmán** tovább fejlesztette a hírek továbbításának eszközeit, mivel a magyar tartományok 127 helyhatóságában állított fel postaállomásokat királyi küldönccel és egy-egy felügyelővel. **III. Béla** idején a futókövetek elnevezést futároknak, cursoroknak nevezték, mivel ezek már pergamentkeresekre írt híreket továbbítottak. **II. Endre** idején kialakult a rendiség. Az *Aranybullában* a papsághoz hasonlóan a nemeseket is felmentette a futárok, cursorok szállás és kiszolgálás terhei alól, s helyettük a városokra, falvakra helyezte át. A királyi vármegyék által fenntartott *vármegyei lovasság* szervezetét a lóváltó-állomások létrehozása biztosította, mely azonban a fenntartó városok, falvak részére kiváltságokat jelentett. Ilyen lóváltó-állomások 15-16 km távolságokra létesültek, mely távolság később a 15,6 km postamérföldnek, illetve két magyar vagy egy osztrák-mérföldnek felelt meg. A királyi udvar egészen a XII. század végéig vándorolt egyik területről a másikra, így fontossá vált a gyors közlekedése a királyi hírnököknek.

Mátyás királyunk korában az utazásban, a levél- és a csomagszállításban nagy változást jelentett a *kocsiszeker*

megjelenése. Ekkor szerveződött és rendszeresített első kormányzati célú postáját Buda és Bécs között.

Ekkortájt már megjelentek a galambposták is, melyre két versformában íródott történet is megmaradt ránk. Az egyik: A galamb sebességén túl a turulmadár még gyorsabb, melyre Arany János „Mátyás anyja” c. verse bizonyítja:

Szilágyi	S ahol jön,
Örszébet	Ahol jön
Levélét megírta;	Egy fekete holló;
Szerelmes	Hunyadi
Könnyével	Paizsán
Azt is telesírta.	Úl ahhoz hasonló.
•	•
•	•
„Ki viszi	„Ki kopog?
Hamarabb	Mi kopog?
Levelem Prágába?	Egy fekete holló!
Száz arany,	Nála meg
Meg a ló,	A levél
Teste fáradsága.”	Vagy ahhoz hasonló.
•	•
•	•

A másik a **postagalamb**, az író Zrinyi Miklós elbeszélése szerint Szigetvár elestének egyik okozója lett, mivel a levél, amit a galamb vitt volna a magyar királyhoz, törökökre jutott. Ebből a törökök megtudták, hogy:

Gyorsan sok bosztáncki megfogják galambot,
És eszékben vevék egy kis papírost,
Ezt galamb Szigetből szárnya alatt hozott,
Az császárhoz bevivék ezt az ujságot.

Gyorsan magyar tolmácsot behivatának,
Az keresztény levelet kezében adák.
Az fölín levélnek ily bötük valának,
Adassék ez levél az magyar királynak.

Ha kérded, mint vagyunk, mint közel halálhoz,
Kiknek reménséget már segítség nem hoz,
Ötszázan maradtunk, de mind koporsóhoz
Sebek miatt közelb vagyunk, sem világhoz.

A Habsburgoknál - a mohácsi csatavesztésünk után - **I. Ferdinánd király** idejétől van postaugy, mely nem volt nyilvános, hanem csak udvari feladatokat látott el. A király Matthias Taxis-nak adta a jogot 1527-ben, aki a török korszak haditudósítója volt, hogy szervezze meg a postát Bécs-Pozsony között. Ő Bécs-Óbuda közötti ún. postát is megszervezte 1540-ben, majd Pozsony és Eger közé, mely utóbbiak azonban a törökök miatt hamar meg is szűntek. A posta, mint intézmény az ország északi területein át egészen Erdélyig került megszervezésre. 1560-tól a postamesterség a Paar-családra öröklődött át.

A **magyar posta** vitelére, II. Mátyás király 1612-ben, Magni Károly olasz nemeset bízta meg. Később e jogot a Paar-családnak adták el.

A postákkal rendelkező városokban, de leginkább a várakban a postai kiszolgálás részére már épületeket is építettek fogadókkal, szálláslehetőségekkel, mivel ott katonai védelemben is részesülhettek.

Erdélyben **Báthori István** fejedelem, 1571-ben hozott törvényt a postákról. Továbbá, Bethlen Gábor, az 1613. évi májusi Országgyűlésén is hozott határozatot a posta témájában, a hírek továbbításának biztosítására. A híreket ekkor lovasfutárok vitték-hozták. A lóváltó állomások környéke ekkor kezdett nagymértékben fejlődni (vendégfogadók, hivatalok, munkahelyek stb.), vagyis a hírek továbbadásának cseréjének fontos helyei lettek a várak is. 1680-ban Pozsonytól Szatmárig már 35 ilyen átadóhely jött létre.

A törökhódoltság vége felé jelentek meg az órák a harangjaikkal együtt, melyek a „**pontos idő**”-t voltak hivatottak jelezni. Az órákat aztán általában a várak tornyaira szerelték fel. A törökök a harang hangját egy „konoknyi” távolságból hallották, ezért a postákat konok-nak nevezték el. A postáknak a törökök még örültek is, hogy vannak.

