

LJUBLJANSKI IZUMITELJ CODELLI (ob 50-letnici smrti)

Dr. Stanislav Južnič

University of Oklahoma, Norman, Oklahoma, ZDA

POVZETEK

Ob petdesetletnici Codellijeve smrti smo opisali njegovo raziskovanje televizije. Pokazali smo, kako se je zahtevam ameriškega trga skušal prilagoditi z elektronsko inačico svojega sistema. Na kratko smo povzeli druge Codellijeve izume.

The Inventor Codelli of Ljubljana

ABSTRACT

On 50th anniversary of Codelli's death his research on the early television was described. His work on electronic television for the American market was analysed. Other Codelli's inventions were mentioned.

1 UVOD

Dne 26. 4. 2004 bo minilo pol stoletja, odkar je v tujini za vekomaj zatisnil oči največji ljubljanski izumitelj Anton Codelli.¹ Kranjci ga nismo pozabili: njegovo nekdanjo posest na vzhodu Ljubljane še vedno imenujemo Kodeljevo, decembra 1995 pa smo na njegovi nekdanji graščini odkrili spominsko ploščo.

Naš junak je bil rojen v kranjski plemiški družini italijanskega rodu. 20. 2. 1700 so njegovi goriški predniki kupili Turn ob Ljubljani na Kodeljevem. Kranjci so jih hitro sprejeli medse in izumiteljevega pradedca, barona Antona Franca Codellija (1753-1832), izbrali za ljubljanskega župana.

Izumiteljev oče² se je poročil s svojo sestrično Tauffererjevo.³ Po njej pa je izumitelj Codelli bržkone podedoval svojo tehniško žilico. Tauffererji so bili pomembna kranjska družina, ki je dala več vidnih uradnikov, častnikov in duhovnikov, med slednjimi dva pisatelja slovenskih nabožnih knjig. Kot nižji rimsko-nemški plemiči so bili v 16. stoletju patriciji v Augsburgu. V drugi polovici 16. stoletja so prišli na Kranjsko, podobno kot plemiči Langenmantli z graščine Kostel.

Tauffererji so dali mogočen pečat ljubljanskemu šolstvu in znanosti. Prednik Codellijeve matere, baron Maksimiljan,⁴ je bil sodelavec ljubljanskega profesorja matematike Stainerja⁵ pri izpitu na ljubljanskem kolegiju leta 1716. V svoji knjižnici je imel številna dela o matematičnih vedah. Bil je starejši brat cistercijanca Janeza Vajkarda brata, pozneje patra Aleksandra,⁶ ki je leta 1737 postal kostanjeviški opat in goriški arhidiacon, bil pa je tudi član Dizmove bratovščine kranjskih plemičev.⁷ Aleksander je študiral zadnji letnik filozofije pri profesorju Mayru⁸ leta 1722 in zapisal njegova predavanja iz splošne in posebne fizike v Ljubljani. V splošni fiziki je opisal sifon in druge naprave za črpanje vode.⁹ V poglavju o streli je opisal neurji na Dunaju in v Ljubljani.¹⁰ V poglavju o vakuumu je posebej kritiziral Magnija.¹¹ Zagovarjal je Linusovo¹² teorijo o parah živega srebra nad stolpom v barometru, čeprav je priznaval težo zraka. Obravnaval je tudi termometre in higrometre.¹³

V posebni fiziki je v razpravi o Svetu in vesolju opisal in narisal sisteme Ptolomeja, Kopernika in jezuita Ricciolija.¹⁴ Riccioli si je zamislil vrtenje treh planetov: Merkurja, Venere in Marsa okoli Sonca, medtem ko so imele orbite Sonca, Saturna, Jupitra ter zvezd stalnic središče v Zemlji. Nasprotno od Braheja je tako obdržal Ptolomejevo vrtenje Saturna in Jupitra okoli Zemlje.

Aleksander je tekoče in trdne snovi opisal ločeno od pojavov redčenja in kondenzacije.¹⁵ V diskusiji o elementih je opisal tudi ogenj kot poseben element.¹⁶ Zadnji del posebne fizike je bil po tedanji navadi posvečen področjem, ki danes spadajo v biologijo in psihologijo: fosilom, duši, živim telesom in vzrokom za delovanje življenjske sile.¹⁷ Pri posebni fiziki ni obravnaval vakuumu.

¹ Anton III. baron Codelli pl. Fahrenfeld (22. 3. 1875 Neapelj; † 26. 4. 1954 Porto Ronco pri Asconi).

² Baron Karel Jožef Codelli (* 1846 Milano; † 1878 Pulj).

³ Baronica Rozalija Taufferer (* 1852 Turn pri Višnji Gori; † 1938 Turn pri Višnji Gori).

⁴ Maksimiljan Anton Taufferer (* 1698; † 1758).

⁵ Sebastijan Staner (* 2. 7. 1679 Wels; SJ 9.10.1696; † 12. 6. 1748 Gradec).

⁶ Aleksander Tauffer (Janez Vajkard pater Aleksander Taufferer (* 12. 1. 1703 Ljubljana; † 22. 4. 1760 Kostanjevica).

⁷ Bučar, 1998, 412-413.

⁸ Janez Krstnik Mayr (* 17. 6. 1686 Tirolska; † 6. 12. 1748 Ljubljana).

⁹ Mayr, 1722a, 168b.

¹⁰ Mayr, 1722a, 181a, 181b, 185b.

¹¹ Valeriano Magni (Magnani, * 1586 Milano; † 1679).

¹² Franciscus Linus (Hall, * 1595; † 1675).

¹³ Mayr, 1722a, 166b (poglavje 443), 168a (poglavje 447).

¹⁴ Mayr, 1722b, 12a-12b, 15a.

¹⁵ Mayr, 1722b, 26a, 97a.

¹⁶ Mayr, 1722b, 105b-197b.

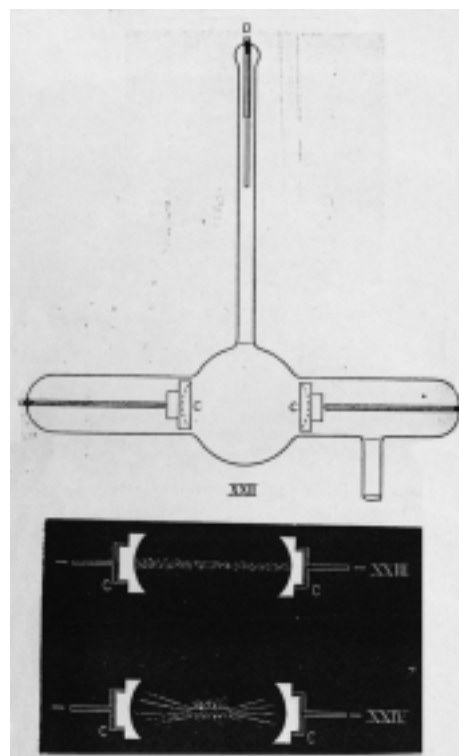
¹⁷ Mayr, 1722b, 143a, 148, 158a.

Maksimilijan Taufferer je bil že od leta 1709 lastnik gospostva Novi grad v Peščeniku. Njegov ekslibris najdemo tudi v knjigah, ki so pozneje postale del licejske knjižnice v Ljubljani.¹⁸ Bil je sin Mark Antona Tauffererja in brat soproge grofa Antona Krištofa Dinzla pl. Angerburga († 1727). Nečaka Antona Krištofa sta bila Ignacij Dinzl in Anton Erberg, oba rektorja ljubljanskega kolegija. Prvi je bil sin njegovega brata Franca Benedikta Dinzla pl. Angerburga, drugi pa sestre Suzane Margarete Dinzl pl. Angerburg.¹⁹

Mark Taufferer je izplačal dediščino svojemu bratu jezuitu Sigfriedu Tauffererju. Sigfried je denar 29. 10. 1721 podaril za dokončanje oltarja sv. Frančiška Ksaverija pri sv. Jakobu v Ljubljani.²⁰ Prvi od dvanajstih otrok Marka Tauffererja je bil ljubljanski profesor fizike na višjih študijih, Inocenc Taufferer.²¹ Inocenc se je zanimal za vakuumske poskuse in je dal leta 1760 v Ljubljani ponatisniti Mairanovo knjigo o vzrokih za nihanje gladine živega srebra v barometru z lastnimi izpitnimi tezami. Pet let pozneje je objavil nemški priročnik za računanje. Inocencov nečak je bil častnik, podjetnik in revolucionar jakobinec, Janez.²² Ker se je pridružil sovražni francoski vojski, ga je dvorni vojni svet na Dunaju po terezijanskem kazenskem zakoniku obsodil na smrt zaradi žalitve cesarja in veleizdaje. Kazen so izvršili v tajnosti, tako da mu njegovi vplivni sorodniki niso mogli dovolj urno priskočiti na pomoč.

