

# *Természettudósok a világ pénzein*

Készült:  
Budapest, 2009. március

Készítette:  
Domokos Luca 10.d

## Természettudósok a világ pénzein

Az érmék és a bankjegyek mindennapos használata természetes számunkra. Vásárolunk, csekket fizetünk be, hitelt törlesztünk, pénzt váltunk... Nap mint nap érintjük, de vajon eszünkbe jut-e, honnan erednek a pénzérmék, mikor kerültek forgalomba az első bankók, és miért épp épületek, építmények, vagy híres emberek szerepelnek rajtuk? Régebben a pénzeket királyok és hadvezérek arcképei díszítették, hiszen a dicső történelmi múlt kiemelt szerepet játszott történelmükben. Minden korszakban kimutatható a történelmi események és a pénzek közötti szoros kapcsolat, ami természetesen minden korra és kibocsátóra jellemző. A pénz történelmünk és jelenünk tükré. Utal a kibocsátó gazdaságára, kultúrájára, korban forgó pénzek együttes vizsgálata pedig számos tudományágnak szolgál forrásul.

Egy ország identitásának megőrzéséhez felvetődik az a lehetőség, hogy az új pénz nyomtatásánál nemzetközi tekintélyű a világ több országában elismert tudós, kémikus, fizikus... képét nyomtassák a bankjegyre, akiknek munkásságát a tudományos világ is elismerte. Íme néhány példa:

**Abu Nasr Al-Farabi** (870-950) látható az egyik kazahsztáni bankjegyen (1 Tenge). Az arab tudós sok területen dolgozott, így a filozófiában, a nyelvészetben, a logikában és a zenében is. De főleg, mint Arisztotelész magyarázója s peripatetikus filozófus nagy hírnévre tett szert. Bagdadba ment, ahol az Abasszidák korában a tudományok virágoztak, később Aleppóban élt s Damaszkuszban halt meg. Csak kevés műve maradt fenn, részben héber fordításokban. A logikában Arisztotelészt követi s kommentárjainak legfontosabbjai az Organonra vonatkoznak. Metafizikájából említésre méltó isten létéről szóló bizonyítása, melyet Albertus Magnus és mások elfogadtak. A szükséges lény fogalmából indul ki. A metafizika további folyamában az újplatonikus emanáció fogalmát használja föl. A zenében is jártas volt, s mind az elméletben, mind zeneszerszámok készítésében fontos újításokat hozott be. Csillagászat is foglalkozott. A perspektíváról írt műve elveszett. Montucla (Histoire math. I. 405) több művét sorolja fel (Musices elementa. Encyclopaedia astronomiae. De uno et unitate. De puncto geometrico seu indivisibili. Comment. in Alacagestum: De perpetuo astrorum motu stb.). Farabinak egyetlen nagy munkája sincs lefordítva európai nyelvre, innét magyarázhatók azok a nagy eltérések, amelyek reá vonatkozólag a filozófia történetíróinál találhatók. *Az Eszményi város lakosainak nézeteiről* című könyvében olvashatunk pl. a vákuumról, vegyületekről is.



**Kristian Birkeland** (1867-1917) képe a norvég 200 koronás bankjegyen látható. Egyetemi professzor, ő építette az első elektromágneses ágyút 1901-ben. 50 grammos lövedéket 50 m/s kezdősebességre gyorsított. Ezután ezt továbbfejlesztette 65 mm-re, melynek hossza 4m volt, sebessége 100 m/s, 10 kilós "golyóval". Az elsők között volt, aki tanulmányozta a Föld



mágneses mezejét, és az északi fényt (aurora borealis). Birkeland volt, aki először adott magyarázatot a sarki fény keletkezésére. Része volt a Birkeland–Eyde-eljárásban is: Nitrogén-megkötési eljárás levegőt átvezetve egy elektromos íven, ami így nitrogén-oxidokat hoz létre. Kristian Birkeland és Samuel Eyde (1866-1940) norvég kémikusok vezették be 1903-ban. A folyamat csak olyan esetben gazdaságos, amikor olcsó vízi energia áll rendelkezésre.

