

A MAGYAR VASÚTI TÁVKÖZLÉS

RENDAHAGYÓ
KRÓNIKÁJA

A 2.

1846-2000

**A vasúti távirda fejlődésének
első lépései**

1836-1845

A

2019

A vasútüzem első igényei a Telegraphra és a Biztonságra

1825. szeptember 27-én indította útjára elsőként a 38 kocsiból álló gőzmozdonyvontatta vasúti szerelvényt, Stockton és Darlington közötti 14 km hosszon, George Stephenson. A vonatot a „Locomotion” nevű gőzkocsi vontatta. A vonatban lévő 38 kocsi 450 utast és 90 tonna kőszentet szállított.

Ez időben a megjelenő gőzvontatás, már a csírájában lévő távjelzés fejlődését is felgyorsította, amelyet egy éppen egy sajnálatos balesetnek köszönheti vasúti felhasználásának nélkülözhetetlenségét.

A vasút veszélyes üzem, melyet az 1830. szeptember 15-én 11 órákor megtörtént sajnálatos baleset bizonyított be elsőnek, mely aztán hír formájában járta be a világot.

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 vonatközlekedés nemcsak az utasokra, hanem akár a közlekedésben - vonat, szekér stb. - résztvevőkre egyaránt baljóslatú 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, sőt 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-, majd az optikai (fény)jelzők, és aztán a vonat által vezérelt jelzésekig vezetett.

A zászlós jelzések után a kézzel állítható tárcsás jelzők alkalmazására került sor az angol vasutaknál már 1834-ben. Olyan jelzőtárcsát állítottak fel, amely színükben különbséget tettek a jelzések között. A hosszúkás alakú tábla egyik oldala vörös, a másik zöldszínű volt. Az egyik oldalán álló, vörös színű téglalap alakú tárcsa a vonat felé „Megállj”-, a zöld színű oldala pedig a „Szabad”-jelzést jelentette.

A 30-as évek közepe felé már távolból is tudták a jelzőket állítani. A feltatláló egy egyszerű váltóór volt, akinek a neve sajnos feledésbe vonult. A London-Birmingham vonal mérnöke, Curtis, 1836-ban helyezte üzembe az első távállítási jelzőjét London Euston pályaudvarán. Olyan jól sikerült, hogy 1840-ig valamennyi angol vasútnál bevezették e megoldást.

1836-tól az éjszakai forgalom megindulása után, a tárcsákat négy színű jelzőlámpával szerelték fel, melynek két áttelnes nyílása fehér, a másik két nyílása vörös, illetve zöld üveggel voltak elfedve, méghozzá a nappali jelzések fényeihez igazodva.

1839-ben Isambert Kingdom Brunel technikusa, építésvezető a pályán már két táblás jelzőt állított fel, melyen, ami az 1. képen látható is, egy téglalap, és egy kör alakú tárcsa volt felszerelve. Burnest a felső téglalapot vörösre, míg az alsó kör alakú tárcsát

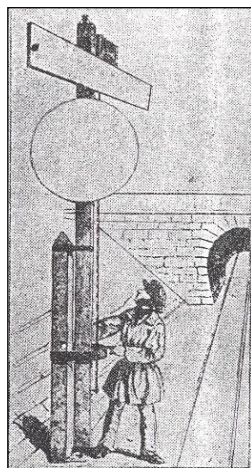
fehérre festette. A vörös a „megállj”, míg a fehér a „szabad” jelzést jelentette. A két tárcsa 90° fokos szögben zárt be egymással. Ha az egyik tárcsa lapjával fordult a vonat felé, akkor a másik csak élével volt látható. Éjszaka vörös és fehér fények helyettesítették a tárcsákat.

A vasúti szakemberek, amikor valamilyen jelzési megoldást alkalmaztak, a francia Chappe-testvérek (Claude és Jean) „optikai telegraph” jeleiből igyekeztek megoldásokat kiválasztani. A távjelzőik a telegraph-nak és a vasúti jelzőknek egyaránt az őstüknek lehet tekinteni. Sőt a történelem ismeretében leszűrhető, hogy az angol vasutaknál London-Dover közötti vonalon alkalmazták először a Chappe-féle karos jelzőket.

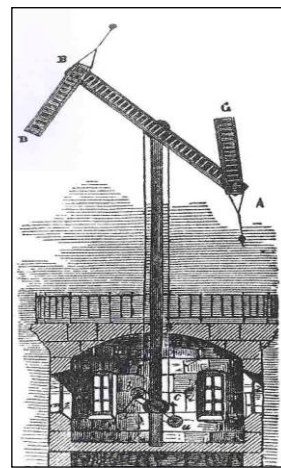
A fivérek gondos vizsgálatokat végeztek a jelzőtestek legkedvezőbb alakjának, valamint a különböző színű jelzőfények láthatósági viszonyainak meghatározására is. Megállapításaikat egy tanulmányban foglalták össze. Így...”

1. Nappal a jelzőeszközök alakja s nem pedig a színe a döntő. Ugyanis a felületek színe - kedvezőtlen megvilágítás mellett - megváltozhat vagy teljesen elenyészhet.

2. A hosszúkás felület lényegesen nagyobb távolágból észrevehető, mint a kör vagy négyzet alakú; mindhárom formánál feltételezve területük azonosságát. Legalkalmasabbnak tűnt a 6 láb (kb. 1,83 m) hosszú és 1 láb (kb. 0,305 m) széles felület, égbolt háttérrel, ami - aránylag borús légköri viszonyok között is - Kb. 10 km távolságból, szabad szemmel kivehető.



1. kép Két táblás jelző
Optikai



[RM]

2. kép A Chappe-féle mechanikai,
állítókészülékének elhelyezése
távjelző

3. A színek közül legmesszebről a fehér vehető észre. Ha ennek láthatóságát egységnyinek választjuk, akkor a vörös fény láthatósága $1/3$, a zöld fényé $1/5$, a kék fényé $1/7$ aránnyal fejezhető ki. Távjelzés céljára tehát a fehér, a vörös, esetleg a zöld fény látszik alkalmasnak, (míg a kék fényre nem volt a megállapításuk).”

4. Chappe-féle távjelzőket kiemelkedő hegyeken, dombokon épületek tetején építették fel. A jezőárbóc 4,5 m magas volt, míg a tárcsák 3-5 m hosszú falécekből állított farácsos szerkezeten, ún. szabályozókaron (regulátor) voltak felszerelve. Ezek voltak a kb. 2 m hosszú indikátorok, amelyeket forgatni lehetett különböző állásokba. A mozgatás a mozgató árbócsra szerelt emelőkarok segítségével mozgatták végtelen lánccal és terelőcsigák segítségével.

5. Az állomásokat látcsővel való jól láthatósággal építették meg, mely távolság 7-12 km között volt. Az átvitel sebessége Párizs-Strassburg 425 km távolságon adott 20 szavas információ, kb. egy óra alatt volt leadható. A távjelző eleinte csak nappal volt használható, de 1806-tól kezdve megfelelő színű lámpákat szereltek fel a rudak forgáspontjába és a végeikre.

A Chappe-féle távjelzők Franciaországban 1855-ig voltak alkalmazásban.

A Chappe-fivérek által javasolt méretekkel az angol vasutak egyetértettek, és A. Gregory jelzőkarját, mely ezek alapján készült, el is fogadták 1841-ben. Az angol karjelzők szárnyait függőleges, vízszintes, és a vízszinteshez képest 45° -kal lefelé hajlón alkalmazták, melyeket ld. a 2. képen. A függőleges kar a „rendben, a továbbhaladás megengedett”, a vízszintes a veszély „állj”, míg a lefelé mutató az „óvatosan, lassan haladni” fogalmat fejezte ki.

A látható Chappe-féle vagy ezek alapján készült jelzők vagy a kézi zászlók mellett, az angliai nagy ködök miatt, a hangjelzéseket is bevezették.

A távjelzés másik iránya az írásbeliség továbbítását látta szükségesnek. A villanyos távjelzőkben, Galvani és Volta felfedezéseit, többen is próbálták felhasználni, jelek, betűk, számok továbbítására. Az első érdemleges eredményt Sömmering orvosprofesszor érte el 1809-ben, amely elektrolízisen alapult. Majd Oersted dán fizikus „villanyos delej”-e, azaz az elektromágnes (1820-ban), aztán Ámpère, Gauss, Weber stb. Utóbbiak berendezését ld. az „Az egyetemes távközlés fejlődése” fejezet leírásánál.

Gauss-ék után a legjobb eredményt Pavel Schilling orosz diplomata érte el.

A távjelző így kezdte meg szolgálatát az angol vasútnál, majd néhány kontinensbéli vasútnál, hogy a vonatközlekedésben az áru-, és személyszállításban segítse a vasútjaikat, és válják nélkülönözhetetlenné.

A Cooke-Wheatstone-féle távjelzőt a Bain-, a Bain-Baumgartner-féle távjelzők követték, majd távjelzőként a különböző akusztikus *jelzéseket adó harangjelző-berendezések. A Chappe-féle karos jelzők pedig a vonatközlekedés biztonságát kezdték segíteni.

*

A gőzvontatású vonat megjelenése Angliában, majd Európában is a társadalmi fejlődés motorjává vált, lehetővé tette új iparágak létrejöttét, fejlődést (pl. távjelzést), avagy a lóvontatású személy-, és levélzállító postakocsi-forgalmának lassú elorsvasztását.

Magyarországon is próbálkoztak, igaz csak lóvontatású lebegővasút megépítésével, 1827-ben Pest-Szolnok viszonylatban, amely aztán semmivé vált.

Az 1832. év október 24-én gróf Széchenyi István megtekintette a liverpool-menchesteri vonalat. A Cornet nevű mozdollyal odavisszautazott. Haza érve megállapította: „A közlekedési eszközök között a vaspálya a legcélszerűbb arra, hogy a nemzeti kereskedelem tökéletesítésének alapjául szolgáljon, mert csak a vasút képes biztos, gyors, szakadatlan és olcsó összeköttetést biztosítani.”.

Az 1832/36. Országgyűlés pedig Kossuth Lajos az Országgyűlés Tudósításokban foglalt állást a vasutak építése mellett.