2 CODELLIJEVA TELEVIZIJA PRED PRVO SVETOVNO VOJNO

Praded izumitelja Codellija je bil nečak jakobinca Janeza. Tako je izumitelj Codelli po materi podedoval nagnjenje k matematičnim in tehničkim vedam. Po šolanju v Ljubljani je maturiral leta 1894 na elitni Terezijanski akademiji na Dunaju. Sledil je zgledu pokojnega očeta in stopil v avstrijsko vojno mornarico; vendar jo je leta 1897 zapustil in kratek čas študiral pravo na Dunaju. Ni si pridobil zvenečih akademskih naslovov, kljub temu pa se je kot plemič lahko popolnoma posvetil tehničkim izumom. Veliko je bral in se navdušil nad prihodnostjo gledanja na daljavo, ki jo je tedaj opisoval na Škotskem rojeni inženir Swinton.²³ Swinton je bil direktor industrijskih podjetij v Londonu, kjer se je ukvarjal predvsem z nameščanjem električne razsvetljave. Po Röntgenovem odkritju je med letoma 1896 in 1899 s posre-



Slika 1: Swintonova katodna elektronka s konkavnima katodama iz oglja (Swinton, Alan Archibald. 1. 3. 1897. Some Experiments with Cathode Rays, Proc.Roy.Soc.London. 61: 94)

dovanjem Kelvina²⁴ pri londonski Kraljevi družbi objavljaj raziskovanja katodne elektronke. Kelvinovo posredovanje je bilo nujno, ker so Swintona šele dve desetletji pozneje sprejeli med člane Kraljeve družbe. 27. 2. 1897 je Swinton potrdil, da rentgenski žarki izhajajo iz območja zelene luminiscence stekla katodne elektronke in raziskal katodoluminiscenco ogljika. Dvanajst dni po Braunovem prvem opisu odkritja katodne elektronke kot osciloskopa, 15. 2. 1897, je Swinton 27. 2. 1897 preko Kelvina dostavil kraljevi družbi poskuse s podobno katodno elektronko z luminiscenčnim zaslonom, ne da bi poznal Braunove dosežke.

Dne 22. 6. 1906 je opisal barvanje katode z radioaktivnim radijem, ki zmanjša tok, potreben za razelektrotev Wehneltove katodne elektronke.

Swinton še ni poznal fotoelektričnega pojava za oddajnik velike hitrosti in ojačitve, ki je bila nujna za televizijo. Leta 1908 je odgovoril na razpravo v Nature o televizijskem sistemu Francoza M. Armegauda in predložil uporabo katodne elektronke. Kot predsedujoči Röntgenove družbe v Angliji je 7. 11. 1911

¹⁸ Pivec-Stele, 1969, 112.

¹⁹ Kovačič, 1998, 57; Smole, 1982, 599.

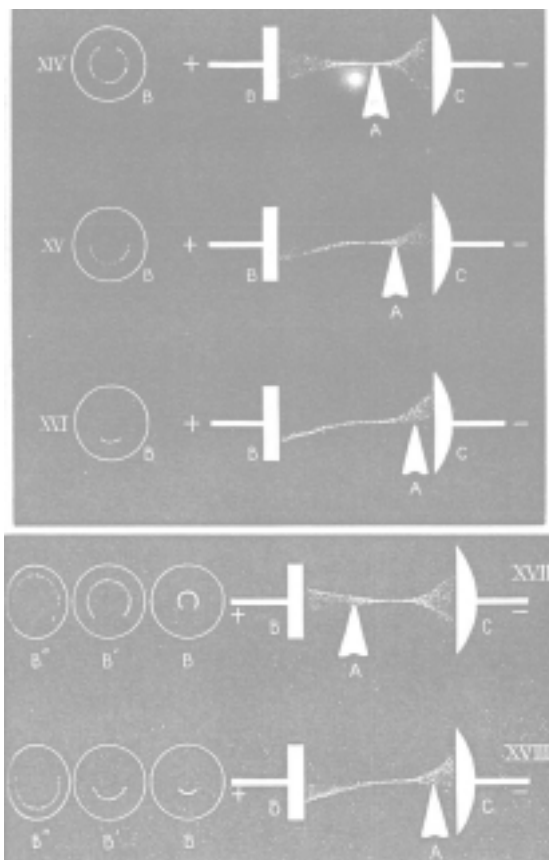
²⁰ Kovačič, Tretji dan 2002, 117.

²¹ Inocenc Taufferer (* 19. 1. 1722 Turn pri Višnji gori; † 14. 1. 1794 Ljubljana).

²² Janez Siegfried Her(i)bert Taufferer (23. 12. 1750; † 24. 5. 1796 Dunaj).

²³ Alan Archibald Campbell Swinton (* 1863 Edinburgh; † 1930).

²⁴ William Thomson lord Kelvin (* 26. 6. 1824 Belfast; † 17. 12. 1907 Largs).



Slika 2: Swintonovi poskusi na luminiscenčnem zaslonu katodne elektronke (Swinton, Alan Archibald Campbell. 1. 3. 1897. Some Experiments with Cathode Rays, Proc.Roy.Soc.London. 61: 89)

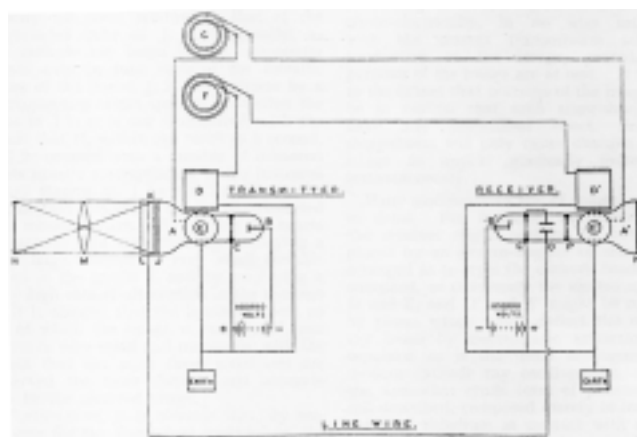
opisal zaslon oddajnika iz majhnih kock rubidija kot samostojnih fotocelic v vakuumski posodi s fotoobčutljivo natrijevo paro.²⁵ Do leta 1926 je v lastnem laboratoriju v Londonu brez uspeha preizkušal takšne mozaične fotoelemente.

Septembra 1921 je v predavanju pred BAAS opisal sprejemanje radijskih signalov z Eiffelovega stolpa v svojem laboratoriju v Londonu. Rezultate podobnih meritev v Strasbourgu je 6. 12. 1913 objavil Braun. 26. 3. 1924 je Swinton pred Kraljevo družbo v Londonu prebral razpravo o možnostih žične in brezžične televizije. Namesto množice vodnikov, ki prenašajo posamezne elemente mozaika osvetljene slike po vzoru na svetlobno občutljive živce v očesu, je načrtoval le tri vodnike in ozemljitev. Oddajnik in sprejemnik sta bili Crookesovi katodni elektroni s preluknjano anodo. Pri napetosti 100 kV naj bi fluorescenčni zaslon zasvetil vsako desetinko sekunde.

Swintonov model televizije ni bil nikoli sestavljen, odigral pa je podobno vlogo kot starejši Babbagejev²⁶



Slika 3: Fotografija Campbella Swintona (Fisher, 1996, za stranjo 236)



Slika 4: Swintonov televizijski sistem s katodnimi elektronkami iz leta 1911 (Swinton, Alan Archibald Campbell. 9. 4. 1924. The Possibilities of Television, Wireless Word and Radio Review. 54)

računalnik. Swintonove ideje so se uveljavile šele v naslednjem desetletju, saj se velika podjetja zanje sprva niso zanimala. Drugi raziskovalci so v različnih državah do novembra 1925 razvili še šest modelov slikovne elektronke za televizijo.²⁷ Kljub temu je Swintonov rojak, Škot Baird,²⁸ s svojo prvo izključno televiziji posvečeno družbo Television Limited do odločitve britanske komisije 13. 2. 1937 dokaj uspešno ključoval elektronski televiziji.

Codellijevo navdušenje nad tehničkim napredkom ga je kmalu zapeljalo med izumitelje. Leta 1906 je opravil šestmesečni strokovni tehniški tečaj pri Telefunknu v Berlinu. Že naslednje leto je začel sodelovati s tehničnim direktorjem grofom Arcom.²⁹

Arco je četrto stoletje usmerjal Codellijevo raziskovanje pri Telefunknu. Oba sta izšla iz visokega

²⁵ Fritz Georg Ernst Schröter (* 12. 12. 1886 Berlin; † 10. 11. 1973 Ulm), 1932, 61; Swift, 1950, 82-83.

²⁶ Charles Babbage (* 1792 Teignmouth; † 1871 London).

²⁷ Barancev, Urvalov, 1986, 131.

²⁸ John Logie Baird (* 1888; † 1946), 1925, 535.

plemstva slovanskih dežel, vendar se je Arco veliko bolj načrtno izobrazil. Po končani humanistični gimnaziji v Wroclawu (Breslau) je Arco dva semestra študiral matematiko in fiziko v Berlinu pri von Helmholtzu.³⁰ Helmholtz je bil najboljši naslov za mladega elektrotehnikarja, saj je Helmholtzov nekdanji študent Hertz³¹ pravkar odkril elektromagnetno valovanje. Nekaj časa je Arco služboval kot aktivni oficir, nato pa je leta 1893 začel študirati strojništvo pri Slabyu in A. Riederju. Doktoriral je v Strasbourgu, kjer je Braun³² prav tedaj pripravljaval izum katodne elektronke. Nato je Arco med letoma 1896 in 1898 asistiral pri Slabyu.³³ Slaby je bil profesor elektrotehnike na Visoki tehniški šoli v Charlottenburgu. 27. 8. 1897 sta Slaby in Arco v aleji Schwanen v Berlinu opravila prvi poskus brezžičnega radijskega prenosa zvoka, medtem ko se je Codelli tedaj še preizkušal s študijem prava.