A kuruc felkelés idején, **Tököly Imre** Kassán 1682. szeptember 10-én postákat szabályozó rendeleteket adott ki, mely 7 pontból állott, és amelyek rendelkeztek a habsburgok által korábban elvett házak, és felszerelések visszaadásáról, új épületek építéséről, új postaállomások szervezéséről.

A törökök kiűzése után **I. Lipót** újra szerveztette a postákat PáárKároly Józseffel.

II. Rákóczy Ferenc vezette szabadságharcban a postákat korlátozták. A kurucok a harcokban rövid, és billentyűzet nélküli tárogatóval adták a jeleket egymás között. A szabadságharc leverése után az osztrákok összegyűjtötték e tárogatókat és megsemmisítették.

III. Károly a kuruc-felkelés leverése után újra létrehozta a postákat.

A magyar **Országgyűlés** csak 1715-ben kezdett foglalkozni postauggyvel úgy, hogy postamesternek csak magyar neveztesen ki.

A hírek továbbításának rendjét **Mária Terézia** modernizáltatta, és így nagy fejlődésnek indult. **II. József** 1785-ben a postajogot megerősítette.

1787-ben a pozsonyi **Chudy József** 5-10 km távolságokba felállított állomásokat javasolt. Azt ajánlotta, hogy minden állomásnak legyen öt ablaka. Minden ablakban legyen egy lámpa, melyeket egy-egy tolóablakkal lehetne eltakarni vagy elsötétíteni. A tolóablakok működését gombnyomással vezérléssel óhajtotta volna megoldani. Az *abécé* betűket öt lehetséges kóddal lehetne jellemezni. A hatóságok azonban ellene voltak. Chudy József volt talán az első feltaláló a világon, aki így írt: „Nem egészen eredeti, de nem is lopott dolog”.

1810. szeptemberében és 1811 április 16-án a **postát megerősítő** rendelkezéseket hoztak.

A Kárpát-Medencei fejlődéstörténetekkel párhuzamosan Európában, de Amerikában is fejlődött a hírek továbbítását kiszolgáló műszaki megoldások tárháza, mely a posták fejlődésére is jó hatással volt. Így itt Magyarországon is, Pozsonytól Erdély keleti felé is megkezdődött (1846-tól) a vasutak építésével párhuzamosan a galvánárammal működő táviró, távjelző vonalak telepítése, melyek az állami igényeken túl a magán, és a vasúti szállítási igényeit is biztosította.

3. A villamdelejes távirászat (telegraph) kifejlődése 1835-ig

Az első „tudományosan” készült „szálas telegraph-, akár telephone-berendezés-ek”, ez eddig nem alkalmazhatták a galván-áramot. A szálas, azaz vezetékes telegráfok, majdan a telefonok is, különböző elképzelések, kísérletezések alapján a villamáram, a villanyosság, és a *delejesség* feltalálása után, annak felhasználásával fejlődhetek ki, mintegy száz ötven év múlva, Hooke első lépései után.

1810 Sömmering az ébresztőt a sikertelen kísérletei után mégis kifejlesztette, és 1810. augusztus 24-én mutatta be;

1810 Samuel Thomas von **Sömmering** a híres müncheni fiziológus, abból indult ki, hogy a telegrapholásra a *Volta*-féle oszlopból fejlődő villamáramot használhatja, annak vízbontó

hatását. A Volta-oszlopa ezüstből (e czelra brabanti tallérokat használt) és horganyból állt. Nedves vezetőül sósvízzel megnedvesített szörme, szörkelme szolgált. A távirójára vonatkozó, teljesen kidolgozott javaslatát, 1809. augusztus 26-án nyújtotta be az akadémiának., míg a bemutatásra december 5-én került sor. A Volta-oszlop által táplált 24 betű-vezetékes villanyos távirászat rendszerét hamarosan a francia akadémiának is bemutatta. Elismerést sem az egyik, sem a másik helyen nem kapott, legfeljebb Alexander Humbold látott benne fantáziát. Sömmering alkalmazott először Volta-oszlopot, azaz innen lehet számítani a villanyos távirás kezdetét.

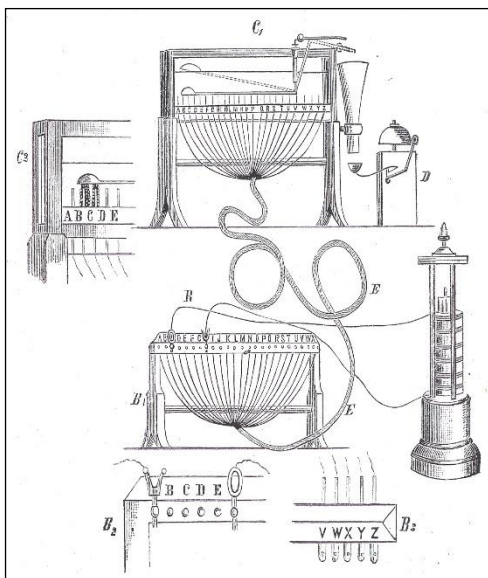
A szerkezet az ábra szerint öt alkatrészből állt.