Széchenyi és Kossuth vezette nemzedék éleslátásának köszönhetően született meg az 1832/36. évi XXV. Törvénycikk, az első magyar törvény a vasútról, amely Pestről kiindulva az

országhatárokig történő vasútvonalak építéséről rendelkezett. Ezzel egy főváros centrikus hálózat kiépítése valósult meg, amely aztán a vasutat támogató távközlőhálózat hasonló felépítését tette lehetővé. Széchenyi életpályáját a népnek áldozta, így vall: „előttem a nemzetiséghez hűség, magyarországhoz tántorít-hatatlan hűség, alapja mindennek”. Kossuth az életét a refor-mok végrehajtására összpontosította, bár a részletkérdésekkel nem foglalkozott.

Mindkét személy tehát elkötelezett híve volt a fejlődésnek, de más-más úton.

Kossuth javaslatára 1841-ben megalakult egy hazai ipartestület, 1844-ben a Magyar Kereskedelmi Társaság, majd 1845-ben a Honi Iparvédegyelet, melyeknek feladatául a hazai termékek vásárlását tűzték ki célul.

E rövid jellemzésből kitűnik, hogy az ország gazdasági fejlődése megkezdődött, amihez vasút kellett. Így ért el az országunk az első vasutak megépítéséhez is. De ugyanakkor a nyugatról érkező hírek azt jelezték, hogy a vasúti vonalak mentén, galvánárammal működő (telegráf-távíró) távirdai áramkörök is létesülnek, hogy az államot, a magánzókat (kereskedőket, gyárakat), valamint a vasúti közlekedést is segítsék.

Érdemes röviden áttekinteni a távközlés eddigi fejlődését, mielőtt annak további fejlődéséről esne szó.

A hírek, a jelek továbbítási módszereinek az ókorból megmaradt leírásából kitűnik, hogy a hírek és a jelek egy-két kivétellel csak kódolatlan formában kerültek továbbításra. Kivételt képezhet talán Polybios négyzete, a rómaiak Jeruzsálem elleni háborúban alkalmazott tűzjelzői, avagy a Chappe-fivérek optikai távjelzői, amelyekkel a kódolatlan jelek, hírek mellett, már általában előre megállapított üzeneteket is továbbítottak kódolva.

A hírek továbbítási formájának nagy változására a 17. század vége felé megjelent villamárammal történt kísérletek adtak lehetőséget. A kísérletek, mintegy 50-60 év elteltével vezettek egy elfogadható, jó megoldáshoz, melyet - a táj- és csatafestő - Samuel Finley Breeze Morse berendezése tette elsőként lehetővé a jeleknek kódolt formában való továbbítását. Ez időtől kezdődően terjedtek el más távjelző-, és telegráf-távíró-berendezések is. A világ valamennyi fejlődő állama és vasútja, felismerve az elektromos árammal működő távjelzők és távírók hasznát, elsőként alkalmazták is.

Megemlíthető, hogy az ókori írókhoz hasonlóan az egyre fejlettebb távközlő-, hírközlő eszközöket napjainkig, még a legújabb kor néhány írója is megjelenített egyes műveikben.

A galván-, majd a váltakozóáramok felhasználásával kifejlesztett újabb és újabb távközlőeszközöknek a felhasználása világviszonylatban (balesetek, háborúk stb. hatására) is hatalmas afejlődésen ment keresztül, ezért az előző fejezethez hasonlóan a felhasználásuk ugyancsak éves történésekbe elosztva jelennek meg. Így lesznek talán érthetőek az egye-temes távközlésbe és benne a postai (azaz a nyilvános-) és a vasúti felhasználású ún. különclélű távközlő-hálózatok, távközlő-berendezések fejlődése, összetartozása, a gyakorlati alkalmazásokon túl, röviden tárgyalva azoknak elvi, és fejlődéstörténeti összefüggései is. Azt is feltételezve és remélve, hogy e téma, felkelti a jelen és a jövő vasúti távközlési szakembereinek, sőt másoknak is az érdeklődését.

Ezeket túl pedig bizva abban is, hogy a vasúti távközlés első 150 évének története megmaradhat az utókor részére bizonyítva azt, hogy az éppen mindenkor időnek meg-felelően, a legmodernebb távközlőeszközöket alkalmazta.

Ezek után ..

Eseménytörténesek időrendben

A közlekedési eszközök - utak, csatornák, folyók - fejlesztésének eszméjével, talán elsőként az 1790-01. országgyűlés foglalkozott. Majd az 1825-27.-évi országgyűlés ismét felvetette e kérdést, és a „Regnikolavis Deputatio” részletes javaslattal, mely 12 államköltségen építendő utat jelölt meg. Az 1836. évi XXV. t. cz. már ezen irányokat „vasutvonakul” is kijelölt, melyeket egy országgyűlési küldöttség a „*De utilibus operibus per societates, vel privatos struendis*” javaslatul hozta az országgyűlésnek. Mindez azonban egy időre gyakorlati jelentőség nélkül maradt, akár idő szerint, akár a többi fejleményre.

„Ahogy a vasutak építésének eszméje nem tűnt le többé a napirendről s fenmaradt folyamatosan a sajtóban és a közvéleményben - táplálva a külföldi hírek által - úgy a villamos távirás terén a külföldön tett gyakorlati kísérletek hazánkban is érezhetőbbé tették a táviró hiányát; különösen karöltve járt a távirás ügye a vasút kérdéssel, mely utóbbi mindjárt értékesítette szolgáltatában a villamos telegráfot. A vasút - úgy szólván - a távirónak bölcsője, iskolája lett. *Stephenson, George* növendékei és találmányának tökéletesítői előre látták azt, hogy ez fog nekik és mesterük művének a merész úton biztonságot nyújtani. És ez csakugyan így is van. A villamos táviró megbecsülhetetlen segédkeze nélkül úgy a vasút, mint más közlekedési eszköz nem volna képes annyi hasznot nyújtani az emberiségnek, mint a mennyit együtthatva ma adhat”.

A külföldi gyakorlatok között érdemes megemlíteni, hogy az első távjelző, melylyel a vasutat kiszolgálták, a Cooke-Wheatstone-féle volt, melyet ők a Schilling-féle villamdelejes távjelzőjének átalakításával „tökéletesítettek”. Az első ilyen készüléket 1837-ben próbálták ki a londoni észak-nyugati pályaudvarban, melynek alapján a „Great-Western vasút mellett később ki is építettek. A másik első, és most már valóságos telegraph, melyet Samuel Finley Breeze Morse alkotott meg több, mint száz esztendőn át a magyar vasutat is kiszolgálta.

Németországban Aachen és Ronheide között 1843. évben a rajnai vaspályatársulat költségén, szintén angol építők állították fel az első távjelzővonalat. Amerikában az első távjelzővonal Washington és Baltimore között - 40 angol mérföld hosszú - 1844. május havában nyílt meg, s ugyanazon évben Oroszországban, Franciaországban és Németalföldön 1845. évben. Ausztriában - Bécs és Brünn között - Belgiumban, Porosz- és Bajorországban, Württembergben 1846. évben, Badenben 1847-ben, Hollandiában és Toskanában is.

Hazánkban szintén 1847. év december 26-án nyílt meg Pozsonyban az első telegraph-állomás, Szászországban 1850., Szardíniában és Kelet-indiában 1851., Nápolyban és Svájcban 1852., Svédországban 1853., Spanyolországban 1854., Norvégiában és az egyházi államokban 1855., Portugáliában 1857-ben építették az első telegraph-vonalakat.

Ezeket a telegraph-vonalakat azonban a legtöbb országban elinté csak vasúti és állami levelezésre használták. A táviró csak később lett közvagyonná, midőn az a magánlevelezést is közvetítette. Ez

Amerikában történt meg legelőször és pedig 1843-ban, Hollandiában 1845-ben, Németországban 1847-ben, Angliában 1848-ban.

Hazánkban és Ausztriában kezdetben berendezett táviróállomások és épített vonalak kizárólagosan az állam, és a vasutak szolgálatára voltak rendeltetve. A magánlevelezésre vonatkozó rendszabály 1849. október 14-én ki lett ugyan hirdetve, de a távirónak magánfelek által való használata ténylegesen csak 1850. febr. 15-én kezdődött, még pedig a következő tíz állomás között: Pozsony, Bécs, Brünn, Graz, Laibach, Lincz, Oderberg, Olmütz, Prága és Trieszt és a nyilvánosközlekedési eszközzé lett a táviró, azonnal eléggé világosan felfogták annak jelentőségét; érezték azt a nagy hivatást, melyet a táviró a forgalom könnyítése, élinkítése tekintetében be fog tölteni, különösen az egymást kölcsönösen kiegészítő, támogató vasúttal egyetemben. A szabad verseny és kereskedelmi szabadság fejlődésének új korszaka nyílt meg a vasutakkal és a villamos táviróval, olyan korszakban, a melyben közgazdasági tudomány merészen felállított elveinek érvényesülni kellett.

Az első vonalak megnyitásakor már rendelkezésre kellett állniuk a táviró léghvezeteki vonalnak, hogy az egyes vasútvonalak állomásai egymással és a vonalak forgalmának kijelölt vezetőállomásaival, a vonalak kézben tartásának egységes irányítása érdekében írásban, később szóban is, értekezni tudjanak. Eleinte a feladatokat tehát, hol Bain-, vagy Cooke-Wheatstone-féle távjelzőkkel, hol Morse-féle távirógépekkel, majd később a forgalom lebonyolítását harangberendezésekkel, és távbeszélő-berendezésekkel biztosította a távirószolgálat. A vasút táviró hálózatán, a 19.-20. század fordulójára, az évi kb. 7 millió vasútüzemi távirat mellett ugyanennyi, ha nem több állami és magántáviratot is feladhattak. Nem is beszélve arról, hogy 1885-ben már az első állomásközi és vonatjelentőőri-összeköttetést is üzembe helyezték vagy a századfordulóra megjelenő a forgalmi szolgálattevők állomásirányítói munkáját segítő négy-ötvonalas távbeszélő-berendezőkapcsolókról.

Tehát úgy a telegraph/táviró-, mint a távbeszélő/messzeszólo-berendezések az egyre növekvő vonat- és áruforgalmat, továbbá a vasútüzem biztonságának elősegítését kezdték garantálni. Természetesen a vonatok biztonságos közlekedését a táviró szolgálaton belül kialakuló, fejlődő blokk-(biztosító-) berendezések is elősegítették.

Megjegyzendő, hogy a “Kiegyezés” utáni gazdasági fejlődés, a magán vasutak államosítása, az állami táviró és posta egyesítése, nagy-nagy lehetőségeket adott a vasúti és az ún. nyilvános távközlés fejlődésének.