Braun je bil še aprila 1888 skeptičen do valov Hertza, ki mu je pozimi 1884 prepustil svoj dobro opremljeni laboratorij na Visoki tehniški šoli v Karlsruheju. Podobno je kot nemogočo fantazijo jezno zavračal uporabo svoje katodne elektronke v televiziji, ki sta jo patentirala njegova asistenta Dieckmann³⁴ in Glage³⁵ 12. 9. 1906 v Strasbourgu. Mnenja o televiziji Braun ni nikoli spremenil, saj ni doživel njenega razcveta; zato pa je svoje zavračanje brezžične telegrafije s Hertzovimi valovi kmalu opustil. Po vrnitvi iz Amerike konec leta 1897 je skupaj s podjetniki iz Strasbourga ustanovil Telebraun za trženje Hertzove brezžične telegrafije. Decembra 1900 so se združili s podjetjem Siemens in Halske. Da bi lahko konkurirali Marconiju, je nemški cesar 27. 5. 1903 ukazal združitev Braun-Siemensovega podjetja z AEG, ki sta ga vodila Slaby in Arco. Nastala je izjemno uspešna Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH (Telefunken) s tehničnim direktorjem Arcom. Arco je, nasprotno od Slabya, ostal vseskozi velik Braunov prijatelj. Braun je celo uredil, da so Arcu podelili častni doktorat na univerzi v Strasbourgu. V času Codellijevih televizijskih patentov se je Arco leta 1930 upokojil in deset let pozneje umrl v Berlinu.

3 RUSKA TELEVIZIJA V ZDA

Codelli je vstopil v svet televizije ravno v času, ko je postala novost priznana in je v Ameriki že dobila



Slika 5: Fotografija Maxa Dieckmanna (Fisher, 1996, za stranjo 236)

ime. Besedo televizija je skoval Rus Konstantin Perskyi med pripravami za Mednarodni kongres elektrike, ki je bil del Pariške razstave leta 1900. Bil je član Tehnološkega instituta iz St. Petersburga, kjer sta pozneje delala Rosing in Zworykin. Naziv so sprejeli, ko ga je uporabil Hugo Gernsback, izdajatelj vodilne ameriške radijske revije Radio News, v razpravi "Television and the Telephot", ki je bila tiskana decembra 1909 v Modern Electrics. Gernsback je pozneje ustanovil podjetje Gernsback Inc., ki je izdajalo revijo Radio-Electronics, leta 1993 preimenovano v Electronics Now.³⁶

Leta 1890 je Stephen napravo, podobno Nipkowemu "Elektrisches Teleskop" imenoval "Elektrischer Fernseher". Naslednje leto je E. Liesegang objavil knjigo "Beiträge zum elektrischen Fernsehen". Slovenci pod vplivom nemškega Fernsehen nismo dolgo uporabljali naziv "gledanje na daljavo" ali "daljnazor", saj je s politično prevlado prenehal tudi nemški jezikovni vpliv v Jugoslaviji. Ko je v tridesetih letih prevladala ameriška elektronska televizija, se je 4. 5. 1930 v Ilustriranem Slovencu že uporabljal izraz televizija.

Dne 12. 1. 1908 je Codelli opisal skeniranje televizijske slike z zrcali Wehneltovega valja z uporabo selenovih celic. Arco se je posvetoval s sodelavcem J. Schoemlichom³⁷ in 28. 1. 1908 odgovoril, da je selen premalo občutljiv za svetlobo. Ne bi mogel slediti hitrim spremembam svetlobe, zato bi bila dobljena slika premalo ostra.³⁸

²⁹ Grof Georg Wilhelm Alexander Hans Arco (* 30. 8. 1869 Zgornja Šlezija; † 5. 5. 1940).

³⁰ Hermann von Helmholtz (* 1822 Potsdam; † 1894 Charlottenburg pri Berlinu).

³¹ Heinrich Rudolf Hertz (* 22. 2. 1857 Hamburg; † 1. 1. 1894 Bonn).

³² Karl Ferdinand Braun (* 6. 6. 1850 Fulda; † 20. 4. 1918 New York).

³³ Adolf Carl Heinrich Slaby (* 18. 4. 1848; † 6. 4. 1913).

³⁴ Max Dieckmann (* 1882 Leipzig).

³⁵ Gustav Glage.

³⁶ Martin Clifford, Scanning early TV, Electronics Now, July 1995, 74; Fisher, 1996, 29, 45, 92.

Codelli je preko Arca obveščal Telefunken o možnostih za prodor njihovih izboljšanih kondenzatorjev, namesto avstrijskih Sveticsovih, na avstrijski trg in še posebej v mornarico. Dogovarjal se je tudi, da bi sam opravljal dela za podružnico podjetja Siemens & Halske na Dunaju, ki je bila tesno povezana s Telefunksom.³⁹ 23. 4. 1908 je Arco poslal Codelliju najnovejši izum ojačevalnika fotografije po Loeweju⁴⁰ in Schoemlichovo napravo za hkratno branje in fotografiranje. Codelli se mu je za poslani fotografski trak zahvalil v naslednjem nedatiranem pismu.⁴¹

V začetku leta 1910 je Codelli v finančni stiski sprejel Telefunknovo ponudbo in začel graditi veliko radijsko oddajno postajo v tedanji nemški koloniji Togo v Afriki. Tam je s 46000 markami pokril stroške in neposredno sodeloval pri snemanju 3000 m kadrov enega prvih afriških filmov "Izgubljena hči".⁴² Uspešno radijsko postajo so morali razstreliti ob francoski zasedbi Toga, Codelli pa se je iz ujetništva vrnil v Ljubljano šele deset let po plovbi v Afriko. V teh letih je seveda snoval nove izume, zaradi slabih komunikacij pa je močno zaostal za razvojem v ZDA. Ameriška televizija se je v marsičem razvila predvsem po zaslugi ruskih ubežnikov pred Leninovim režimom, podobno kot so pozneje ameriško industrijo poživili ubežniki pred Hitlerjem. Prvi Rus, ki je postavil temelje ameriški elektronski televiziji, je bil Rosing,⁴³ ki je zgradil skupno več kot sto dvajset različnih shem in sistemov za televizije. Leta 1907 je na univerzi v St. Petersburgu sestavil elektronski televizijski sistem z Braunovo elektronko na sprejemni strani, ki ga je patentiral doma, v ZDA, Nemčiji in Angliji. Elektronski curek je moduliral s signalom fotocelice in odklanjal z magneti. Snemalna naprava je bila še mehanska. Za skeniranje prenašane slike je uporabil dva medsebojno pravokotna bobna z zrcali, vrtljiva okoli skupne osi. Počasne selenove fotoinduktivne celice je nadomestil s hitrejšimi fotocelicami iz alkalijskih kovin, vendar še ni znal ojačiti šibkih tokov reda 0,1 pA.

Rosing je razstavil svoj sistem v St. Petersburgu leta 1910⁴⁴ in naslednje leto prikazal sprejem preprostih geometrijskih oblik. Raziskovanje televizije je nadaljeval do leta 1931, ko je bil obsojen na tri leta izgnanstva v Arhangelsku, kjer je tudi umrl.⁴⁵



Slika 6: Fotografija Borisa Lvoviča Rosinga (Fisher, 1996, za stranjo 236)

Pod Rosingovim vplivom so 8. 11. 1925 B. P. Grabovski (1901-1966), V. I. Popov in N. G. Piskunov v St. Petersburgu prijaviли patent "radiotelefota", prve praktične popolnoma elektronske televizije. Poskuse so začeli opravljati julija 1925 v laboratoriju industrijskega tehnikuma v Saratovu. V njihovem sistemu je fotokatoda pod vplivom svetlobe oddajala elektrone, ki so jih odklanjali z mrežico v njeni bližini.

Elektronski "žarki" s termokatode so prehajali skozi mrežico in trkali ob fotokatodo. Tam so se srečavali z nasprotno usmerjenimi fotoelektroni, ki so tem bolj oslabili žarke, čim več jih je bilo v dani točki fotokatode. Tako so modulirali elektronski žarek, ki je potem prenašal informacijo o osvetljenosti objekta. V naslednjih treh mesecih so delali poskuse na St. Petersburškem vakuumskem zavodu. Porabili so le 1500 rubljev kljub sorazmerno zapletenim poskusom. Vendar v St. Petersburgu imenovana komisija sprva ni podprla uporabe njihove naprave.

Grabovski se je preko Saratova vrnil v Taškent in z Rosingovo pomočjo nadaljeval raziskave. 28. 7. 1928 je komisija priznala uporabnost "telefota", ki sta ga patentirala Grabovski in njegov laborant I. F. Beljanski. Prenašala sta po 7 senc v sekundi na 6-7 m oddaljen zaslon premera 5-6 cm z 200 do 300 vrstami v drugi sobi. Svojo prvotno idejo sta spremenila tako, da sta fotoobčutljivo plast nanесли na neprepustno podlago iz srebra. Projekcija slike in elektronski žarki

³⁷ Morda Wilhelm Schoemlich (* 19. 9. 1870; † 8. 7. 1939), izumitelj elektrolitskega detektorja in regeneracijskih sprejemnikov.