- Volta-elem., melynek két fél elektródja (cink és réz) van. Saját elektrolitjába (sóoldat) merült. Ez igen egyszerű elem volt.

- Az abéczé B ; melyben a 24 betűnek külön-külön egy-egy drót felel meg. Az oszlop B -vel úgy kapcsolható össze, hogy a drótok végét átlukasztott szorító lemezekbe dugjuk, a melyek B_2 -nél kissé megnagyítva és B_3 -nál felülről nézve vannak rajzolva.
- A kábel E_1 , mely B_2 állomásnak egymástól elszigetelt 24 drótjából áll.
- A B_1 készüléknek megfelelően alkotott C_1 abéczé a vevő állomáson, hol a kábelek újlag szétszedett drótjai egy savanyú vízzel töltött üvegályú fenekén mennek keresztül.
- D az ébresztő, a melynek fő alkotórészét egy emeltyűn nyugvó kanalat, a C_2 részletrajz kissé megnagyított alakban tünteti fel.

1810 George Medhurst feltalálta a csőpostát, amely a tárgyak csőben történő továbbítását volt hivatva biztosítani. A küldendő, szállítandó tárgyakat, amelyek éppen henger alakúak és a csőbe illenek, henger alakú tokba kell rakni. A csőből kiszivattyúzzák a levegőt, ennek következtében a külső légnyomás a csőön keresztül préseli a tokot. A hosszú cső légtelenítése csak igen nagy teljesítményű vákuum szivattyút igényel. A szívó teljesítmény nemcsak a cső térfogatától és a kívánt légüres tér nagyságától, hanem a vákuumtartály formájától is függ. Egy hosszú, kis keresztmetszetű edénynek, tartálynak sokkal nagyobb a szivattyú igénye, mint egy gömb formájúé; továbbá egy vastag csőben nem lehet egy olyan nagy végső vákuumot elérni, mint egy gömbben. Medhurst túlnyomással működő csőposta rendszerrel nem foglalkozott;

1810 Sömmering telegráfja. Ha az állomás telegrafálni akart, a vevőállomásnak először az ébresztővel figyelmeztető jelt adott, a mely abban állott, hogy a két sarkdrótot B és C betűk szorítólemezébe dugta. Ha az áram B dróton indult ki, akkor az E kábelben árad tovább B s innét a folyadék közvetítésével C betűhöz, onnan pedig a kábel C drótján ismét visszatér az oszlopba. Az áram, C_1 üvegályún átmenve, a savanyú vizet abban felbontja s a mint C_2 -ben látható. B és C drótok végén légbuborékok fejlődnek ki, melyek a kanál alatt összehalmozódva azt végre felemelik, úgy, hogy az a pontozott vonal által megjelölt helyzetbe jut. Ekkor egy, a kanál emeltyűjére gyöngy módjára felfűzött ólomgolyó az emeltyűről súlyánál fogva lecsúszik s az alatta levő tölcésbe esik, mely a D ébresztővel összeköttetésben levő csészébe juttatja. E csésze az ébresztővel oly módon van összekötve, hogy a golyó leesése következtében a csengő megszólal. Az ébresztő azonban nem működött.



Sömmering telegráfja

[TV]

Ha a célállomás készen állott a vételre, akkor az adóállomás megkezdte a távirást. A drótokat egymás után a táviratban foglalt betűknek megfelelő szorítólemezbe dugdosta, miről a vevőállomás a gáz fejlődése által értesült. Hogy az egyszerre távirat két betű sorrendjében ne tévedhessenek, attól megóvta az illetőket az a körülmény, hogy a nem-leges dróton élénkebb a gázfejlődés, mint a tevőlegesen s így például azt a betűt olvasták elől, a melyeknek a drótján a legtöbb légbuborék szállott fel. Sömmering, Salva ötletét használta fel tehát azzal, hogy egy meghatározott vezetékre áramlökést adott, és másik oldalon elektrolízist okozván gázbuborékok jelentek meg. A készülékével 3,5 km távolságra sikerült telegrammot küldenie. Bár Sömmering át volt hatva találmányával, de meggyőződése nem volt elegendő arra, hogy az el is terjedjen.

1811 George Simon Ohm állapított meg először kapcsolatot az áram, az elektromos feszültség és az ellenállás között. Megalkotta a róla elnevezett alapvető Ohm-törvényt;

1811 Schilling von Constadt vízalatti telegráfot épít ki, az Isar-folyó medrében;

1816 Francis Ronald földalatti telegráf-huzalja. Ő két állomáson egy-egy óraművet állított fel, melyek egy-egy korongot forgattak el, amelyeken betűk voltak felírva. A korongok azonos sebességgel forogtak egy kis ablak előtt és a vezetéken jelt adott az adandó betű jelzésére, s így a betű az ablakban megjelent. Ez volt az első *állandó áramra tervezett távjelző*, amely egy vezetékkel működött. Ronald javaslatot tett az angol kormánynál, miként találmányával kísérleteket tegyenek, de a felelet az volt, hogy a láttani távjelzés használatban lévő módjával elégedettek és nincs kedvük más távjelzési móddal a régít felcserélni;