Nem szabad azonban megfeledkezni arról sem, hogy a különböző berendezések, rendszerek építése, üzemeltetése, fenntartása a vasúti táviró szolgálat és szakemberei nélkül elképzelhetetlen lett volna. Ezért, a történelmi hűség kedvéért, szükségesnek látszott a fellelhető jó táviró (távközlési) szakember nevesítése is, mert kiemelkedő szaktudású emberek nélkül még vasúti történelem sincsen.

Hogy, hogyan is történt mindez évekre bontva?:

1836

Hírek a külföldi vasútról

● Magyarországon a vasutak kérdésével a magyar Országgyűlés, ez évben foglalkozott először, mely az 1836. 25 t.cz.-ben rögzített, mely szerint „A vasutaknak építése

kívánatosnak találtatott”. Itt erősítették meg az 1825-27 évi országgyűlésen megalkotott „Regnikolaris Deputatio” részletes javaslatában az építésről és a fenntartásról leszögezett „*De viarum structura et conservacione*”-ban szereplő 12 főközlekedési

út mellett építendő vasútvonal kiépítését is. Így a *vasúti távközlés (táviró-telegráf) története* is innen, 1836-tól indul (e sorok írójának véleménye szerint), bár az alkalmazásra még egy évtizedet kellett várni.

Hírek a nagyvilágból

- John Frederic Daniell természettudós felállította az első állandó galván-láncot. ⇒
- A német Muncke professzor március 6-i Schilling-féle táviróról szóló előadását végig

hallgatta William Fothergill Cooke angol egészségügyi tiszt, aki anélkül, hogy a fizikai értelmét felfogta volna, hozzáfogott egy Schilling-féle berendezéshez hasonló eszköz készítéséhez. Fizikai ismeretek nélkül azonban nem jutott messzire, ezért megnyerte társul sir

Charles Wheatstone fizikust, hogy együttesen egy öttűs távjelzőt készítsenek. Wheatstone egyébként Kings College-i tanár volt.

John Frederic Daniell természettudós megalkotta az első állandó galvánláncot

A Volta-oszlopot (1799, 1802) fizikusok és kémikusok próbálták továbbfejleszteni. A telegráfolásnak igen nagy szüksége van megfelelő áramforrásra, állapították meg. A cél a nagyobb feszültség, a nagyobb teljesítmény elérése és a polarizáció, vagyis az ellenfeszültség kiküszöbölése, amely részben a lemezekre rakódó hidrogén következtében lép fel. John Frederic Daniell természettudós felállította az első állandó galván-láncot.

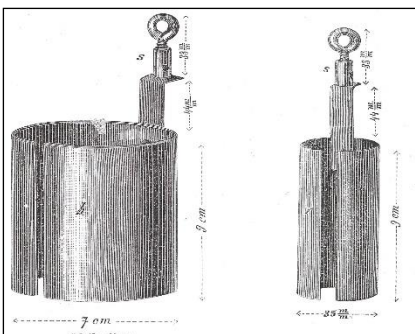
A Daniell-elem - összeszerelt állapotban az 1. képen - egy ü üvegpohárból áll, melybe h -val jelölt horganyhenger van beállítva. Daniell a horganyhengerbe egy finom anyagból készült és gyengén kiégetett v cseréppoharat helyezett el, melyet választócserepnek nevezett el. E cserepet összeszerelés előtt megtisztította,

megvizsgálta, hogy nem repedt-e, megszáritotta, olajos felülettel látta el, hogy ne vezessen át.

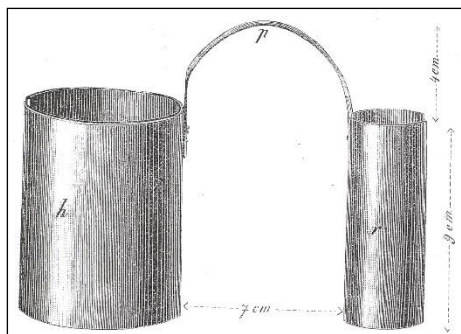
Továbbiakban: „E választócserepbe került egy r jelű vörösréz anyagú lemez. A réz- és a horganylemez egy p rézpánttal van szorítottva”. Ezek az elem szilárd elemei. A 6. képen láthatók az egyes- és a középelemek.

„A választócserepbe, körülbelül fél magasságyira, mogyoró nagyságú rézgálicz kerül, mely a réz lemezt környezi, s aztán ráöntetik a rézgáliczoldat oly magasságban, hogy a választócserep egy ujjnyi híjjával megteljen. Ilyen edényből 12 kerül összekötésre. Végül az üvegpohár és a választócserepek közé öntetik a viz”.

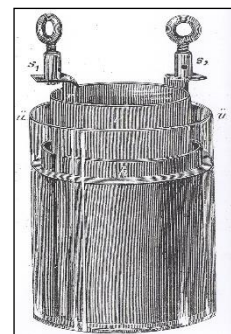
Az egyes elemeket fából készült ún. teleptartóban helyezték el.



horgany- és réz végelemek
1. ábra Daniell-féle állandó galván-lánc, elem alkatrészei



horganyvégelem rézvégelem



összeszerelt láncolatos elem [KJ]

Daniell elsőként a rézhengerbe ökörgégét alkalmazott, mely a higított kénsavat és amalgámzott cinket foglalt magába. Majd az elektrolitokat egy szűk nyílás, később agyagrekesz választott szét. Ezzel a módszerrel sikerült kiküszöbölnie a polarizációt.

A láncnak egy-egy eleme 1 Volt feszültséget szolgáltat.

Ami a villamtelepek elhelyezését illeti a telepet csak olyan helyiségben lehetett elhelyezni, ahol a hőmérséklet nem nagyon

változhatott. Ellenkező esetben nagyobb áramingdozások jöhetnek létre. Probléma lett, hogy nagy melegben a folyadékok nagyon párologhattak vagy nagy hidegben befagyhattak. A Daniell-telepek egyébként rendes kezelés mellett, általában olyan állomáson, ahol éjjel-nappal igénybe vannak véve, akár 3 hónapig is jól működik.

A láncnak egy-egy eleme 1 Volt feszültséget szolgáltat.

[RM] [KJ] [TV].

1837

Hírek a külföldi vasútról

- Cooke és Wheatstone a Schilling-féle javított villamdelejes távirókészülékével a londoni Great-Western vasút vonalán a forgalmat segíti. ⇒

Hírek a nagyvilágból

- Gauss-Weber-féle berendezéssel 1833-ban végzett kísérletek tudtával, a Leipzig-Drezden vasútvonalat építő cég Weber professzorhoz

fordult, hogy a berendezését fel lehet-e használni a vasút céljaira. Weber válasza a következő volt: „Az Önök elgondolása igen tetszetősnek tűnhet. Ha azonban úgy vélik, hogy gyakorlati célokra valaha is használhatják akkor hatalmasat tévednek. Amit mi a távjelzővel csinálunk, az tisztán fizikai kérdés, amely sohasem lesz a gyakorlatba átültethető. Egyáltalán nem képzelhető el, hogy a villamos távjelző valaha is használatba kerüljön a vasútnál”. Ez a válasz általában jellemző ugyan a tudomány és a gyakorlat akkori kapcsolatára,

de nevezetik. Page zümmögő tárcsája, mint ahogyan mondogta: „E tünet a galvanicus zene”. Mágneses szalag gyors átmágnesezésére beszéd jön létre, vallotta, de tovább nem kísérletezett.

- Karl August Steinheil Münchenben földvisszatérős kapcsolattal kísérletezett. a gyakorlat rövidesen mégiscsak kikényszerítette a villamos távjelzők bevezetését a vasutaknál.

● Az amerikai Charles Page fizikatanár olyan jelenséget érzékelt egy tekercsen váltakozó áramot vezetve át, hogy a közelében lévő mágnes a váltakozásoknak megfelelően

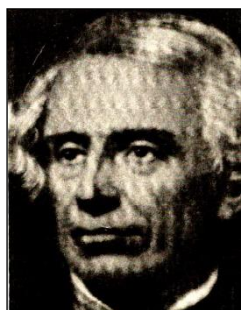
zümögött (mágneses zene). Ez magnetosztrikciónak

● Samuel Finley Breeze Morse szeptember 4-én bemutatta a festőállványra szerelt kezdetleges, kézzel forgatott korongos

távírógépét a New Yorki egyetemen. A bemutatott számcsoportos gép, kódolt szövegek adására alkalmas. Morse társult Alfred Vail-lal, egy gyáros fiával, hogy a vevőszerkezetet együtt kidolgozzák ki. ⇒

Samuel Finley Breeze Morse bemutatta kezdetleges telegraph-ját

Samuel Finley Breeze Morse foglalkozni kezd a távíró megvalósításával. A jó nevű tájkép-, portré- és csatafestő, Morse agyában már megszületett a világ első, jogosan távírónak nevezhető készüléke gondolata. Morse festészeti tanulmányok végett 1830-1832 között Franciaországban járt, s ott hallott először a villanyossággal folytatott kísérletek legújabb eredményeiről, többek között az elektromágnes felfedezéséről. 1832 októberében, New Yorkba való hazautazása során a hajón, megismerkedett Charles Jackson bostoni fizikussal, aki felvilágosította, hogy a villanyos áramot fémes vezetők segítségével el lehet juttatni nagyobb távolságra is, és a végponton lehetőség nyílt egy elektromágnes működtetésére. Morse ekkor döbbsen rá arra, hogy a vezetéken átvitt villanyos jeleket az elektromágnes segítségével láthatóvá lehetne tenni. Így aztán 1832. október 19-én éjjel felvázolta egy erre alkalmas szerkezet elvét, majd pontok és vonalak segítségével megpróbálta kifejezni a számjegyeket. A számjegyekből - mostani szóhasználat szerint - olyan kódszótárt szándékozott összeállítani, amely a leggyakoribb angol szavak számjegyes megfelelőit tartalmazta. Így képen a 000-tól a 999-ig terjedő számokkal ezer szó kifejezésére nyílt volna lehetőség. A továbbított jeleket ceruzával kívánta papíron megjeleníteni.