³⁸ Arco, Pismo Codelliju iz Berlina v Ljubljano, 28. 1. 1908, stran 4; Pismo Codelliju iz Berlina na Dunaj, 23. 4. 1908, 3 (Codelli, šk. 20); Telefunknovo pismo dr. Schapiru, 15. 9. 1930, 2 strani (Codelli, šk. 19; Grabnar, 1977, 120).

³⁹ Arco, pismo 12. 1. 1908 (Codelli, šk.19).

⁴⁰ Siegmund Loewe (* 6. 11. 1885; † 28. 5. 1962).

⁴¹ Grabnar, 1977, 119.

⁴² Ambrožič-Campbell, 1996, 269, 270.

⁴³ Boris Lvovič Rosing (* 1869; † 1933).

⁴⁴ Ustinov, Borisov, 1989, 121; Zworykin, 1958, 9.

⁴⁵ Fisher, 1996, 263.

so bili sedaj na isti strani fotoobčutljive plasti, podobno kot v Zworykinovem ikonoskopu leta 1933.⁴⁶

Zworykin je med letoma 1910 in 1912 študiral na Tehnološkem inštitutu v St. Petersburgu in v Rosingovem laboratoriju spoznal prednosti elektronskega pred mehanskim sistemom. Po diplomi je študiral pri Paulu Langevinu (1872-1946) na Collège de France v Parizu. Med prvo svetovno vojno se je teorijski fizik Langevin ukvarjal tudi z radiotelegrafijo in katodno elektronko. Zworykin je podobno delo opravljal v Ruski armadi in sodeloval tudi v petrograjski podružnici Marconijevega podjetja.

Ob koncu 1. svetovne vojne je Zworykin kot sin bogatega trgovca raje odšel v ZDA. Sprva je delal za Westinghouse, kjer niso bili navdušeni nad modulacijo intenzitete curka elektronov v televiziji z osno simetrično mrežico, ki ga je Zworykin prijavil na patentnem uradu 29. 12. 1923. Zanj je dobil patent št. 2141059 v ZDA šele 20. 12. 1938. Še kot ruski državljani v službi Westinghousa je leta 1925 patent dvakrat dopolnil. Katodno elektronko je predelil s ploščo s 33 plastmi iz različnih snovi, ki je nadomeščala fluorescenčni zaslon. Plošča je bila iz aluminija ali drugega dobrega prevodnika. Na njej je bila naprej plast izolatorja, aluminijevega ali magnezijevega oksida. Sledila je tanka plast fotobčutljivega kalijevega hidrida, ki ga je neparil do sive barve, medtem ko bi bil pri večjih debelinah srebrn. Nanj je za kratek čas spustil vodik tako, da je dobil spojino svetlo modre barve, ki še ni prešla v vijolično.

Vsaka kroglica kalijevega hidrida je delovala kot fotocelica. Mozaični zaslon za zeleno, modro in rdečo barvo je postavil med leče. Fotoefekt na vsaki kroglici kalijevega hidrida je bil pravzaprav prevajanje med kroglicami in mrežo. Elektroni s kalijevega hidrida niso prihajali na zaslon zaradi vmesnega izolatorja, tako da je tok tekkel samo med zaslonom in mrežico. Modularili so ga v skladu z generiranim tokom, ojačili s triodo in oddali po anteni.

Zworykin je uporabljal izmenični tok frekvence 16 Hz, slike pa je menjaval dvakrat hitreje, po 32 na sekundo. Zaslone so bili iz spojin, občutljivih za različne barve, npr. cezijev klorid za rdečo.⁴⁷

Dne 18. 11. 1927 in v naslednjem letu so opravili prve televizijske oddaje v ZDA.⁴⁸ Novembra 1928 je Westinghouse poslal Zworykina na ogled električnih laboratorijev v Francijo, kjer so mu v Bélinovem pariškem laboratoriju pokazali možnost elektrosta-



Slika 7: Fotografija Zworykina pred njegovimi katodnimi elektronkami (Fisher, 1996, pred stranjo 237)

tičnega fokusiranja elektronov v dovolj dobrem vakuumu, s katerim je pozneje nadomestil magnetno fokusiranje.⁴⁹ V začetku januarja 1929 je Zworykin obiskal dve leti mlajšega beloruskega Juda Davida Sarnoffa (* 1891) pri RCA v New Yorku in mu opisal svojo zamisel elektronske televizije. Sarnoff je vodil razvoj radia v ZDA in je 3. 1. 1930 postal predsednik RCA. Iz pogovora se je rodila zveza med podjetnikom in izumiteljem, ki je omogočila prevlado elektronske televizije v naslednjih letih.⁵⁰

4 CODELLI PATENTIRA SVOJO TELEVIZIJO

Codelli je seveda vedel malo ali nič o rusko-ameriški navezi, ki bo spremenila svet televizije. Po vrnitvi domov se je znova povezal s Telefunksom, vendar prva leta še ni našel stik z novostmi v tujini. Arco mu je 14. 12. 1927 poslal spodbudno pismo, po katerem je nadaljeval raziskovanje televizije. Sodeloval je s Schröterjem,⁵¹ direktorjem raziskovalnega oddelka Telefunka v Berlinu med letoma 1920 in 1947, ki je že pred prvo svetovno vojno delal poskuse s katodnimi "žarki" v tlivki. V prvi strokovni razpravi v novi reviji Fernsehen je Schröter tako za sprejem kot za skeniranje slike predložil uporabo katodne elektronke, polnjene z argonom pri tlaku stotinko ali tisočinko mbar.⁵² V istem zvezku revije je

⁴⁶ Barancev, Urvalov, 1986, 135.

⁴⁷ Zworykin, Improvements in or relating Television Systems, patent v ZDA 13. 7. 1925 št. 1,691,324, patent št. 255,057 v Britaniji, prijavljen 3. 7. 1926 pod št. 16,736/26, sprejet 31. 3. 1927, 1, 3, 5.

⁴⁸ Swift, 1950, 61.

⁴⁹ Fisher, 1966, 167.

⁵⁰ Fisher, 1966, 114, 174, 199, 360.

⁵¹ Fritz Georg Ernst Schröter (* 1886).

⁵² Schröter, 1930, 4; Schröter, 1930, 246.

Codelli opisal svoj televizijski sistem brez katodne elektronke.

Schröter je 27. 9. 1930 prijavil patent za predvajanje "polovičnih" slik z zaporednim menjavanjem sodih in lihih vrstic, ki so ga v Nemčiji priznali 23. 3. 1933. Skupaj s Knollom je raziskoval prenos elektronskih slik v Telefunknovem televizijskem laboratoriju v Berlinu in objavil več knjig in zbornikov o televiziji.

Codelli je 18. 5. 1928 v Nemčiji patentiral predvajanje slik vzdolž spirale. 22. 6. 1928 je sklenil pogajanja s Telefunknom, ki sta ga zastopala Schapira in Schröter. Telefunken je odkupil 60-odstotni delež pravic do Codellijevega televizijskega sistema za cel svet, razen ZDA. Do tedaj je imel Telefunken v lasti le Karolusov⁵³ televizijski sistem, ki ga je nameraval dopolniti s Codellijevimi izumi.⁵⁴ Sodelavec Telefunka in asistent fizikalnega instituta v Leipzigu Karolus je izboljšal fotocelico z uporabo Kerrovega⁵⁵ efekta in jo uporabil za moduliranje svetlobe v televizijskem sprejemniku. 21. 6. 1924 je dobil nemški patent št. 471720 za skeniranje z dvema Nipkowima ploščama s po 48 luknjami, za katerimi je postavil Elster-Geitlove alkalijske fotocelice.⁵⁶

Karolus in Schröter sta 11. 5. 1928 na razstavi radia v Berlinu prikazala televizijo, ki sta jo razvila za Telefunken. Na razstavi je bila na ogled še Mihályeva⁵⁷ tridesetvrstična televizija, izdelana za nemško državno pošto, ki je zamenjala deset slik velikosti 4 cm × 4 cm v sekundi. Mihály je uporabljal obločno luč z volframovo nitjo in Nipkovo ploščo iz pertinaksa s tridesetimi luknjami. Največ pozornosti pa je na podobni razstavi tri leta pozneje vzbudila von Ardennova⁵⁸ prvič javno razstavljen popolna elektronska televizija, ki jo je razvijal skupaj s podjetjem Loewe.⁵⁹

Von Ardenne je uporabil Zworykinovo⁶⁰ sugestijo iz 29. 12. 1923 o katodni elektronki kot skenerju s premično točko zapisa. Skenirani model enakomerne intenzitete, katerega sliko je želel prenesti, je upodobil na katodni elektronki. Prepuščeno ali odbito svetlobo je zbiral s fotocelico. Fototok je bil sorazmeren prepustnosti ali odbojnosti skenirane točke in je generiral signal za sliko. Če je svetlobo oddajal dlje, kot je bil čas prehoda posameznega elementa slike, se

je skenirana točka raztegnila v črto in se je vodoravna ločljivost ustrezno zmanjšala. Prvotni skenerji s premično točko zapisa v katodni elektronki niso bili praktično uporabni, dokler niso začeli uporabljati učinkovitih fotopomnoževalk majhne vztrajnosti in visoke občutljivosti.⁶¹ Osnovni problem televizije s katodno elektronko je bila ostrost in svetlost točke zapisa ter sočasno krmiljenje svetlosti in porazdelitve točk v elektronki. Von Ardenne je uporabljal Wehneltovo⁶² nizkonapetostno elektronko po Schröterjevi metodi "polovičnih slik".⁶³