1818 Olyan számológépet szerkesztettek, amely a négy alapműveletet tudta;

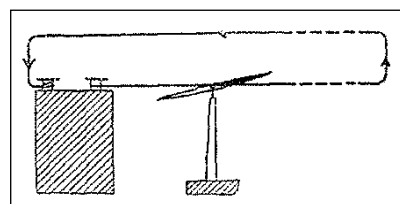
1820 A dán Hans Christian **Oersted** koppenhágai tanár meg volt győződve arról, hogy a mágnesség és a villanyosság összefüggésben van egymással, s számos kísérletet tett. Sikerült is neki egy platinadróttal, mely egy erős Volta-féle battery két sarkát kötötte össze, észlelni, hogy a mágnesű kitér nyugvó helyzetéből. Ezt egy körlevélben minden általa ismert fizikusnak megküldte, hogy pozitív elektromosság esetén a mágnes a déli sarkot taszítja és az északit vonzza, tehát a delejtű kitért nyugalmi helyzetéből. Negatív elektromosság esetén éppen a fordítottja történik;

1821 Christian Pogendorff német fizikus mágnesűs Galvanométert dolgozott ki árammérésre;

1821 Michael Faraday megalkotta a villanymotor alapelvét;

1821 Augustin Fresnel feltalálta a kör alakú konvex zónákából felépített Fresnel-lencsét;

1822 André Marie **Ampère** kémia és fizika tanár volt. A mágneses tűneményeket az acél molekuláit körül folyó galvánáramok segélyével magyarázta, (Recueil d'observations électrodynamiques, Paris). Ez már magában hordozta a távirat elvét.



A távjelzés elve

1822 Charles Babbage brit matematikus bemutatott egy kis számológépet, „Difference Engine” néven, amely numerikusan az ún. differenciál elv alapján működött, és matematikai táblázatok felülvizsgálatára szolgált. egy elméleti alapokon alapuló számoló automatát készített. A bonyolult számítási feladatokat, elemi lépések sorozatára tudta bontani, és alkalmazta a számláló kereket, valamint a lyukkártyát. A gépe 8-jegyű számokkal és 2 különbségi sorral dolgozott. Ez után neki fogott egy 20-jegyű számokkal és 7 különbségi sorral dolgozó gép megépítésébe is.

1823 Drais von **Sauerbronn** írógépet talált fel, négy betűkarral működött, mely 16 betű írására volt alkalmas. A feltaláló gyorsíró zongorának nevezte művét;

1823 André Marie **Ampère** megállapította az elektrodinamika törvényeit, a vonzás és a taszítás két áramvezető közötti;

1825 William **Sturgeon** angol fizikus feltalálta az elektromágneszt;

1826 az amerikai Harrison Gray **Dyar** villamos táviratozása, mely ugyan az, mint Morse-jé. Sokan azt állították, hogy ő találta fel a Morse-távírot. De ki tudja az igazságot eldönteni?;

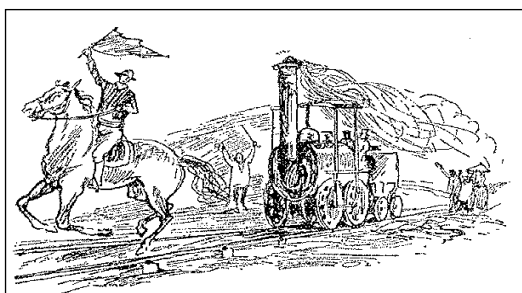
1826 Georg Simon **Ohm** német tanár meghatározta a különböző anyagok elektromotoros vezetőképességét és megerősítette - a később róla elnevezett - Ohm-törvényt;

1829 Az amerikai **Swan** a későbbi Morse-féle táviróábécé-hez hasonló kódokat javasolt;

1829 **Jedlik** Ányos István kifejleszti az első elektromágneses villanymotort;

1830 André Marie **Ampère** mágnes eltérítő áramhatását vizsgálva tisztázta az elektromos feszültség és az áram fogalmát és a köztük lévő különbséget. Mít értett Ampère a mágneses hatáson? Azt, hogy a mágnes vonzza a közönséges vasdarabokat, vagyis a mágnes hatására minden vasdarab mágnessé válik. Döntő kísérlete az volt, hogy mágnestűt helyezett el egy fémhuzal közelében. Ha a huzalon villamosáram folyt a mágnestűt kitért, ha az áram megszűnt, a tű visszatért eredeti helyzetébe. Ez volt maga a villamos táviró. Ekkor foglalta össze tapasztalatait, eredményeit egy ez évi dolgozatában. Felfedezése nyitotta meg az utat, hogy a jelek továbbításról szóló mesék valóra váljanak. Ampère ekkor egy túlságosan bonyolult javaslattal is elő állt: annyi áramkört létesítsenek, ahány betű van. (ld. Sömmeringet). Mindegyik áramkör egy-egy saját galvánelemmel, vezetékkel és mágnestérrel rendelkezzen. E megoldásnál igen-nem választás van, vagyis van áram, nincs áram;

1830 A német Wilhelm **Weber** szerint a hangrezgések közvetlenül feljegyezhetők;



Lovas jelzi a vonat közeledtét

[RM]

1830 A leges legelső gőzmozdonyok előtt zászlós lovasok jelezték a vasútvonal mentén lévőknak, hogy vonat közeledik. Ekkor a vonatok még 5-8 mérföldes sebességgel haladtak óránként.