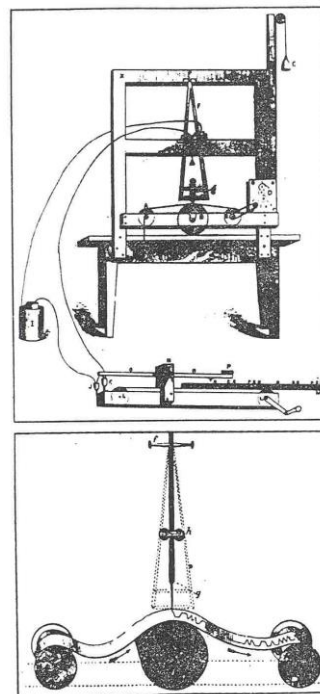
1 kép Samuel Morse

Hazatérve, Morse szerkezetének elkészítésére a festőállványát, és egy fali óra alkatrészeit tartotta a legmegfelelőbbnek. Morse függetleníteni akarta a kézügyességtől, és a jelek tökéletes ellátása érdekében egy kezdetleges automatát szerkesztett, jóval megelőzve korát, mely az 1. ábrán látható.

A készülék elkészülte után, Morse bemutatta kezdetleges telegraph-ját szeptember 14-én a New York-i egyetemen. A jelek adására egy kézzel forgatott korong segítségével vízszintes síkban mozgatott vályús faléc szolgált. A vályúba Morse az egyes továbbítandó szavak számkódjának megfelelő elrendezésben kis fahasábokat helyezett el. A mozgásba lécc felett egy kétkarú emelő ékkel ellátott vége csúszott el, a betétek nélküli részekben simán, a betétek helyén pedig felemelkedve. Utóbbi esetben az emelő egy másik, görbe vasdróttal ellátott vége lefelé elmozdult, a vasdrót-végek beleérték egy-egy higanytal teli edénykébe, és ez által zárták egy galvántelep áramkörét.

A galvántelep árama a festőállványra szerelt, az ábrán *h* betűvel jelölt elektromágneset működtetett, amelynek horgonya egy háromszög alakú ingát mozgatott, az ábra síkjára merőlegesen. Az

inga végére Morse ceruzát erősített, amely az alatta elfutó papírszalagra folytonos vonalat rajzolt, ha az elektromágnes nem kapott gerjesztést. Az előre való mozgást a villamdelej mozgása, míg a visszatérést a súly okozta. A papírszalagot egy súlymotor mozgatta. Ha volt gerjesztés, akkor az elektromágnes a horgonyát meghúzta és a papírszalagon kiugró jel mutatkozott.



1. ábra Morse adó- és vevőberendezése a festőállványon [RM]

Ezek a jelek az elektromágnes meghúzásának időtartamától függően, rövidebb-hosszabb jelek alakultak ki.

Az áramkör zárása egy görbe fémdrótnek a két higanyedényben való merítése által történt. A midőn a lágy vasmag villam-delejjé lett, magához vonzotta a delejzárt és az ingát a delej felé taszította. Midőn a drótot a higanyedényekből kihúzták, a villamdelej működése megszűnt és az inga visszaesett előbbi rendes helyzetébe. Az óramű járása következtében a papírszalag a középső henger felé húzódtott és az ingára alkalmazott íróvessző, mely a papírszalaggal állandó összeköttetésben állott, a villamdelej működése alatt a szalagon hosszában egy vonalat, vonást húzott. A midőn az emeltyű a villamdelej által hosszabb vagy rövidebb ideig vagy éppen nem vonzatott, jöttek létre a vonások, pontok és közők”.

A szerkezetével 500 m távolságra tudott jeleket eljuttatni. Morse a találmányát „Recording Electric Telegraph” néven szabadalmaztatta. Még ez évben - Samuel Morse - társult Alfred Vail-lal, egy gyáros fiával, hogy kidolgozzanak egy jobb vevőszerkezetet. [RM]

Cooke és Wheatstone villamdelejes távjelzője

William Fothergill Cooke és Charles Wheatstone Kings Colleg-i tanár a Schilling-féle javított villanydelejes telegraph-készülékén azzal, hogy a mágnesű(k) függélyes helyzetben szilárd tengely(ek) körül mozogtak. A berendezéssel a londoni észak-nyugati pályaudvarban sikerült kísérleteket tenni február 27-én.

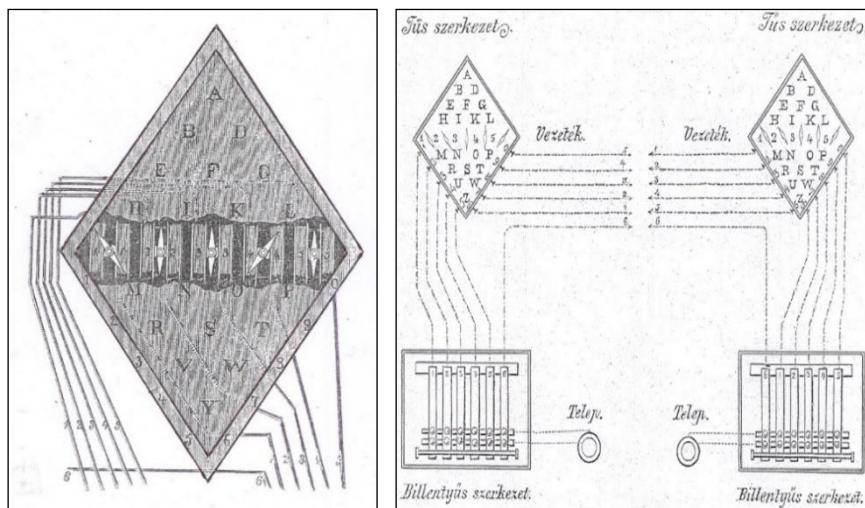
A működés lényege, hogy az öt túból bármelyik kettő a nyugalmi helyzettől való kitérésével jelzett egyenesek metszéspontja a rombusz alakú előlapon egy-egy betűt jelölt meg. A képen a V betűre mutatnak a mágnesűk. Ha csak egy tű mozdult ki, akkor a megfelelő számot jelölte ki, ld. a 2. ábrán.

A vonalon a két távjelző összekapcsolása a jobb oldali ábrarészen látható a tűs-, és a billentyűs szerkezetekkel, valamint a 6 szál

vezetékekkel. A kísérleti üzemnek azonban nagy hozadéka, tapasztalata lett. A vasút vezetői rájöttek arra, hogy a távjelző megkönnyíti a forgalom szabályozását, és növeli az anyagi és személyi biztonságot.

Az angol vasúttársaság javaslatára Cooke és Wheatstone neki is fogtak az egytűs távjelző kidolgozásának.

Néhány angol vasúti szakértő (1839) véleménye ellenére - vagyishogy 5+1 vezetékkel kell alkalmazni a Cooke-Wheatstone-féle öttűs berendezés alkalmazásához - a GWR (London&Birmingham Vasút vonalán London (Paddington) és West Drayton közötti 20 km hosszúságú vonalon mégis megépítették.



2. ábra Cooke és Wheatstone öttűs távjelző és két berendezés kapcsolata

[RM]

1838

Hírek a külföldi vasútkról

● Az osztrák császárság első, az európai kontinensen harmadikként üzembe helyezték a Kaiser Ferdinands Nordbahnon, a Florisdorf-Deutsch-Wagram szakaszon a vonatforgalmat.

Hírek a nagyvilágból

● „Ez év nyarán, Karl August Steinheil, a nürnberg-fürthi vonal síneit kísérlette meg visszavezetésül használni, és miután e kísérletek jól sikerültek, arra a gondolatra jutott, magát a földet, mint vezető egy részét

felhasználni” a távjelzéshez. A földvezetés feltalálása tehát Steinheil érdeme.

● Morse és Vail bemutatták azt a vevőszervezetet, amellyel a Mr. Morse által kitalált pont-vonalakból álló jeleket papírra lehetett írni.

Morse és Vail bemutatták a Morse-jeleket megbízhatóan vevő szerkezetet

Morse és Alfred Vail-lal, egy gyáros fiával, akivel közösen kidolgoztak, és bemutatták azt a vevőszervezetet, amellyel a Mr. Morse által kitalált pont-vonalakból álló jeleket papírra lehetett írni. A vevőszervezet egy rajztű segítségével valóban pontokat és vonalakat nyomott a papírszalagba, a szalag mozgásának irányába esően.

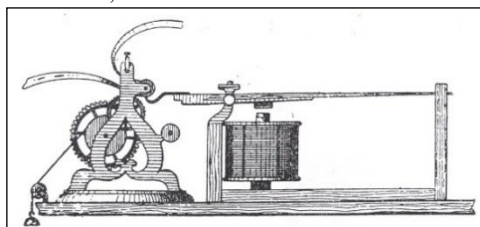
A papírszalag futását egy súlymotoros hajtómű biztosította, mely az 1. ábrán látható

A delej, ha galvánáramot kapott, maga felé húzta egy tengely körül elforgatható emelőt, melynek rövidebb végén egy tű volt, amely a papírra nyomtatta a beérkező jelet.

Tulajdonképpen egy domborító (domborúan író) szerkezet volt.

Ezt a szerkezetet Morse és Vail január 14-én mutatták be Washingtonban. A bemutató sikerrel járt ugyan, de csak akkor lehetett alkalmazni, amikor Morse megalkotta az Ábécé-jét.

Vail, Alfred egyébként megpróbálkozott egy betűnyomógép megalkotásával is, kevés sikerrel.



1. ábra Morse-Vail-féle telegraph-vevő

[RM]

1839

Hírek a külföldi vasútról

● Az angol vasúti szakértők véleménye ellenére, vagyishogy 5+1 vezetékkel kell alkalmazni, egy első Cooke-Wheatstone-féle öttűs berendezést építettek ki a GWR (London&Birmingham Vasút vonalán London (Paddington) és West Drayton közötti 20 km hosszú vonalon. Mivel több vonalra az összesen hat százból álló berendezésekből a magas költségek miatt többet nem építettek, ezért Cooke-Wheatstone feltalálópáros egy újabb, jobb, csak egyszálas berendezés elkészítéséhez láttak hozzá. Megemlíthető, hogy egy másik

vonalon egy Schilling-féle villanydelejes távjelzővonalat építettek.

Hírek a nagyvilágból

● O' Shaugnessy vízmentes vezetékkel épített a Ganges folyón keresztül.
● Borisz Szemjonovics Jakobi orosz tudós telegraph-jának vevője egy óraművel egyenletes sebességgel jegyezte fel a kapott sürgönyt. Ugyanakkor Szentpétervár-Carszkoje Szeló közű, 25 km-es távon, távjelző-vonalat építettek. Sőt távjelző-vonalat építettek Szentpétervár és Varsó közű is.