Berlinsko razstavo si je ogledal tudi Codelli in pol leta pozneje, 14. 11. 1928, poslal Schröterju opis svoje televizije s Kerrovo celico, podobno kot v sistemu Karolusa. S Codellijevo pomočjo so napravo sestavili v Berlinu v šestih mesecih. 22. 6. 1929 je direktor dr. Karel Schapira pri Telefunknu izdal laboratorijsko potrdilo o izdelavi prototipa televizije po Codellijevem patentu, za katerega je bilo odobreno 25300 mark, od tega 13000 za odškodnino Codelliju in za njegovo potovanje v Berlin. Končna cena naprave je bila skoraj dvakrat višja.⁶⁴

13. 9. 1929 je bila ustanovljena Allgemeine deutsche Fernsehverein in je začela avgusta naslednjega leta v Berlinu izdajati revijo Fernsehen. Razen Codellija in Mihályja je večina drugih avtorjev zagovarjala prednosti elektronske televizije s katodno elektronko pri sinhronizaciji in številu točk v sliki. Največ razprav v reviji Fernsehen je objavljaval von Ardenne, ki je v lastnem laboratoriju v Berlinu vzporedno z Zworykinom v poznih dvajsetih letih razvil katodno elektronko v obliki sodobne elektronske puške. Zavzemal se je za uporabo ultrakratkih valov v televiziji. Leta 1931 je opisal posredno segrevanje katode, ki preprečuje razprševanje katodnega materiala v katodni elektronki.

17. 1. 1930 je Codelli opisal skeniranje z Nipkovo ploščo z dvema spiralama lukenj v skupno petindvajsetih kolobarjih. Za njima sta bili postavljeni Schröterjevi fotocelici, ki sta delovali izmenoma. Naprava je prenašala 12,5 slik s po 2500 elementi v eni sami sekundi. Tokove fotocelic je ojačil de Forestov audion, izdelan pri Telefunknu. Namesto Nipkovihih plošč je lahko uporabil tudi zrcalno kolo, ki ga je L. Weiller predstavil leta 1889.⁶⁵

⁵³ August Karolus (* 1893 Leipzig; † 1972).

⁵⁴ NUK, Rokopisni oddelek, sign. Ms 1397, III (155).

⁵⁵ Škot John Kerr (* 1824; † 1907).

⁵⁶ Siemens, 1957, 100.

⁵⁷ Dénes von Mihály (* 1894 Gödöllo pri Budimpešti; † 1953).

⁵⁸ Manfred von Ardenne (* 1907 Hamburg; † 1997).

⁵⁹ Ardenne, 1930, 390; Ardenne, 1931, 69; Fisher, 1996, 202.

⁶⁰ Vladimir Kosma Zworykin (* 1889 Mourom; † 1982).

⁶¹ Zworykin, 1958, 18-19.

⁶² Arthur Wehnelt (* 4. 4. 1871; † 15. 2. 1944).

⁶³ Ardenne, 1930, 193, 197, 199; Ardenne, 1931, 65, 66.

⁶⁴ AS, Codelli, šk.19; NUK, 141, Nr.3458, Nr.3408 III.

Pri spiralnem skeniranju se je že majhna razlika v fazi na zunanjem robu poznala v središču slike, medtem ko se pri navadnem skeniranju fazne razlike same izničijo. Zato sta morala biti dušenje in frekvenca lastnega nihanja zrcala na sprejemni in oddajni strani Codellijevega sistema natančno enaki, kar je bilo za tedanjo tehnologijo praktično neizvedljivo.⁶⁶

Snemanje slike z mehničnim skenerjem z zaznavno vztrajnostjo je povzročalo izgube in poškodbe slike. Le pri snemanju vzdolž spirale v Codellijevem sistemu so lahko točno prenašali slike v mehanski televiziji.⁶⁷

Svojo stereoskopsko električno "daljno videnje" je Codelli med letoma 1928 in 1931 patentiral v vseh pomembnejših evropskih središčih in v Kanadi, ne pa v ZDA. Predsednik ljubljanske sekcije "Udruženja inženirjev in arhitektov" Šuklje⁶⁸ je 10. 11. 1933 menil, da je Codellijev odvetnik Abrahamson naredil napako, ko je zamudil rok 23. 1. 1931 za vlogo in plačilo zahteve za patent v ZDA. Zaradi nepravilne vloge 25. 6. 1927 in 29. 12. 1930 pod št. 60718 so Codellijev patent v ZDA zavrnili 18. 8. 1932. Kljub temu je 11. 10. 1932 podjetje multimilijonarja in mecena Nikole Tesle (1856-1943) J. Pierponta Morgana, Shortwave and TV Corporation, prosilo Codellijevega washingtonskega odvetnika Emila Bönnellycka za podatke o Codellijevem patentu. Vendar se 20. 1. 1933, že po Morganovi smrti, niso odločili za odkup Codellijevega patenta.⁶⁹

Codelli je prvi na slovenskih tleh začel uporabljati katodno elektronko v televiziji šele v sodelovanju z ljubljanskim trgovcem z elektroopremo in radijsko tehniko Francijem Barom. Codelli je 14. 3. 1930 v odgovor na mesec dni starejše Schröterjevo pismo sporočil, naj televizijsko opremo iz Berlina dostavijo kar v Barovo ljubljansko delavnico na Mestnem trgu 5/I.⁷⁰

Schröter je 11. 5. 1928 v Berlinu še razstavljal mehanski sistem, avgusta 1930 pa je že zagovarjal uporabo katodne elektronke. Tako sta s Codellijem približno istočasno sprejela "ameriško" inačico elek-

tronske televizije, ki je pozneje prevladala. Leta 1945 je Schröter kot vodja fizikalnih raziskovanj pri Telefunknu obiskoval RCA-laboratorije v Camdeni in se prepričal, da bodo katodne elektronke izrinile vse mehanske sisteme.⁷¹

Da bi se uveljavil v ZDA, je Codelli poleg mehanskega skeniranja in premičnih optičnih naprav kot tretjo možnost na osemdesetih straneh z 61 patentnimi zahtevki opisal popolno elektronsko televizijo brez premičnih mehanskih delov.⁷² Uporabil je Farnsworthovi⁷³ podobno Braunovo elektronko s fotokatodo. Sliko je reproduciral z močno Braunovo elektronko z obliko lijaka s preluknjano anodo in rahlo izbočenim fluorescenčnim zaslonom. Katoda v obliki konkavnega zrcala je imela gorišče sredi zaslona.⁷⁴ Snemalna cev je bila steklena posoda, razdeljena s stekleno ploščo v dva izpraznjena prostora, od katerih je bil drugi Braunova elektronka z vročo katodo in suhima anodama. Ploščata anoda je obkrožala drugo anodo v obliki palice in je bila povezana s terminalom. Blizu lijakaste razširitve je bil drugi od izpraznjenih prostorov s katodno elektronko, obkrožen z magnetom iz listastega mehkega železa. Magnet je proizvajal rotacijsko elektromagnetno polje, tako da je snop elektronov iz katode opisoval spiralo in zaporedoma padal na več vodnikov, ki so štrleli iz stekla.⁷⁵ Braunovo elektronko je omenil samo na nekaterih mestih, predvsem kot možno zamenjavo za celice, ki jih je prav tako narisal.⁷⁶ Elektronka je imela dve katodi za oddajanje elektronov in eno anodo. Codelli je za katodne žarke že uporabil naziv elektron,⁷⁷ čeprav je v tipkopisu večkrat pisal tudi o odklonu katodnih žarkov.⁷⁸ Opisal je transponder iz dolge Geisslerjeve⁷⁹ elektronke, postavljen na isti ploskvi z osvetljenim difuznim reflektorjem iz stekla.⁸⁰

Codelli je tudi v elektronski inačici obdržal osnovno idejo snemanja in sprejemanja slike vzdolž spirale, tako da je imela slika gostejše elemente v sredi kot na robovih. Ideja je temeljila na fiziologiji očesa, med prvimi pa sta jo uporabila A. Ekstöm v švedskem patentu št. 32220 z dne 24. 1. 1910 in Britanec Alexander McLean Nicholson 7. 12. 1917 in 16. 10. 1923 v

⁶⁵ Friedel, 1930, 15; Codelli, 1930, 110-111; Grabnar, 1977, 112; Schröter, 1956, 19.

⁶⁶ Schröter, 1932, 52-53.

⁶⁷ Ardenne, 1932, 18.

⁶⁸ ing. Ivan Šuklje (* 1881; † 1937).

⁶⁹ Grabnar, 1977, 113.

⁷⁰ Grabnar, 1977, 112; Codelli, AS, šk. 19 in NUK, 134.

⁷¹ Fisher, Fisher, 1996, 258.