A vasút veszélyes üzem, melyet az 1830. szeptember 15-én 11 órakor megtörtént sajnálatos baleset bizonyított be elsőnek, mely aztán hír formájában járta be a világot. No, de mi is történt?

E sajnálatos esemény Liverpool –Manchester vonal megnyitásakor történt. A vonalnak ünnepélyes megnyitása napján Liverpoolban mintegy 800-900 meghívott gyűlt össze, élükön a waterlooi győzővel, sir Arthur Wellesley-vel, Wellington hercegével. A vendégek nyolc vonat, összesen harminchárom kocsijában foglaltak helyet. Az első vonatot, amely Wellington herceg kocsiját is besorolták, a Stephenson gyárában készült Northumbrian nevű mozdony vontatta. Elindulás után 56 perc múlva, a 17 mérföldnyire (kb. 26 km-re) fekvő Parkside állomáson a vonatok megálltak, hogy a mozdonyokat vízzel lássák el.

Az egész Angliát megrázó sajnálatos esemény a következőképpen zajlott le egy jelen lévő hölgynek, Ann Frances-nek igen érzékletes leírása szerint:

„A mozdonyok vízvételre megálltak és több körülnézendő kiugrott a kocsiból. Lord Wilton, gróf Battyány, Eszterházy herceg, mr. Huskinsson parlamenti képviselő, a vasútépítés egyik leglelkesebb támogatója, a vágány közepén álltak, midőn egy mozdony, mely sebességét megmutatandó, előttünk fel és alá robogott, villámgyorsasággal közeledett nevezettek felé. A fűrgébbek visszaugrottak a kocsikba, lord Wilton csak az által mentette meg életét, hogy Wellington kocsijához lapult. A szegény Huskinsson azonban koránál fogva már kevésbé ügyes, és a minden oldalról kiabálás által (megállj! el a vágányból!) egészen megzavarodva, elveszté fejét, segílyt keresve nézett balra-jobbra, és egy pillanat alatt az iszonyú mozdony villámgyorsasággal megfogta, földre terítette és a legborzalmasabb módon, megcsonkította és összezúzta”.

Egy gyors fekhellyel ellátott kocsiban a haldoklót a 20 mérföldnyire (kb. 30,5 km-re) levő Manchester kórházába kívánták szállítani. Stephenson maga vezette a mozdonyt, óránként 30 mérföldes (kb. 46 km/h), más vélemények szerint 36 mérföldes (kb. 55 km/h), járművek által addig soha sem el nem ért sebességgel, de Huskinsson életét, már sajnos nem lehetett megmenteni.

E sajnálatos esemény a vasutakat arra kényszerítette, hogy saját vasútjaik részére valamilyen utasítások szerkesztésével a baleseteket vagy a vonatok mozgását szabályzóan valamiféle jelzéseket hozzanak létre....

Stephenson, e szomorú esemény megdöbbentette, hogy ez az új eszköz, milyen veszélyeket rejt magában. Rájött, hogy a vonatközeledés nemcsak az utasokra, hanem akár a közlekedésben - vonat, szekér stb. - résztvevőkre egyaránt bajóslatú is lehet.

Javaslatára a Liverpool-Manchester vonalra pályaörhelyeket, pályaöröket telepítettek, illetve alkalmaztak. Az örök nappal különböző színű (vörös, fehér, kék, fekete) zászlókkal, sötétben (vörös, fehér, zöld, kék) színű lámpákkal kezdték adni a megfelelő jelzéseket, de azt félreérthetetlenül. A pályaöröket látótávolságban helyezték el. Rossz idő esetén a jelzések nem voltak láthatók, ezért e látható jelzések mellé hallható jelzéseket vezettek be, melyeket kürtökkel adtak. Az öröknek a jelzéseket, ugyancsak kürtökkel, vissza kellett igazolni. A hangjelzések azért is váltak be, mert a pályaörök olyan feladatokat is kaptak, amelyek az őrhelytől távolabb (pl. vágányellenőrzés és javítás, saját kert művelése stb.) kellett végezni. A kürtjelzés az állomások területén is hasznosnak bizonyultak, figyelemmel a vonatmozgásokra, utasokra.

A további fejlődés a vágányok melletti tárcsás jelzőket hozta, amelyek „szabad, megállj, lassíts” értelmet közvetítettek a mozdonyvezetők felé. A tárcsákat különböző fényekkel is kiegészítették.

A vasút történelme alatt aztán megjelentek a karos- (ld. Chappe-féle karos jelzőket), majd a fényjelzők, és aztán a vonat által vezérelt jelzésekig vezetett.