● S.F.B. Morse szeptember hónapban bemutatta a telegraph-jához elképzelt és megalkotott, majd róla később elnevezett, pont-vonal kombinációból álló ÁBÉCÉ-jét.

⇒

● Faraday definiálta a dielektromos állandót, ami majdan a kábelgyártásnál válik nagy jelentőségűvé.

● Steinheil a fizikus és csillagász, az időt, egy központi óráról, elektromos úton több más órára vitte át.

● Meidinger és Callaud külön-külön feltalálták a róluk elnevezett primér elemeket.

Morse megalkotta ÁBÉCÉ-jét

S.F.B. Morse szeptember hónapban bemutatta a telegraph-jához elképzelt és megalkotott, majd róla később elnevezett, pont-vonal kombinációból álló ÁBÉCÉ-jét, mely ez eddigi leggyorsabb hírközvetítő lett a világon, de ugyanakkor valamennyi hírátvitelének első kódolója is. Morse ötszavas sürgönyének továbbítása 143 „ti-tá” jellel a kezdetleges táviróján keresztül történt.

Bár a leggyorsabb hírközlő szerkezet volt Morse-Vail-féle berendezés ebben az időben, de később már lassúnak ítélték. Ugyanis a Morse-ábécé szerint egy jel (betű, számjegy, írásjel) továbbításához 1-6 jelelem (pont, vonás) továbbítására volt szükség, ami természetesen egy hosszabb folyamat. Továbbá problémát jelentett, hogy a pontok és vonások kombinációit csak azok ismerhették, fordítani tudták, akik a jeleket megtanulták. Ezért az adás helyén feladott sürgönyök közértelmű írásjeleit a leadásnál tátelegraph-jellé, a vétel oldalon pedig e jeleket közértelmű jelekké kellett lefordítani. Ez hátrány volt, mivel a fordítások során téves jelekké alkaothatták a telegraphusok, így a sürgöny szövege megváltozhatott vagy megcsönkulhatott.

Ezeket a problémákat többen a későbbiekben igyekeztek kiküszöbölni. De meg kell jegyezni, hogy a magyar vasút is egyszáz évig alkalmazta a Morse-rendszert.

A betűk:

a	•—	j	—•••	s	•••
b	—•••	k	—•—	t	—
c	•••	l	—	u	••—
d	—••	m	—	v	•••—
e	•	n	—•	w	—•—
f	•—•	o	••	x	—•••
g	—••	p	•••••	y	••••
h	••••	q	••—•	z	••••
i	••	r	•••	λ	••••

A számok:

1	•—••	6	••••••
2	••—••	7	—••••
3	•••—•	8	—••••
4	••••—	9	—••—
5	—•••	0	—

Morse által javasolt „ÁBÉCÉ”

I. táblázat

[RM]

1840

Hírek a külföldi vasútról

● A nürnberg-fürthi vasútvonalon - „elsőként” a vasutak közül - bevezették a láttani távirászatot, vagyis a távjelzés első, biztosítóberendezésnek mondható, szerkezetet.

Hírek a nagyvilágból

● J.F. Daniell 1836-ban két elektrolitot alkalmazott (réz és cink-szulfát oldatokat),

mellyel sikerült kiküszöbölni a polarizációt. Újabb többen is foglalkoznak a Volta-oszlop fejlesztésével, így Cooper (grafittal), Schönbein (retortaszénnel), de a legjobb megoldást Robert Wilhelm Bunsen német kémikus adta, aki koks- és kőszéntörmelékből sziruppal stabil lemezeket és hengeres edényeket használt. Az elektrolit pedig koncentrált salétomsav vagy hígított kénsav volt.

● Vákuumos izzólámpát találtak fel.

● Tovább fejlesztették a Volta-oszlopot.

● Joule, James Prescott (1818-1889) angol fizikus találta fel az áram által keltett hő törvényét.

1841

Hírek a külföldi vasútról

● Lipcse-Drezda vonalon Treutler-féle kétkarú jelzőket telepítettek. ⇒

„Ahogyan a sajtóban folyamatosan megjelentek a hírek a villamos telegraphálásról, a vasutak építésének lehetősége mellett a közhangulat a „távirászat”

irányába fordult. Már csak azért is, mert a külföldi kevés idejű tapasztalatok szerint a vasút nem tud megenni telegraph-vonal nélkül. Vagyis úgy is tekinthető, hogy a

telegraph bölcsője a vasút”, olvasható egy vasúti lexikonban.

- A Cooke és Wheatstone féle villanyos távirókészüléket két térköz biztosítására először, Angliában, North-Midland vasúton a Derbyshire-ben lévő Chesterfield közelében lévő Clay Cross Alagútnál alkalmazzák. Charles Wheatstone egyébként megpróbálkozott egy újabb betűnyomtatóval is.
- A London-Dover vasútvonalon alkalmaztak először karos jelzőket.
- A Birmingham-i vasút bevezette a fényjelzéseket: Piros=Állj, Zöld=Vigyázz, Fehér=Szabad a pálya.
- Sir George Cayley automatikusan működő vasúti jelzőrendszert javasolt úgy, hogy a jelzőt

meghaladó vonat kerekeinek nyomására egy emeltyű „Állj”-ra kapcsoljon.

- Elsőként 1841-ben lépett érvénybe egy jelzési utasítás, ahol sípval, jelzőkürttel, gőzsípval adandó hangjelzések, valamint fényjelzések bevezetését írták elő. ⇒

Hírek a nagyvilágból

- Samuel Morse elszigetelt huzalokat rakatott le egy new-yorki kikötőben.
- Az orosz Borisz Szemjonovics Jakobi betűnyomó-készüléket szerkesztett;
- Alexander Bain skót mechanikus és órász alkalmazza először gyakorlatilag Angliában Steinhaeil táviró földvezetékét.
- Meg nem erősített hírek szerint az angol Wheatstone betűnyomógépet óhajtott szerkeszteni.

- A Daniell-elemek megjelenése után indultak a cink párként használt szénelektrodokkal a kísérletek, melyek az elemfeszültség növekedését hozták. Cooper grafitot alkalmazott, Christian Friedrich Schönbein retortaszettet. Robert Wilhelm Bunsen német kémikus kocsz- és kőszéntörmeléből sziruppal stabil lemezeket és hengeres edényeket sajtolt. Elemeinek elektrolitjaihoz krómsavat, illetve hígított kén-savat használt. A hengeres cinkelektrod egy porózus agyaghengerben áll a szénedényen belül. Daniell egyébként azért nevezte állandónak elemét, mert a folyadékok állandóságáról állandóan gondoskodni kellett.

- A német Johann Christian Paggendorf feltalálta az első használható ohm (ellenállás)-mérő műszert.

Jelek a vonatok részére Fényjelzések az éjszakai vonatforgalomban

Angliában az első vasút sikere láttán gyorsütemű építkezésbe kezdtek, azonban minden féle terv nélkül. A különböző vasutak, különböző jelzőket, jelzési utasításokat kreáltak. Ezt egy angol napilap így kommentálta: „Ha egy rakás legyet fűrésztöttek volna tintában, s ezután eleresztették volna összevissza mázskálni tetszésük szerint a térképen, nyomaik éppoly ésszerűek lettek volna a legjobb esetben”.

Ez a tervszerűtlenség okozta az egyes vasutakon a különböző jelzési rendszerek megjelenését. Addig nem volt gond, amíg az egyes vasutak nem találkoztak egymással. Ekkortól fordult elő az a tény, hogy az egyes vonatok más rendszerű jelzéssel bíró pályán is kezdtek haladni. Ilyenkor a vonatszemélyzet, de leginkább a mozdonyvezető figyelmét tette erősen próbára az egyes vonalszakaszokon lévő más-más jelzések helyes megállapítása. Különösen ez az éjszakai különböző jelzések félreértésében mutatkozott meg, mely balesetekhez, utóléréshez vezethetett.

A vasutak képviselői, Birminghamben tartott tanácskozásaiokon megállapodtak az egységesítésben, méghozzá a karos jelzőkkel kifejezhető jelzések általános érvényű bevezetésében, valamint a sötétben alkalmazandó jelzési színekben. A döntés alapjául - a Chappe-fivérek - korábbi kísérleti eredményei szolgáltak. A fogalmak és a színek egymáshoz rendelése gondos megfontolással és körültekintéssel történt. Ugyanis, megállapították, hogy a fehér fény láthatósága a legjobb, ezért ezt lenne célszerű a „veszély” kifejezésére alkalmazni. Azonban a legnagyobb forgalmú s egyben

a legtöbb veszélyhelyzetet teremtő pályaszakaszok a nagy városok, nagy gyárak közelében vannak, ahol a fehér fényt a közvilágításra, lakások világítására, az üzemekből kiszűrődő fény formájában, már 1841-ben is jelen volt, tehát a jelzőlámpa fehér fénye nem nagyon különböztethető meg az említettektől, a jelzések helyes értelmezése kétséges. A birminghami képviselők ezért a következőket fogadták el:

- „veszély” jelzés a vörös,
- „vigyázz óvatosan” a zöld, és
- „rendben” kifejezés a fehér.

A eddig szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy a veszély észlelésekor a vonat megállítása iránt intézkedő vasúti közegnek nem mindig áll rendelkezésre a szabályokban előírt jelzőeszköz, pl. nappal a vörös színű jelzőszárló vagy tábla, éjjel meg a vörös színű jelzőlámpa, ezért döntést hoztak a tanácsnokok, hogy a „veszély” jelzést nappal bármilyen tárgynak, éjjel pedig bármilyen színű lámpának körbe forgatásával is lehet adni. Ezt a megállapodást valamennyi kontinensbeli vasút átvette.

Az értekezlet továbbá elfogadta a Gregory-féle ajánlást a távműködtetésű karos jelzők bevezetésére, valamint olyan jelzőállítóberendezés megalkotására, amelyik kizárja az ellentétes irányú jelzések egyidejű adását, hogy az egyvágányú pályákon a szembemenesztések ne következhessek be.

1842

Hírek a külföldi vasútról

- Hogy a pályaőrök tudják egymást előre értesíteni a vonatok közlekedéséről, rézdrótokat húztak ki a vágányok mellett, melynek végeire csengőket-kolompokat erősítettek. A legnagyobb távolság azonban 1 km-nél nem lehetett nagyobb, mivel a rézdrótok ereje annyira lecsökkent, hogy a jelzés nem érkezett meg a szomszédos pályaörhöz. Sőt a rézdrótot nem egyszer el is lopták.