⁷² Codelli, AS, šk.19 (negativ), str. 11-12, 15, 16, 38 (75), 44 (77-78).

⁷³ Philo Taylor Farnsworth (* 1906 Utah; † 1971 Salt Lake City).

⁷⁴ Codelli, AS, šk.19 (negativ), str. 38 označena z »1« na sedaj izgubljeni sliki 33.

⁷⁵ Codelli, AS, šk.19 (negativ), str. 44-45, 77-78.

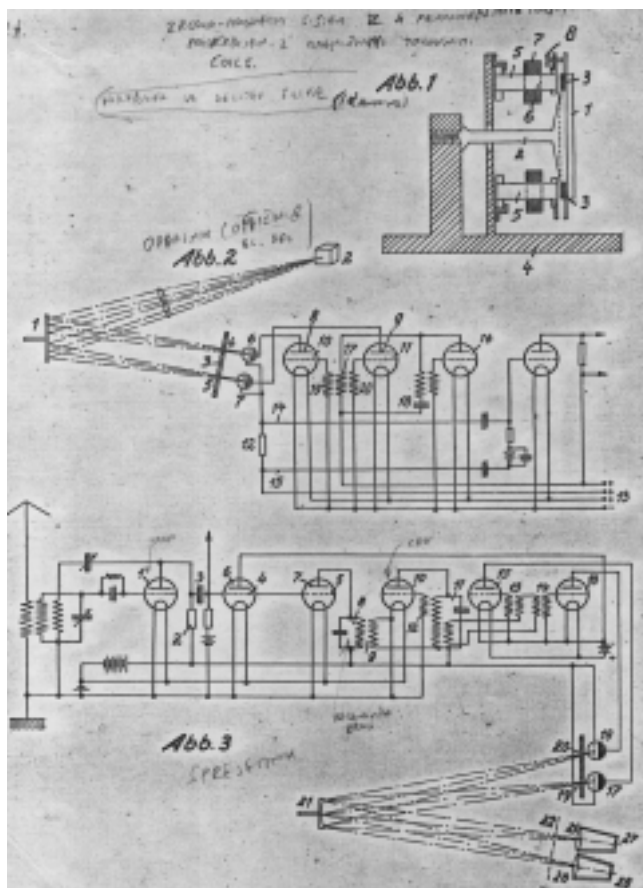
⁷⁶ Codelli, AS, šk.19, str. 11-12, slika 6 (ohranjena v nemški inačici abb. 6).

⁷⁷ Codelli, AS, šk.19, str. 16, slika 10 (danes brčkone izgubljena in ne ustreza abb. 10, ki kaže L. Weillerjevo zrcalno kolo, prvič izdelano leta 1889).

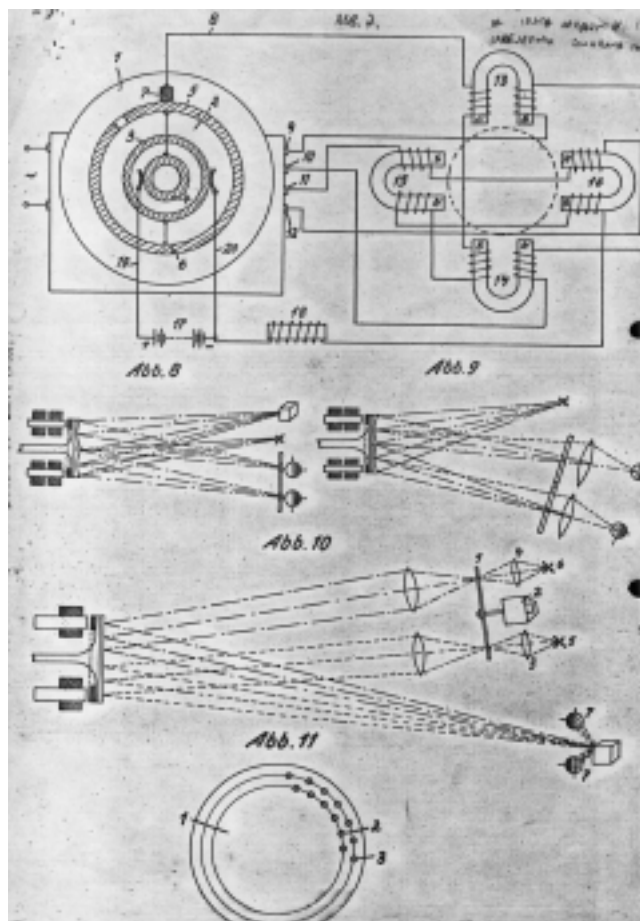
⁷⁸ Codelli, AS, šk.19, str. 75.

⁷⁹ Heinrich Geissler (* 26. 5. 1814 Igelshieb v Thüringiji; † 24. 1. 1879 Bonn).

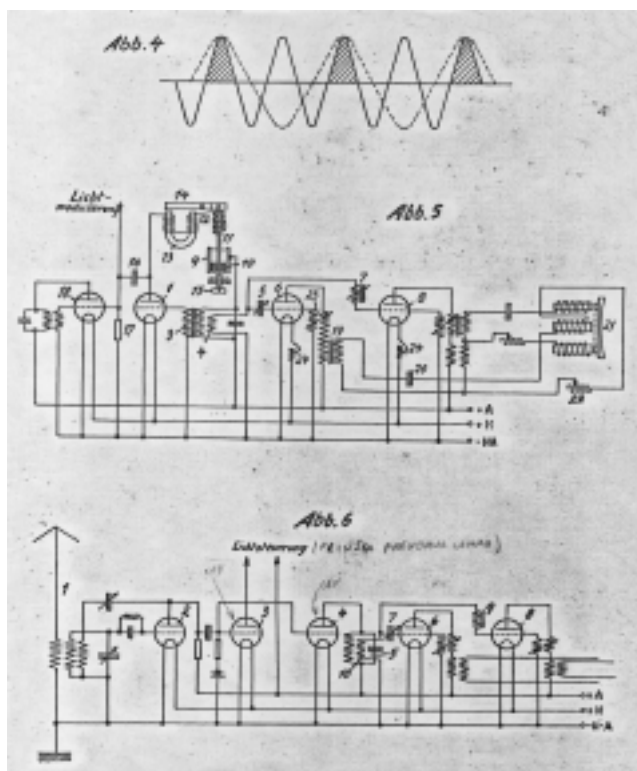
⁸⁰ Codelli, AS, šk.19, str. 67-68.



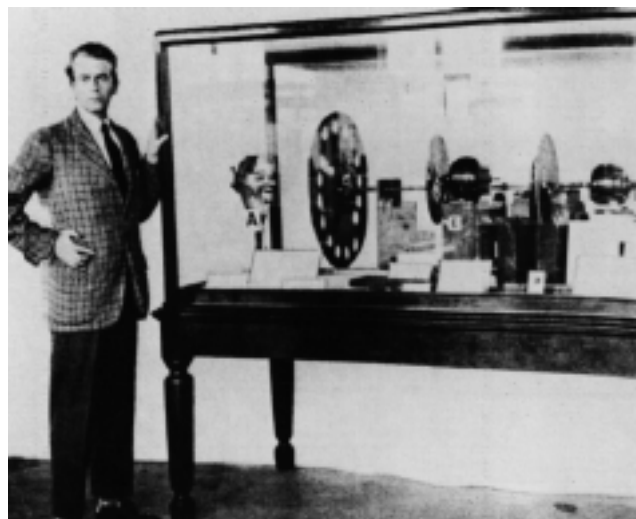
Slika 8: Slike 1-3 kot priloga nemškemu Codellijevemu tekstu, ki se nanašajo tudi na 80 strani dolg Codellijev tipkopis, bržkone poslan v ZDA (Codelli, AS, šk. 19)



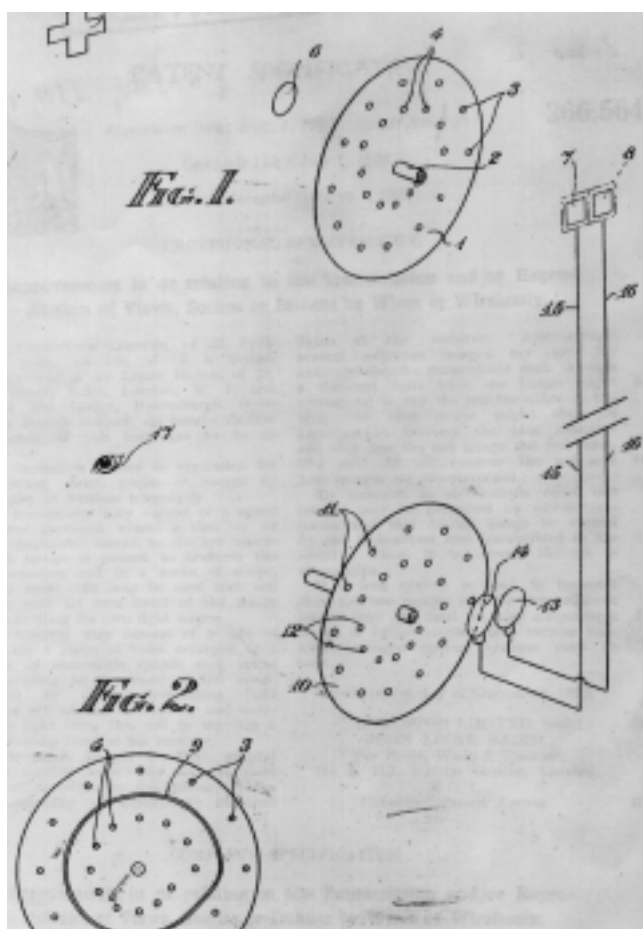
Slika 10: Slike 7-11 kot priloga nemškemu Codellijevemu tekstu z mojimi komentarji, ki se deloma (z izjemo slike 10) nanašajo tudi na 80 strani dolg Codellijev tipkopis, bržkone poslan v ZDA (Codelli, AS, šk. 19)