1831 (augusztus 27-29), Michael **Faraday** felfedezte az elektromágnes indukció jelenségét: „A mágnességből áram keletkezik”;

1831 James Bowman **Lindsay** a Tay folyó vizét felhasználva 4800 yard távolságra telegrafált;

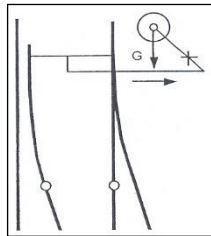
1832 Pavel Lvovics **Schilling** orosz diplomata és tudós az elektromágneses jelenségeket és azok hatását kimutató galvanoszkoopon, amelynél az áram hat mágnestűt használt fel. A cár megbízta, hogy St. Petrograd és Petrohof között, a csendőrség részére, építsen ki egy vonalat. Ez nem tetszett neki, és egy emlékiratban azt javasolta, hogy a távirót inkább a postának kellene átadni, melyet a cár figyelmen kívül hagyott.

1832 André Marie **Ampère** feltalálta a váltakozóáram egyenirányítást megvalósító kommutátort, az áramirányváltót, valamint Hippolyte Pixii műszerésszel megépítette az első váltóáramú generátort;

1832 **Sömmering** egytűs táviróval kísérletezett;

1832 A francia műszerész Hippolyte Pixli megszerkesztette elsőként a váltóáramú áramfejlesztőt. Kettős mágnes forog egy függélyes tengely körül, s a pólusainak két tekercsében, melyek egyetlen darab patkóalakú vasra vannak feltekercselve, indukció útján váltóáramot szolgáltatott;

1832 **Sir C.Y.Fox** feltalálta a sínélágazást biztosító csúcshínes váltót;

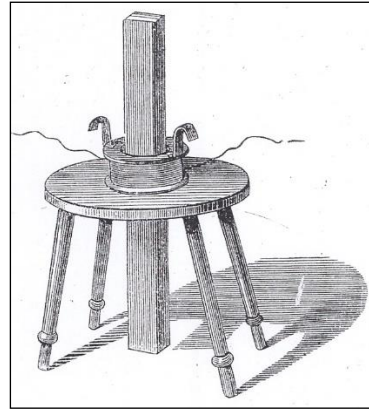


Az első csúcshínes váltó [S4]

1833 Karl Friedrich **Gauss** és Wilhelm Eduard **Weber** Schillinghez hasonló, de ennek már csak két vezetéke volt, elektromágneses kapcsolatokat vizsgált táviratozásra göttingeni egyetem csillagvizsgálója és a tőle 2,7 km (8000 láb) távolságra lévő fizikai intézet között; Karl Friedrich Gauss és Wilhelm Eduard Weber ez évben összeállítottak egy adóból és vevőből álló táviróberendezést. Az adó egy állvány volt 2 vagy 3 delejvel, a melyek felett a vevőtű tekercsével összekötésben álló és azzal zárt áramkört képező indítási cséve volt dugva. Ha a két kézi fogóval ellátott csévet hirtelen lehúzták s ismét ráhúzták anélkül, hogy megfordították volna, akkor a vevő delejtűjének északi sarka jobbra vagy balra tért el. Egy különös szerkezet, tudniillik egy váltósegélyével, a delejtűt jobbra vagy balra lehetett eltéríteni.

„A vevő $m m$ nagy delejrúdból állott, a melyik körül $H H$ sok dróttekeres volt. A delejrúd erős selyemszára vagy drótra volt fölfüggesztve. Ez utóbbira volt alkalmazva N tükör, a melyik az adókészülék indítási áramai által előidézett delejtűlengéseket

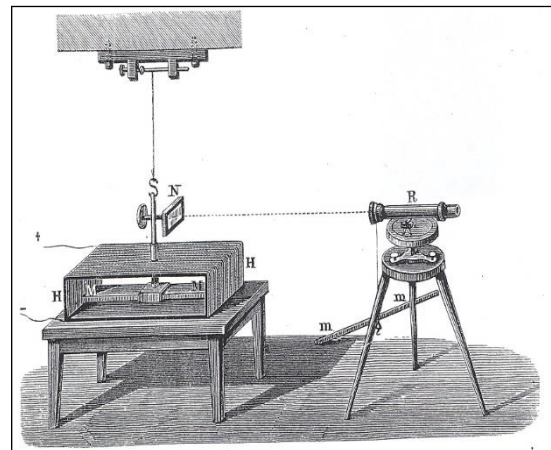
utánozta. Ettől a készüléktől mintegy 5 m távolságban volt egy állvány R messzelátó csővel, a mely alatt $m m$ fokmérce volt megerősítve.