- Cooke-Wheatstone páros bemutatta együtt telegraph/távjelzőjét. ⇒

- Lipcse-Drezda vonalon Treutler-féle kétkarú jelzőket telepítettek. ⇒

Hírek a nagyvilágból

- Az osztrák Christian Doppler felfedezett egy akusztikus jelenséget, amit később róla neveztek el „Doppler-effektus”-nak. E hatás abban áll, hogy egy mozgó hangforrásból érkező hang magassága a mozgás sebességétől

és irányától függ. Igazolja, hogy a mozdulatlan megfigyelőt a feléje közeledő hangforrás rezgései egyre sűrűbben érik el, míg a tőle távolodó hangforrásból származó rezgések egyre ritkábban. Az effektussal a hang-, és a fényforrásokból kiinduló rezgések sebessége is kiszámítható.

- Samuel Morse elszigetelt huzalokat rakatott le egy new-yorki kikötőben.

- Az orosz Borisz Szemjonovics Jakobi betűnyomó-készüléket szerkesztett;

Cooke-Wheatstone páros bemutatta egytűs távjelzőjét

Cooke és Wheatstone feltalálópáros 1937-ben már megalkották az öttűs távjelzőjüket, és felajánlották az angol vasutak részére, hogy telegrammokat lehessen küldeni, illetve a vonatforgalom lebonyolítását biztonságossá lehessen tenni. Az 1839-es kísérleti üzemük sem bizonyult megfelelőnek, az angol vasút nem fogadta el a javaslatot, mivel az építési költségek igen magasak voltak.

A vasutak arra kérték őket, hogy próbáljanak előállítani egy olcsóbb berendezést, amely valamennyi betűt, számjegyet és írásjelet tud közvetíteni. A feltalálópáros ez évre el is készült az egytűs berendezésükkel, melyet be is mutattak az érdeklődő vasutnak.

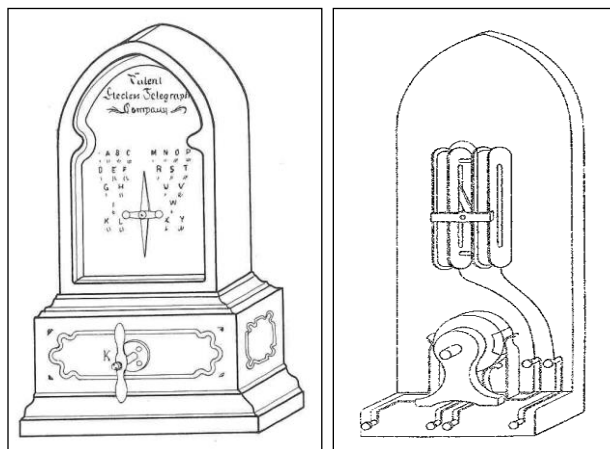
Az új berendezés az orosz Schilling báró elképzelései alapján, annak tovább-fejlesztésével történt, melynek rajzos képe az 1. ábrán látható. Megjegyzés, hogy a világ Muncke-ről és Schillingről annyira megfélemedtek, hogy nem e két embert tartják a távirászat úttörőinek, hanem a „feltalálópáros”.

Az új berendezés az ABC-t, a jeleket a mágnesű elhajlásainak irányával, és számával fejezte ki. A vevőt kezelőnek az egymás után megjelenő mágnesű-kitéréseket kellett feljegyezni, majd kódtáblázat segítségével érthető nyelvre fordítani. A jeladás megkezdését csengőjel jelentette. Az áramirány-váltás a készülék előlapja alatt lévő kulcsnak az előlapon felírt betűkhöz tartozó kódjelek által meghatározott irányba való elforgatásával történt. A kódjelek az ábrák alatt láthatók.

A vasúti forgalomhoz egyszerűsített jelzésadó alkalmas, jelentette ki Cooke.

Az érkező jelre a mutató balra leng ki, akkor a pályaőr az érkező vonat részére a jelzőt „Szabad”-ra állítja, míg a mágnesűnek jobbra

való kilengése a jelzőnek „Megállj”-ra való állítását írja elő, volt Cooke javaslata.



előlap

A tábla bal oldalán:

= a kulcs egyszer balra,
= egyszer balra, majd egyszer jobbra,
= egyszer balra, majd kétszer jobbra
fordítandó.

belső szerkezet

A tábla jobb oldalán:

= a kulcsot egyszer jobbra,
= egyszer balra, és egyszer jobbra,
= kétszer balra, és egyszer jobbra
kell fordítani.

1. ábra Cooke-Wheatstone-féle egytűs távjelzőkészülék és kódjelek

[RM]

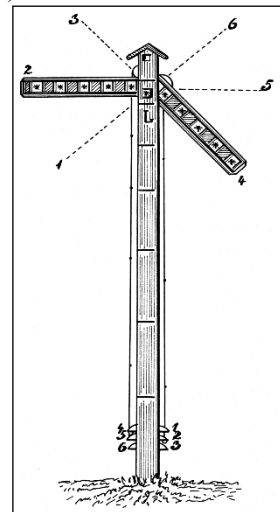
Treutler-féle karos jelzők kialakulása

A kontinensen is bevezették a nappali forgalom mellett a sötétben való közlekedést is, mivel a tapasztalatok azt mutatták, hogy a jólszervezett éjszakai forgalom semmivel sem járt több veszéllyel, mint a nappali forgalom. Eleinte a forgalom szabályozását éjszaka is csak különböző színű jelzőszárlók szolgálták, amelyeket sötétben lángoló szurokserpenyővel világítottak meg. A kanyarok, mely bevágások előtt felállított karokra tették fel a pályaőrök a vörös fényt mutató jelzőlámpát, ami a mozdonyvezetőt óvatosságra figyelmeztette. Ezekben a helyekben a pályaőröket kézilámpával is ellátták, hogy szükség esetén annak ide-oda mozgatásával megállító jelet tudjanak adni. Ilyen lehetett, ha a pályán valami rendellenesség történt vagy a vonat az éjszakai megengedett 15 km/ó sebességnél nagyobb sebességgel közlekedett.

Az éjszakai forgalom növekedésével a kezdetleges jelzések helyett szükségessé váltak, hogy az angol vasutakéhoz hasonló jelzési rendszert vezessenek be. Különbség a zöld fény alkalmazásánál volt, mivel az angol „lassan” jelzés helyett az első osztrák vasúton „veszély” jelzésként mutatkozott, vagyis azonnal meg kellett állni a vonatnak.

A vasutak a karosjelzőket, tulajdonképpen a francia Chappé-fivérek optikai, karos telegraph-jából kölcsönözték. Az első ilyen vasúti jelzőt a London-Dover vasút mérnöke - A. Gregory - alkalmazta 1841-ben először. Mr. Gregori a Chappé-féle távjelző karjait vizsgálta méretre, színre, alakra. Támaszkodott a Chappé-fivérek ezen tanulmányára, hogy a hosszúkás kar messziről jobban látható, mint egy kör vagy egy ellipszis, avagy egy

négyszeg alakú jelző. Az ideális méretű kar 6 láb (1.83 m) hosszú, és 1 láb (0.305 m) széles.

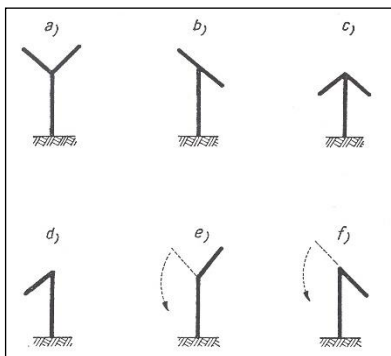


1-6 jelzőszármag állásai; L oszlop; 1-3 4-6 kallantyúk

2. ábra Treutler-féle kétkarú távjelző [RM]

Az ilyen méretű és alakú jelzőket (jelzőkarokat, szármagokat) nemcsak az angol, hanem a kontinens vasútjai is alkalmazni kezdték. A szabványosítással kialakult, a három fogalmú megoldás, így

- függőleges karállás: „Rendben, a továbbhaladás engedélyezett”,
- vízszintes karállás: „Veszély, megállj”,
- 45°-kal lefele hajló karállás: „Óvatosan, lassan haladj”.



- a) Vonat indul A-ból B felé;
 b) Vonat indul B-ből A felé;
 c) A vonat nem indul A-ból B felé;
 d) A vonat nem indul B-ből A felé;
 e) Az A-ból B felé haladó vonat álljon meg;
 f) A B-ből A felé haladó vonat álljon meg.

3. ábra Jelzőállások [RM]

Az előző évben Cooke-ék által kialakított térközi közlekedésnél a térközszakaszok határára ún. fedező jelzőket építettek fel. A fedező jelzők jelzéseit meghatározták, hogy ...

- „Megállj” jelzés, nappal a karállás vízszintes legyen, míg éjszaka „vörös” fényel kell kivilágítani,
- „Szabad” jelzés, nappal 45°-kal lefele mutató legyen a karállás, sötétben pedig „fehér” fényt adjon, (ld. 2. ábrát).

Az angol vasutak ettől az időtől kezdve az állomásokon a bejárást szintén egykaros jelzőkkel szabályozták (bejárhat a vonat vagy sem). A bejárat lehetősége azonban azt nem jelezte, hogy egyenesbe vagy kitérőbe halad-e a vonat. Ezért aztán többkarú jelzőket kezdtek alkalmazni, hogy a mozdonyvezető érzékelje, hogy egyenesbe vagy kitérőbe, avagy hanyadik vágányra fog behaladni.

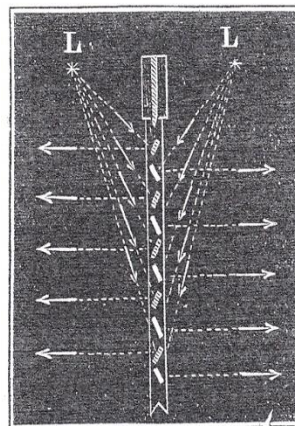
A Treutler cég (1842) a szászországi Lipcse-Drezda vonalra kétkarú jelzővel jelentkezett, mellyel 16 féle jelzést lehetett kijelezni. Sőt, mivel rossz időben a jelzőt nehezen lehetett látni, a bejárat, vagyis a fedező (fő)jelző előtt fékút távolságra ún. ismétlő jelzőt is alkalmaztak. A jelzőket azonban olyan távolságokra építették, hogy a szomszédos pályáőrök, minden

[RM]

kétséget kizáróan leolvashatták, és a menetirányba eső őrhely, illetve állomás felé haladéktalanul megismételhetők. E jelzők előnye volt, hogy éjszaka is lehetett őket alkalmazni.