Slika 9: Slike 4-6 kot priloga nemškemu Codellijevemu tekstu, ki se (slika 6) nanašajo tudi na 80 strani dolg Codellijev tipkopis, bržkone poslan v ZDA (Codelli, AS, šk.19)



Slika 11: Fotografija Bairda pred njegovim najljubšim televizijskim sistemom (Fisher, 1996, 236-237)



Slika 12: Izboljšave Bairdovega televizijskega sistema, ki jih je Codelli nabavil preko svojega odvetnika Abrahamsohna in hranil v svojem arhivu (Baird, 1927, 6)

patentu št. 1470696 v New Yorku, ZDA. Nicholson je za sprejemnik uporabil Braunovo elektronko, v kateri je curek elektronov na fluorescenčnem zaslonu risal sliko po Arhimedovi spirali. Dipl. ing. Paul Kirchoff iz Frankfurta na Maini je svojo inačico, predloženo 6. 9. 1925, zaradi nasprotovanja Codellija in Telefunkna patentiral šele 14. 8. 1936 v Berlinu.⁸¹

Da bi se uveljavil v ZDA, je Codelli preko svojega odvetnika Abrahamsohna iz Berlina nabavil številne kopije britanskih in ameriških patentov. Še vedno je upošteval Bairdove dosežke, čeprav je vedel, da v Ameriki nimajo prihodnosti. Prav tako je nabavil patente ameriških izumiteljev barvnih televizij. Med njimi je bil izum Jenkinsa,⁸² ki je začel raziskovati televizijo leta 1894. Le nekaj mesecev za Bairdom je 21. 3. 1925 razvil brezžični mehanski televizijski prenos senčnih obrisov na razdaljo več km. Leta 1926 je patentiral "daljinski kino".⁸³

⁸¹ Codelli, AS, šk.19, str. 74-75, zahteva 45.

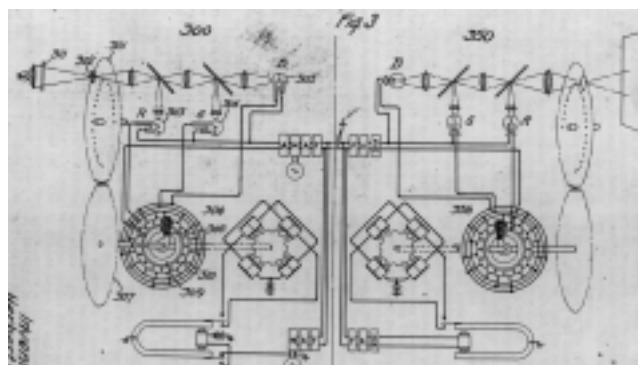
⁸² Charles Francis Jenkins (* 22. 8. 1867 pri Daytonu, Ohio; † 6. 6. 1934 Washington D.C.).

⁸³ Friedel, 1930, 17; Borchardt, 1930, 94-95; Swift, 1950, 34; Moseley, Chapple, 1931, 2.

⁸⁴ Herbert E. Ives.

⁸⁵ Fisher, 1996, 299-301; Goebel, 1974, 854.

⁸⁶ Dinsdale, 1931, 288; Fisher, 1996, 301.



Slika 13: Ivesova naprava za barvno skeniranje iz patenta v Codellijevem arhivu (Ives, 1929, slika 3)

V Codellijevem arhivu najdemo tudi Ivesove patente.⁸⁴ 20. 5. 1926 je Ives iz Bell Telephone Laboratories prijavil patent za televizijo v naravnih barvah z izboljšanim skeniranjem. Uporabljal je Nipkovo ploščo s fotocelicami, ki so pokrivalo posamezne dele spektra. Svetloba je padala na vrtljivo zrcalo skozi luknje v plošči. V sprejemniku je tok po vodniku reproduciral zapis na fotocelice, ki so bile povezane s posameznimi deli obrata plošče. Mehanizem vrtenja je bil tak, da je plošča naredila malo več ali malo manj obratov od komutatorja in tako dosegla spreminjanje vrstnega reda povezav med fotocelico in modulatorjem pri zaporednem skeniranju objekta.

Ives je v Bellovih telefonskih laboratorijih 27. 6. 1929 prvič v ZDA demonstriral barvno televizijo.⁸⁵ Njegov patentni spis je nabavil tudi Codelli, da bi se seznanil z zahtevami ameriškega trga. Sprejemnik za elektronsko barvno televizijo je patentiral Avstrijec J. Nagler leta 1935, njegov sistem pa je razvil Baird leta 1936 v barvni televiziji s 120 vrsticami, skeniranimi z Nipkovo ploščo v rdeči, zeleni in modri barvi.

Bellovi laboratoriji so ponujali v tem času najboljšo mehansko televizijo.⁸⁶ Razvoj je tekkel v dve smeri: "videofon", ki bi ob telefonu kazal še vidno sliko sogovornika, in brezžična televizija, ki bi sliko ponudila ob zvoku radia. Reklamiranje proizvodov po radiu (in tisku) je postalo pred ekonomsko krizo tridesetih let tako donosno, da je usmerilo televizijo v brezžični razvoj.

5 CODELLIJEVI IZUMI

Codelli je zrasel z novo dobo elektrotehnike. Prvi si je na Dunaju nabavil avtomobil in z njim 15. 11. 1898 strašil ljubljanske meščane. Kupil je Benzov dvosed, podoben parizlju, s štirilitrsko bencinsko

posodo ob motorju, postavljenem med zadnja kolesa. Karl Benz je avtomobile na bencinski motor začel izdelovati leta 1886, model Benz velo comfortable z motorjem 2,75 KM pa je začel serijsko proizvajati leto dni pred Codellijevim nakupom. Codelli je lahko s svojim Benz velo comfortable drvel od 16 do 24 kilometrov na uro z dvema prestavama. Vzponi so bili nerešljiva uganka za tako šibak motor, tako da je za pot do Gorice potreboval polnih osem ur. Ta podvig sodobni Codellijevi nasledniki posnemajo z dirko oldtimerjev.

Kmalu se je naš vrli izumitelj naveličal prahu kranjskih cest in se je skupaj s šoferjem Bernikom februarja 1899 odpeljal do Nice. Vozniku je za truda polno vožnjo podaril zlatnik. Žal je v Nici zaigral vse prihranke in še avto povrhu. Bernik mu je zato moral posoditi svoj težko prisluženi zlatnik, da sta se lahko z vlakom odpeljala domov. Seveda je Codelli kmalu kupil nov avto, to pot Daimler viktoria z motorjem 6 KM. Na njem je vžig na plamen zamenjal z vžigom na žarečo cevko, ki ga je sam izumil. Izum je leta 1898 patentiral skupaj s pogonsko napravo za motorna vozila. Izum je pozneje dopolnil še z obločnim plamenskimi vžigalnikom, ki ga je leta 1925 patentiral na Dunaju. Po izkušnjah z vožnjo v Nico je leta 1903 v Franciji patentiral majhen ogrevalni in hladilni aparat, pripraven za dolge vožnje. V posebni posodi je hrano najprej zmrznil, pred uporabo pa jo je segrel na želeno temperaturo. Seveda uporabnikom ni mogel svetovati, kako naj pametno zakartajo prihranjeni denar v Nici. Leta 1906 je razvil rotacijski eksplozijski motor, predhodnik pol stoletja poznejšega Wanklovega motorja.⁸⁷ Z izboljšavami avtomobilov je utrl pot izumitelju sodobnih pogonov avtomobilov Andreju Deteli z Instituta "Jožef Stefan".

Codelli si je v Ljubljani leta 1910 zamislil zračno ladjo, dolgo 1 km s premerom 100 m.⁸⁸ Vzgon bi presejal težo pri jeklenem ogrodju, debelem manj kot milimeter, če bi Codelli iz svoje ladje izčrpal zrak.

Leta 1910 je izdelal radijski sprejemnik za sprejem točnih časovnih signalov. Napravo je podaril prijatelju Belarju,⁸⁹ profesorju na višji realki v Ljubljani, ki je imel od 18. 8. 1897 lastno potresno opazovalnico v kletnih prostorih realke na Vegovi ulici, poznejši Elektrotehniški srednji šoli. Podobno kot Codelli, tudi Belar ni bil posebno navdušen nad Jugoslavijo, ki je izrinila ranjko Avstrijo. Bil je sicer osebni prijatelj kralja Aleksandra, a je po prevratu vendarle izgubil službo na realki, po atentatu na kralja pa se je moral celo izseliti na Kočevsko.