[KJ]

Gauss és Weber adóberendezése

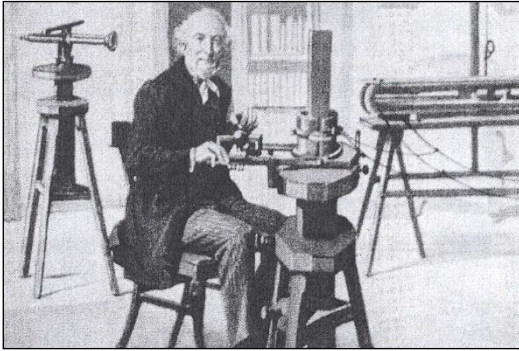
Az egész úgy állított be, hogy az észlelő, mindaddig, míg a delej nyugvó helyzetben volt, a messzelátó csövön át a tükörben a foklépték „0” pontját látta. Mihelyt a delej mozgott, a tükör is fordult, és az észlelő a messzelátó csövön át a fordulatokat leolvashatta. A lengéseknek számából és irányából képezték az ábécét és pedig úgy, hogy a leggyakrabban előforduló jelek a legkevesebb mozgással jelöltettek. Ha r a delej északi sarkának jobbfelé (rechts) mozgását, l a balfelé (links) valót jelentette, akkor $r=a$, $l=e$, $rr=i$, $rl=u$, $ll=b$ stb.



Gauss tűs telegráfja (vevő)

Gauss november 20-án egy levelet írt barátjának, Olbersnek, amelyben így tudósítja a találmányról: „ez egy, a csillagvizsgáló és a fizikai szertár közötti galvanikus lánc, amely a házak felett, a levegőben kifeszített drótokon vezet egészen a János-toronyig fel és ismét le. A vezetékek hossza kb. 8000 láb (2,7 km), mindkét végén egy Schweiger-féle multiplikatortól van összekötve. Nálam 170 menet, Webernél a fizikai szertárban 50 menet, mindkettő egy 1 font súlyú mágneshez csatlakozik, amely az én terveim szerint van fölfüggesztve.

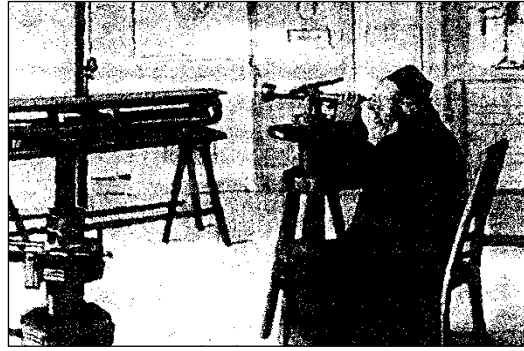
Kigondoltam egy egyszerű készüléket, amivel azonnal megtudom fordítani az áram irányát, és kommutátornak neveztem el. Ha a galván oszlopomon ütemesen tevékenykedem, akkor nagyon rövid időn belül a fizikai szertárban lévő mágnestű mozgása olyan erős lesz, hogy megüt egy csengőt, és a és az a másik szobában is hallható. Ez már több, mint játék. A cél: a mozgást láthatóvá tenni úgy, hogy ezzel a legnagyobb pontosságot érjük el. Ezzel a készülékkel való próbálkozások egész szavakkal és mondatokkal már egészen jól sikerültek.



Weber az adónál

[KJ]

Weber üzenetét Gauss távcsövel olvassa le a galvanométer kilengéseiből



Ez a módozat azért kellemes dolog, mert az időtől és a napszaktól teljesen független. Mindenki, aki a jelet adja, és azt fogja, ha akarja, csukott ablak mellett, a szobában maradhat. Bizonyos vagyok abban, hogy megfelelő erős vezetékkel ily módon egy csapásra lehetne szöveget továbbítani Göttingen és Hannover vagy Hannover és Göttinger között”. Gauss-ék nem találták fontosnak a berendezésüknek alkalmazását a vasutaknál. Erről tanuskodik Weber válasza a német vasút megkeresésekor: „Az Önök elgondolása tetszetősnek tűnik. Ha azonban úgy vélik, hogy gyakorlati célokra valaha is felhasználják (mármint távjelzőt), akkor hatalmasat tévednek. Amit mi a távjelzővel csinálunk, az tisztán fizikai kérdés, amely soha nem lesz a gyakorlatba átültethető. Egyáltalán nem képzelhető el, hogy a villamos távjelző valaha is használatba kerüljön a vasútnál”.

1833 Gauss először állított fel abszolút mértékrendszert (Mm-Mg-Sec, azaz milliméter, milligram, secundum);

1833 Davy és Alexandre Angliában tettek kísérleteket a villamos távíróval, de elismerést, és támogatást nem kaptak;

1833 Charles Babbage brit matematikus egy elméleti alapokon alapuló számoló automatát tervezett „Analytical Engine” néven. A még 1822 után egy 20-jegyű számokkal és 7 különbségi sorral működő gépe azonban nem tudott elkészülni a bonyolult fogaskerékrendszere miatt. Ezért készítette el a digitális számológépének terveit. A gép nem épült meg, de a tervekben felismerhető az adatfeldolgozás minden fontos eleme: a számológép egység, az adattároló, az adatbeviteli és a kijelző egység, valamint a lyukkártyás vezérlőegység. A program logikus döntések által meghatározott elágazásokat tartalmaz.