A 4. ábrán látható távjelzőt állomáson és vonali pályáőrknél is felépítették. Az árbócra két, egymástól függetlenül mozgatható kart szereltek, amelyek a lefelé lógó, nyugalmi helyzetben kívül még 3-3 aktív állásba voltak hozhatók.

Az a) és b) jelzéseknek addig kellett maradniuk, amíg a vonat a jelzőnél el nem haladt. A c) és d) jelzéseket a következő vonatra érvényes jelzés észleléséig kellett megtartani.



4. ábra Éjszakai jelzések a mozdonyvezető irányába [RM]

Az e) és f) megállító jelzések az a) és b) menetjelzésektől voltak származtathatók, olyképpen, hogy a pályáőr a baloldali jelzőkart 45° alatt felfelé mutató helyzetéből lefelé mutató helyzetéből lefelé, a függőleges helyzetig mozgatta.

A Treutler-féle jelzők rendeltetése kettős volt: egyrészt a vonatok közlekedéséről tájékoztatta az állomások és pályáőrök személyzetét, illetve a mozdonyvezető részére is adott utasítást, pl. az e) és f) jelzések adásával.

A Treutler cég jelzőjének érdekessége, hogy nappali és éjjeli megoldású volt. A jelzőszárnyakat tükördarabakkal egészítette ki, amelyek a két oldalra felerősített L lámpák fényét a pálya tengelyével párhuzamosan verték vissza. Így az éjszakai jelzések azonos értékűek voltak a nappali jelzésekkel, ld. a 3. ábrát.

A Treutler-féle jelzők előnye, minden másutt használt jelzőkkel szemben az volt, hogy a Chappe-féle jelzésekkel rokon, előre irányban mintegy hírtovábbító feladatokat látott el.

1843

Hírek a külföldi vasutakról

- Németországban Aachen és Ronheide között 1843. évben a rajnai vaspályatársulat költségén, szintén angol építők állították fel az első távjelzővonalat.
- Angliában olyan központi jelzőállítóberendezést készítettek, amely kizárja annak lehetőségét, hogy az ellenkező irányú vonatmeneteknek megfelelő jelzések egyidejűleg adhatók legyenek.
- Az angol Cook az őrhelyeknek egymástól való nagytávolsága (nem láthatósága) miatt egytűs távjelzőjét ajánlotta. ⇒

Hírek a nagy világból

- Amerikában adták fel a világ első magán-távíratát a vasútüzleti távíratok mellett.
- Samuel Morse augusztusban javasolta, hogy Amerika és Európa közé az Atlanti Óceánon át, fektessenek le tengeralatti elszigetelt huzalokat.
- Az európai kontinensen először alkalmaztak villamos távjelzőt, Cooke-Wheatstone távjelző formájában, habár a skót Bain már

1840-ben, és ez évben is követelte a távjelző bevezetését.

- C. Wheatstone feltalálta a mérőhidat, melyet később róla neveztek el, elektromos feszültségek és ellenállások mérésére. Kimondotta, hogy a mérendő értéket abban a pillanatban lehet megállapítani, amikor a műszeren nem folyik áram.
- Alexander Bain skót órás és mechanikus szabadalmaztatta tús távjelzőjét, mely nagy odafigyelést igényel. ⇒
- Bain, a skót órás, szabadalmaztatta a szkennerezést is. Azt javasolta, hogy egy képet

pontról-pontra, sorról-sorra villanyos úton tapogassanak le és telegráf-fal közvetítsék (ez a telefax alaptétele). A javaslatát azonban

nem tudta megvalósítani.

● Angliában, ez évtől kezdve, Steinheil 1838-as kísérletei alapján, földvisszatérős telegráfokat kezdtek alkalmazni.

Cooke javaslata a térközi közlekedésre

A kezdeti vonatközlekedésben az azonos irányban közlekedő vonatok meghatározott időben követhették egymást, melyet „időrendi közlekedés”-nek mondtak. Ez a forgalmi helyzet nem volt biztató és veszélytelen, mert aránylag nagy forgalom és hosszabb állomásközpontok esetén előfordult, hogy az állomásközpontban kettő vagy akár több vonat is közlekedett különböző sebességgel. Az állomások és a pályaörök igyekeztek ugyan az egymás utáni pontosságot betartani, ennek ellenére balesetek (utolérés, ütközés) fordultak elő, mert egyes vonatok, valamilyen ok miatt megálltak vagy lassabban közlekedtek az előírtnál, míg egyesek gyorsabban haladtak.

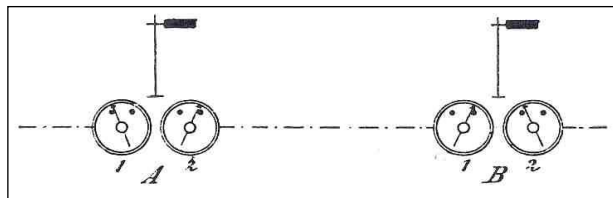
Ennél az időrendi közlekedésnél a „veszély” jelzés csak azt jelentette, hogy az utolsó vonat elhaladása óta a követés még nem telt el, a menetsebességet tehát annyira kell lelassítani és óvatosan haladni, amíg a „veszély” jelzés meg nem szűnik. Vagyis az érvényben lévő „szabad a menet” jelzés különösebben nem bírt nagy jelentőséggel.

Ezt az anomáliának feloldására - William Fothergill Cooke - angolai bevezetésre javasolta az ún. térközi közlekedést, mint ahogyan ő mondta a „blokk”-ot. E megoldás szerint két állomás között a vonalat - rendszeren a követési időköz alatt átlagsebességgel befutható távolságnak megfelelő hosszúságú - szakaszokra osztják, és a térközök határán blokk-örhelyeket építenek, mind két irányú jelzőárbócokkal (fedezőjelzőkkel). Ezek a jelzők aztán a mozdonyvezetőket nappal a jelzőkar megfelelő helyzetével, sötétben pedig a lámpafények színével tájékoztatják, és adnak engedélyt vagy tiltást a következő szakaszba való behaladásra. A jelzőket a blokk-örök kezeljék az állítóberendezésükkel. Cooke azt javasolta még, hogy a nappal a „megállj” jelzést a kar vízszintes állásával, a „szabad menet”-et pedig a jelzőkarnak a vízszintestől lefelé 45°-kal mutató helyzete adja. Sötétben pedig a „megállj” jelzést a vörös fény, míg a „szabad menet”-et a fehér fény határozza meg. (Később a fehér fényt zöldre változtatták, mert a vörös lámpa üvegének esetleges törése - fehér fénybe váltva - szabad jelzést adott).

A vonatoknak bármelyik blokkszakaszba való belépés engedélyezése (javasolta továbbra Cooke) csak akkor legyen lehetséges, azaz csak akkor legyen lehetséges a jelző állítása, ha az előtte haladó vonat a következő térközszakaszba ért teljes egészében, s a blokk-ör a fedezőjelzőt „megállj”-ra állította.

[RM].

Mindezek csak akkor teljesülhetnek, ha a szomszédos blokk-örök kölcsönösen értesítik egymást a forgalmi helyzetről. A blokk-örök azonban egymástól nagyobb távolságokra lévén csak úgy értesíthetők, ha villanyos úton, távjelzőn adott jelekkel értesítik egymást.



1. ábra Cooke térközi közlekedése

[RM]

Cooke ezért az előző évben bemutatott távjelző berendezését javasolta úgy, hogy mindegyik örhelyen mindkét irány részére legyen egy-egy távjelző felszerelve. A javaslatát elfogadván, ilyen távjelzőket telepítettek is. A szomszédos blokk-örhelyek készülékeinek csévéi egymással, egy galván teleppel és egy átkapcsolóval, valamint fémes vezető útján, kerültek felszerelésre. Az átkapcsolóval a vezetékben folyó galvánáram irányát lehetett változtatni. Ha a blokk-szakasz szabad volt, akkor a tűt balra, ha foglalt volt, akkor a tűt jobbra kellett kitéríteni. Vagyis a jelzők állítását, a tűnek jobbra-balra való kimozdulása alapján kellett állítani.

Cooke vonalblokk rendszere az 1. ábrán látható. Ha egy vonat belépett az A-B blokk-szakaszba, akkor az A blokk-ör B részére „a vonal foglalt” jelzést adott, az A₂ és a B₁ tűk jobbra kitéréssel. Ha a vonat a B blokk-örhelyet meghaladta, a B blokk-ör az A blokk-ör részére „a vonal szabad” jelzést adta, azaz a tűk balra tértek ki.

Ezután az A blokk-ör a következő vonatot az A-B térközbe beengedhette a jelzőnek „szabad”-ra állításával. A jelzők szabadon voltak állíthatók, a távjelzőkell kényszerkapcsolatba nem voltak, hanem csak az ör belátásán, figyelmességén múlt a szabályos jelzőállítás.

Mivel a tévedések nem voltak kizárva a rendszer nem került elterjesztésre. (Később mások, így Edvin Clarke és Sykes más-más módszereket dolgoztak ki).