Codellijevo zavračanje nacističnega režima v Nemčiji je botrovalo prekinitvi njegovega sodelovanja

s Telefunknom. Brez velikega podjetja za hrbtom pa ostareli izumitelj seveda ni mogel več uveljavljati svojih izumov na ameriškem trgu. Po drugi svetovni vojni je bila njegova graščina Turn ob Ljubljani nacionalizirana; zato je še pred koncem vojne odšel v Švico in tam našel svoj poslednji počitek. Decembra 1995 mu je bila na njegovi nekdanji graščini Turn na Kodeljevem odkrita spominska plošča.

6 SKLEP

Slovenci smo upravičeno ponosni na Codellijev prispevek k sodobni tehniki. Ob pomembni obletnici pripravljamo številne proslave, s katerimi bomo opozorili na njegove dosežke v vakuumski tehniki, zgodnji televiziji in avtomobilizmu. V pripravi je celo zanimiv posnetek Codellijeve zgodnje televizije, ki bo morda pokazal, da je Codellijevo skeniranje vzdolž spirale zanimivo tudi za sodobno industrijo.

LITERATURA

- Ambrožič-Campbell, Vesna. 1996. Le Baron Anton Codelli, un inventeur au Togo. V: Geherts, Meg. *Une actrice de cinema dans la brousse du Nord-Togo (1913-1914)*. Lomé: Editions Haho.
- Arco, grof Georg Wilh. Alex. Hans. 28. 1. 1908. Pismo Codelliju iz Berlina v Ljubljano, 4 strani. (AS Codelli, šk.20).
- Arco, grof Georg Wilh. Alex. Hans. 23. 4. 1908. Pismo Codelliju iz Berlina na Dunaj, 3 strani (AS Codelli, šk.20).
- Arco, grof Georg Wilh. Alex. Hans. 15. 9. 1930. Pismo naslovljeno na dr.Schapira od Telefunkna, 2 strani (AS Codelli, šk.19).
- Von Ardenne, Manfred. 1930. Zur Anwendung ultrakurzer Wellen für das Fernsehen. *Fernsehen*, 1: 390-392.
- Von Ardenne, Manfred. 1931. Über neue Fernsehender und Fernsehempfänger mit Kathodenstrahlröhren. *Fernsehen*. 2: 65-80.
- Von Ardenne, Manfred. 1930. Die Braunsche Röhre als Fernsehempfänger. *Fernsehen*. 1: 193-202.
- Von Ardenne, Manfred. 1932. Über Helligkeitssteuerung bei Kathodenstrahlröhren. *Fernsehen*. 3: 18-29.
- Baird, John Logie. 21. 1. 1925. Television, a description of the Baird system by its inventor. *Wireless Word and Radio Review*. 533-535.
- Baird, John Logie. 1927. Improvements in or relating to the Transmission and/or Reproduction of Views, Scenes or Images by Wires or Wirelessly, Britanski patent št. 266,564, prijavljen 1. 9. 1925 pod št. 21,846/25, dopolnjen 1. 7. 1926, sprejet 1. 3. 1927 (Codelli, AS, šk. 19).
- Barancev, A. I., Urvalov, V. A. 1986. Tehničke aspekti značenja radiotelefona B. L. Grabovskega v istorii televizije. *VIET*. 2: 130-138.
- Codelli, Anton, 1. 12. 1930. Postupak za daljno viđenje električnim putem. Kraljevina Jugoslavija *Patentni spis* br. 7546.
- Codelli, Anton, 1930. Ein neues Fernseh-System. *Fernsehen*. 1/3: 107-114.
- Codelli, Anton, Rokopisi. *Arhiv R Slovenije*, fond graščinski arhiv, Gr A XVIII (citirano kot: Codelli, AS, šk. 19).
- Codelli, Anton, Rokopisi. *Narodna in univerzitetna knjižnica*, rokopisni oddelek, sign.MS 1397.
- Codelli, Rozalija. Lebensrinnerungen. 710 strani rokopisa Codellijeve matere Rozalije Taufferer. *NUK Ms* 1397.
- Codelli, Anton. Zgodovinski arhiv Ljubljana.

⁸⁷ Oswald, 1991, 142.

⁸⁸ Oswald, 1991, 143.

⁸⁹ Albin Belar (* 21. 2. 1864 Ljubljana; † 1. 1. 1939 Polom na Kočevskem).

- Codelli, Anton: pisma Arcu. 12. 1. 1908, nedatirano (februar-marec 1908) in 20. 12. 1927. (*Codelli, AS, šk.14*) Prevod v: *Dokumenti Slovenskega gledališkega muzeja*, Ljubljana. (1977) 13/29: 118-121
- Codelli, Anton. 14. 11. 1928, pismo Schröterju, 9 strani (*Codelli, šk.19*)
- Codelli, Anton. 17. 1. 1930. Specifikacija s patentnimi zahtevki, nemški tipkopis in angleški prevod na 15 straneh s 17 patentnimi zahtevki na 5 straneh in 6 skicami na 2 straneh (*Codelli, AS šk.19*)
- Codelli, Anton. okoli 26. 4. 1930. Codellijev 60 strani dolg angleški tipkopis z 62 patentnimi zahtevki na nadaljnjih 20 straneh, nedatiran (*Codelli, AS šk.19*)
- Dauvallier, Alexander (Francija, Siena). 29. 11. 1923/ 24. 4. 1925/ 28. 7. 1928. Televizija, patent v Parizu (fotografija belo na črnem, *Codelli, AS, šk. 19*)
- Dinsdale, A. 1931. Television by Cathode Ray, The New Farnsworth System. *Wireless Word and Radio Review*. 28: 288.
- Fisher, David E., Marshall Jon Fisher. 1996. Tube. The invention of Television. Washington: Counterpoint.
- Friedel, Dr.W. 1930. Die geschichtliche Entwicklung des Fernsehens. *Fernsehen*, 1: 12-14.
- Grabnar, Boris. 1977. Nenavadni baron na Kodeljevem. *Dokumenti Slovenskega gledališkega muzeja, Ljubljana*. 13/29: 110-119.
- Ives, Herbert E., Television, patent v ZDA št.1,738,007, prijavljen 20. 5. 1926 pod št. 110,378, sprejet 3. 12. 1929. (*Codelli, AS, šk. 19*).
- Jenkins, Charles Francis. 1927. Twin light-cell transmitter, patent v ZDA št.1,642,730, prijavljen 21. 3. 1925, sprejet 20. 9. 1927 (*Codelli, AS, šk. 19*).
- Moseley, Sydney A., H. J. Barton Chapple. 1931. *Television to-day and to-morrow*. 2. Izdaja. London.
- Ozvald, Branko. 1991. Ljubljčan baron Anton Codelli – eden najplodovitejših izumiteljev na Slovenskem. Zbornik za zgodovino naravoslovja in tehnike. 11: 121-149
- Ozvald, Branko. Junij 1994. Baron Codelli – izumitelj televizije. *Življenje in tehnika*. 6: 39-45.
- Schapira, Karel. 20. 7. 1929. Pismo Codelliju (*Codelli, AS, šk. 19*)
- Schröter, Fritz Georg Ernst. 1930. Die Braunsche Röhre als Fernseher. *Fernsehen*. 1: 4-8
- Schröter, Fritz Georg Ernst. 1930. Aus der Entstehungsgeschichte der Glimmlampe. *Fernsehen*. 1: 244-249
- Schröter, Fritz Georg Ernst. 1928, 1930. Pisma Codelliju 27. 10. 1928, 31. 10. 1928, 20. 11. 1928 in 14. 3. 1930 (*Codelli, AS, šk.19*)
- Schröter, Fritz Georg Ernst (ur.). 1932. Handbuch der Bildtelegraphie und des Fernsehen, bearbeitet und herausgegeben von F.Schröter. Berlin: Verlag von Julius Springer.
- Schröter, Fritz Georg Ernst (ur.). 1937. *Fernsehen*. Berlin: Julius Springer.
- Swift, John. 1950. Adventure in vision. The First Twenty-Five Years of Television. London: John Lehmann.
- Swinton, Alan Archibald Campbell. 1. 3. 1897. Some Experiments with Cathode Rays, *Proc.Roy.Soc.London*. 61: 79-95.
- Swinton, Alan Archibald Campbell. 9. 4. 1924. The Possibilities of Television, *Wireless Word and Radio Review*. 51-56.
- Šuklje, Ivan. 10. 11. 1933. Codelli versus Abramsberg. Pisno mnenje o patentiranju Codellijevega izuma v ZDA. (*Codelli, AS, šk.19*)
- Ustinov, I. D., Borisov, B. P. 1989. Vidajuščisja izobretatel i učenii V. K. Zworykin (K 100-letiju so dnja roždenija). *VIET*. No. 4: 121-124.
- Wedam, Albin (1921-1997). 1977. Zakaj Codelli ni uspel s svojim televizijskim sistemom? *Dokumenti Slovenskega gledališkega muzeja, Ljubljana*. 13/2: 114-118.
- Weiller, L. 1889. Sur la vision à distance par l'électricité. *Génie Civ*. 15: 570-573.
- Wedam, Albin in drugi. 1996. Sto let Braunove elektronke. Ljubljana: Tehniška založba.
- Zworykin, Vladimir Kosma, E. G. Ramberg, L. E. Flory. 1958. *Television in Science and Industry*. New York: John Wiley & Sons, Inc.