1834 Michael Faraday bevezeti az elektronikában használatos fogalmakat: elektrolit, elektrolízis, elektród, anód, katód, anion, kation, ion...;

1834 Moritz Hermann Jakobi német mérnök, Szt. Pétervárott elkészítette az elektromotorját. Jedlik Ányos már 1829-ben megszerkesztette ugyan ezt, de sajnos nem vált ismertté a motorjamotorja;

1835. Pavel Schilling von Cannstadt báró, orosz diplomata és amatőr fizikus, szeptember 23-án Bonnban bemutatta egytűs távjelzőrendszerét az orvosok és természettudósok kongresszusán. Schilling az áramnak a mágnesre gyakorolt hatását olyképpen hasznosította a jelek továbbítására, hogy figyelembe vette a mágnesű áramiránytól függő, kétféle elhajlását. Az ily módon összeállított ABC jelkombinációi közül néhány:

A = r l	N = l r	tovább = l r r l
B = r r r	O = r l r	vámi = l r l l
C = r l l	P = l l r r	vége = l l r l
D = r r l	Q = l l l r	l = r l r l r

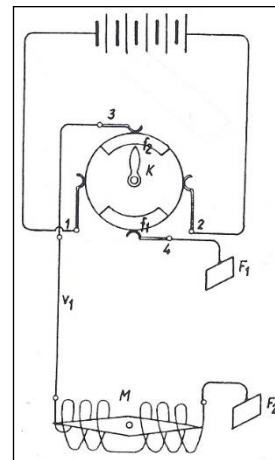
E = r	R = l r r	2 = r r l r r
F = r r r r	S = l l	3 = r l l l r
G = l l l l	T = l	4 = l r r r l
H = r l l l	U = l l r	5 = l r r l l
I = r r r	V = l l l	6 = l r l r l
J = r r l l	W = r l r l	7 = r r l l r
K = r r r l	X = l r l r	8 = r l l r r
L = l r r r	Y = r l l r	9 = l l r l l
M = l r l	Z = r l r r	0 = l l r r l

A kombinációkban szereplő *r* és *l* a német rechts (jobbra), és links (balra) szavak rövidítése. Az előadást végig hallgatta Munckle heiderbergi professzor is, aki ezek után előadásain ismertette a találmányt

1835 Két évvel később, Weber a Lipcse-Drezda Vasúttársaságnak javasolta a berendezés felszerelését. Ez könnyen megvalósítható lenne, ha visszatérő vezetéknek a síneket használnák fel. A javaslatot nem vették figyelembe, mivel a gőzvasutat saját gyermekbetegségei foglalták le. Később ugyan bevezették, és a készülék a vonalával együtt 1838-ig volt használatban, amikor is egy villámcsapás szétrombolta azt.

1835 William Robert Grove brit mérnök feltalálta a vákuumos izzólámpát, mely később az elektroncsövek gyártásában játszott nagy szerepet;

1835 A németországi lipcse-drezdai vasútvonalon beakarták vezetni a villamos távírdát, de ismeretlen okból hajótörést szenvedett;



K kulcs; *F*₁-*F*₂ föld; *M* mágnesű; *V*₁ vezeték; *1*...*2* áramvezetők rugóban végződve; *3*...*4* mágnesű áramköri vezeték rugóban végződve; *f*₁, *f*₂ fémbetétek

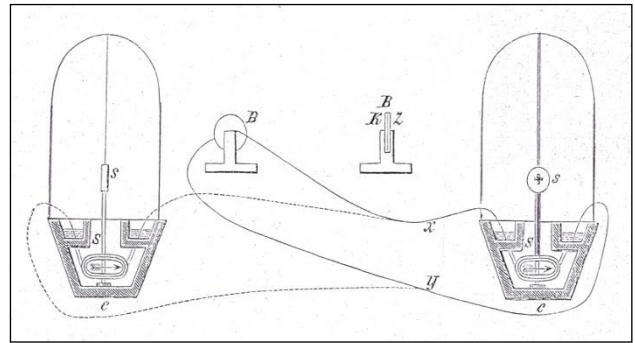
Schilling báró egytűs telegraph-ja [RM]

Egy ilyen előadást hallva William Cooke angol egészségügyi tiszt, bár nem ismerte fel fizikai értelmét, de jelentőségét igen, hogy ezt a kereskedelemben és a közlekedésben használni lehet. Hazatérve hazájába, meggyőzte Charles Wheatstone-t angol fizikust, hogy dolgozzák ki a készüléket, melyet aztán róluk nevezték el, mint távjelzőt. A további próbálkozások sikerrel jártak, amelyekről már a távközlés első 50 évi fejezetében lesz szó.

1835 Samuel Breeze Finly **Morse** feltalálta író-telegráfját;

1835 Pavel L. **Schilling** kísérleti táviróvonalat épített ki Szt. Pétervárott az Admirális épülete körül;

1835 Wilhelm Eduard **Weber** javasolta, hogy az elektromos telegraph részére használják fel a vasúti síneket;



Pavel Schilling báró telegraph-jainak kapcsolata Muncke professzor szerint

1836 Karl August **Steinheil** megalkotta a Steinheil-féle írást;



Abakusz



Váltóór



Viztorony