Bain skót órás tűs távjelzője

Alexander Bain skót órás és mechanikus szabadalmaztatta tűs távjelzőjét. A készülék felépítése és működése a következő, azonkori megfogalmazásban::

A Morse-féle távirónál a villamóram egyirányban folyt. Bain úgy oldotta meg készülékét, hogy a vezetéken az áramirányt lehessen változtatni. A vevő mágnesűjét két csengő közé helyezte. A mágnesű végére kis kalapácsot erősített és így hol az egyik, hol a másik csengőt ütötte meg a kalapács. A csengők más-más hangot adtak. Ebből a két hangból állapították meg az ábécét, és a számjegyeket. A berendezés elég lassan működött, mivel a csengőjelek nem követhették egymást elég gyorsan. A rövid

működés: forgatható H emeltyű volt, melyre kétrugós, egymástól elszigetelt fémheveder, m és n volt megerősítve és ezek az emelő mozgásakor lefelé görbülő végükkel i körül, mint középpont körül félkörben, körívben elrendezett 8 érintkezési pontot, úgymint... (a, b, c, d, f, f, g, h) ide-oda tolták. Az f pontok össze voltak kötve, a H emeltyű - nyugvó helyzetében - az L, v, r, S₁, k, a, n, f, f, m, b, u, E áramkört zárta. Ha a H emeltyűt jobbra fordították, akkor m és n jobb végei a és b-n maradtak, a bal végei pedig d és h-val összeköttetésben lévő c és g érintési pontokra tolódtak, s így B telepet zárták, melynek rézsarka L-lel és horgonyzsarka E-vel jött összeköttetésbe. Ha azonban a H emeltyűt balra fordították, B-ből a

villamám ellenkező irányban áradt, minthogy a bal felőli végek most h és d -re tolódtak, míg a jobb felőliek a és b -ről távoztak. Az első áram minden vevő mutatóit V -re és a második I -re állította. A vevő tokjának előoldalán felírt *ábécé* 1-4 eltérésből álló csoportosításból volt összeállítva. Ilyen néhány az 2. ábra felső részén látható. sárgaréz rúd tette lehetővé. Az A vízszintes forgatható tengelyre, egy Z mutató is fel volt erősítve. Az S_1 és S_2 csévéken átmenő villamám az M_1 és M_2 delejek sarkait balra vagy jobbra mélyebben behúzta a csévékbe, és így a Z mutatót a vevő tokjának külső oldalán alkalmazott mutatólapján vagy V , vagy I felé forgatta, mely két jegy az eltéréseknek írásos megjelölésére választatott.

A mágnesű belső elrendezése a 3. ábrán van feltüntetve.

„Bain a távjelzőjéhez, tűk helyett, két félkör alakú delejt (M_1 és M_2) használt, melyeket sokszorozó csévékbe (S_1 és S_2) dugott oly módon, hogy egynevű sarkuk egymással szemben legyen. Együttmozgásukat egy eK forgólágyvas.

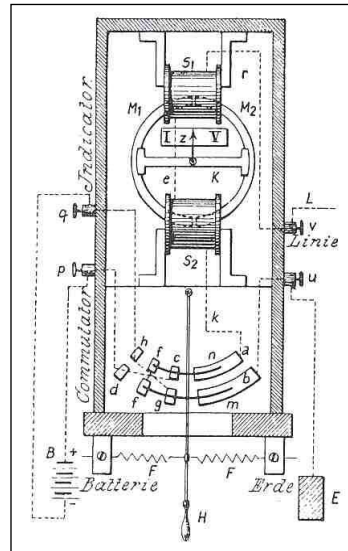
Az adóban egy nyugvó helyzetben lévő függőlegesen álló és e helyzetben F rugó által megtartva, i tengely körül fordul el a H kalapács.

Bain a vasúti levelezésre külön jelkőnyvet állított össze.

Néhány példa:

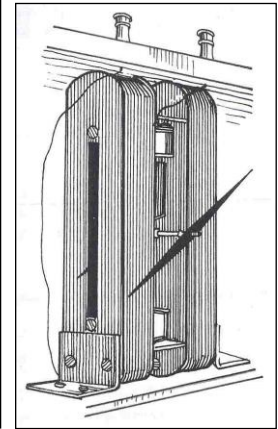
A = I,	O = IVIV,	1 = I,
B = II,	P = VI,	2 = II,
C = III,	Q = VII,	3 = III,
D = IIII,	R = VIII,	4 = IV.

A Bain-féle távjelző vevő tokjának előoldalára felírt *ábécé* 1-4 eltérésből álló csoportosításokból volt összeállítva.



$M_1 M_2$ villandelej; $S_1 S_2$ sokszorozócsévék; eK forgólágyvas; qv u szoríttyuk; z mutató; F rugók; H csengő-kalapács; B telep; E föld

2. ábra Bain-féle távjelző



3. ábra Bain-féle mágnesű belső elrendezése

[RM]

A készülékek egymással földvisszatérős megoldással működtek. A szokásokhoz híven az E jelű föld rézlemezből volt kiképezve, és a földre ásva. Bain ekkor használta először a Steinhein által feltalált földvisszatérő áramkört. Bain megszerkesztette, még 1843-ban, az első villanyos órát is a világon.

[RM]

1844

Hírek a külföldi vasutakról

- Május hóban az Egyesült Államokban Washington és Baltimore között - 40 angol mérföld hosszú távolságon - épült meg az első távolsági telegraph-vonal. Az első sürgőnyt a Morse-féle telegraph-fal, Washingtonból Baltimore-ba oszlopsorra szerelt vezetéken át adták le. De megnyílt egy ilyen vonal Oroszországban is.

- A Cooke-Wheatstone-féle rendszert a London –South-Western vasúton egy földfeletti vezetékre telepítve állították fel. Ez nagy szerepet játszott, mivel ezek után az angol állami láttani-telegraph-huzalok használaton kívül helyeztek.

- A rendes éjszakai vasúti forgalom Bécs és Brünn (Brno) között megindult.

Hírek a nagyvilágból

- Bain megszerkesztette az első villanyos óráját.
- Morse és Faraday egymástól függetlenül feltalálták a relét.

1845

Hírek a külföldi vasutakról

- Mint ismert, az első Cooke-Wheatstone-féle berendezést 1839-ben alkalmazták elsőként a GWR (London&Birmingham Vasút vonalán és London(Paddington) és West Drayton között. Ezt 1843-ban Slough-ig kiterjesztették. Ennek a telegraph-nak volt egy igen érdekes következménye, hogy ez évben egy gyilkost, John Tawell-et letartóztatták Paddingtonban, aki éppen Slough-ban szállt fel a vonatra, mivel ezen a távjelzőn értesítették az ottani rendőrséget. ⇒

- A Szászország-i vasutak mentén megjelentek az első Treutler-féle karos jelzők.

Hírek a nagyvilágból

- Telegraph/távjelző-vonalakat építettek Franciaországban és Németalföldön.

- Samuel Morse New Yorknál a Hudson folyón keresztül egy gyapottal bevont, *guttapercha*-val, (amely a keleti archipelaguson /szigetentengeren/ tenyésző növényből az *isonadra-gutta*-ból /tuban-fa/ nyert szigetelőanyaggal) elszigetelt sodronyt rakott le ólomcsövekben, a táviratozás érdekében.

- A telegráfvezetékeknek és telegráf-készülékeknek a légköri villam áramú káros

behatásival szemben csúcsos villamvédőt alkalmaznak.

- Dumas, Alexandre „Monte-Krisztó grója” című könyvében nagy szerepet kapott a Chappe-testvérek távjelzője, amelyen egy hamis tőzsdei hírt továbbított egy lefizetett távirással.

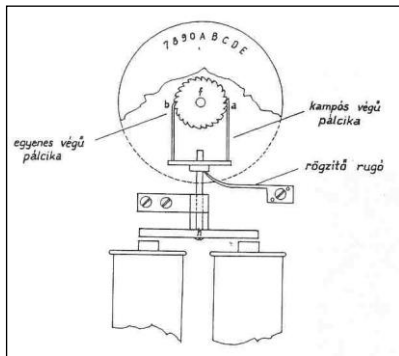
- Faraday kifejtette, hogy a fény, a hő, a villanyosság lényegileg azonos természeti erő.

- Kirhoff, Gustav Robert (1824-1887) német fizikus meghatározta az áramelágazások törvényit.

Cooke-Wheatstone betűmutató távjelzője

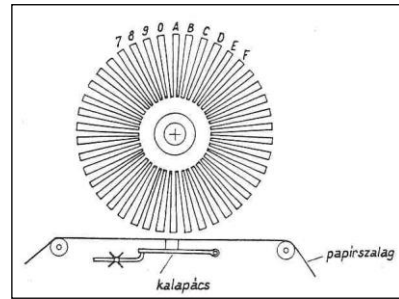
A feltalálópáros az egytűs távjelzőjüket módosítva, egy ún. betűmutatóra alkalmas berendezést szerkesztettek, hogy akár telegraph-álásra/sürgönyözésre is alkalom nyílhaszon. Így a vasúti üzemvízzel kapcsolatos híreket is le lehet bonyolítani.

A berendezés adó- és vevőszervezete egy dobozba került elhelyezésre. A szerkezet az 1. ábrán látható. „Az E1-E2 elektromágnes, melynek h horgonya a d függőleges rudat húzta magával, ha áram érkezett a vezetékéből. Nyugalmi helyzetében az r rugó a horgonyt és a rudat emelve tartotta. A d rúd egy keresztartóján volt az a kampós és b egyenes végű, rugós pálcika, amelyek forgatható fogaskerekbe kapaszkodtak. Ha az elektromágnes a horgonyt meghúzta, az a kampós pálcika az f fogaskereket egy fokkal tovább forgatta, ha viszont a horgony az elektromágnes legerjedésekor - az r rugó hatására - felugrott, a b pálcika tolta a kereket egy fogosztással előre, az óramutató járásával megegyező irányban.



h horgony; d függőleges rúd; r rugó; a kampós;
 b rugós pálcika; f fogaskerék

1. ábra Cooke-Wheatstone betűnyomtató szerkezete



2. ábra Cooke-Wheatstone betűnyomtató működési elve

Az f fogaskerék tengelyén lévő (a képen nem ábrázolt) mutató olyan körlep előtt forgott, melynek kerületén az összes betűk, számok és írásjelek fel voltak tüntetve” (...7, 8, 9, 0, A, B, C, D...).

Ha telegraphálni akartak, az adó kezelője áramzárással vagy áramszakítással addig forgatta az a mutatót, ameddig a jelezni kívántra nem ért. Ekkor rövid időre megállt, hogy a vevő telegraph-us a betűt leírhasza. Így folytatták a levelezést.

A mutatós telegraphot Cooke és Wheatstone tehát betűnyomásra készítették másosítva az egytűs rendszerüket. A berendezésnél az f fogaskerék a vele azonos tengelyre szerelt betűskereket forgatta. E tárcsán a betűket és a számjegyeket kivésték. Amikor a kívánt betű a legalsó pozícióba került az előtte vezetett papírszalagot a kalapáccsal a kerékhez ütötte, és így a festékes betű neki megfelelő jegyet készített a papíron. A kalapács mozgását végző elektromágnes a kereket forgató áramlökések alatt rögzítődött, s csak a megállás után egy erős rugó hatására szakadt le a horgony a vasmagról.

Ez a megoldás látható az ábrán. E betűnyomó berendezés, lassú működésű volt, így nem is tudott elterjedni. Wheatstone azonban továbbfejlesztette, amely aztán az angol vasutaknál a századvégéig itt-ott üzembem is maradt. [RM]. [PnL].