**Niels Bohr** (1885-1962) került Dánia 500 koronás bankjegyére. Bohr 1913-ban publikálta az atom szerkezetének Bohr-modelljét, bevezetve a az atommag körüli pályákon keringő elektronok elméletét, ami Rutherford ama felfedezésén alapult, hogy az atomoknak tömör, pozitív töltésű magja van, amely körül az elektronok raja kering, mint egy parányi bolygórendszerben. Bohr elképzelése szerint a középponti atommag körül az elektronok csak a kvantumfeltételekkel meghatározott körpályákon tartózkodhatnak. Az elektronok külső energiaközlés hatására stabil pályájukról átugorhatnak nagyobb energiájú külső pályákra, gerjesztett állapotba kerülhetnek. E külső, nem állandó pályákról az elektron visszaugrik valamely belső pályára, és közben a pályáknak megfelelő energiakülönbséget kisugározza. 1922-ben elnyerte a fizikai Nobel-díjat "az atomstruktúra és az ebből eredő atomi sugárzás vizsgálatában tett szolgálataiért". A Bohr-féle feltételekkel (kvantumfeltétel és frekvenciafeltétel) sikerült megmagyaráznia a hidrogénatom szinképét. 1927-ben ismertette a komplementaritás elvét, amely kimondja, hogy a korpuszkula és a hullám ugyanannak a jelenségnek komplementer, kiegészítő fizikai képei.



**Nikolausz Kopernikusz** (1473-1543) lengyel csillagász, asztrológus, matematikus és közgazdász országa 1000 zloty-s bankjegyén szerepel. Nevéhez fűződik a heliocentrikus világmérvény elterjedése. 1512-ben a bolygórendszer felépítéséről szóló kéziratát ("Commentariolus") elküldte néhány fontosabb személynek. Ebben a következőket állította az új világmérvényről:



1. Az összes égi körmozgásoknak nincs közös középpontjuk.
2. A Föld közepe nem egyszersmind a világ közepe, hanem csupán a súlynak és a holdpályának a közepe.
3. Az összes körmozgások a Nap körül történnek, tehát a Nap szükségképpen középen kell, hogy elhelyezkedjék, a Nap a világ közepe, esetleg a világ közepének közelében van.
4. A csillagok látszólag forognak, a valóságban a Föld fordul meg 24 óránként a saját tengelye körül, miközben az égi pólus és az egész csillagvilág nyugalomban van.
5. A Nap látszólagos mozgása a földforgás és a Nap körüli keringés következménye. A Föld, akárcsak a többi bolygó, kering a Nap körül.
6. A bolygók által leírt hurkok, a látszólagos előre-hátra mozgás nem a bolygók mozgásának következménye, hanem annak, hogy a Föld változtatja a helyzetét, és ezért a Földről látjuk úgy mozogni, hogy hurkokat ír le a bolygó az égen. Ha a Napot képzeljük el középre, a hurkképződés, előre-hátramozgás elmarad.

A [Királyi Poroszországban](#) dolgozott, mint plébános, kormányzó, adminisztrátor, közigazász, [bíró](#), orvos, asztrológus. A [csillagászáttal](#) csak szabadidejében foglalkozott. Elméletét, amely a [világmindenséget](#) úgy modellezte, hogy a [Nap](#) volt a központban, nem pedig a [Föld](#), a tudomány történetének legfontosabb hipotézisei között tartják számon, ezen felül a [csillagászat](#) és a modern [tudományok](#) kiindulópontjának is tekintik. Kopernikus elméletét egy *De Revolutionibus Orbium Coelestium (Az égi pályák körforgásáról)* című könyvben írta meg, amely csak halála után jelent meg.

**Ruggero Boscovich** (1711-1787) – csillagász és matematikus – a horvát bankjegyek egyikén, a 25 dináron látható. Boscovich adott ki először közleményt az égi mechanika elméletéről, és "saját" atomelmélete is volt. Elsőnek dolgozott ki geometriai módszert a forgó bolygók egyenlítőjének meghatározására. Az eljárás alapja a bolygó valamely felszíni jellegzetességének három egymást követő megfigyelése. Ez a módszer lehetővé tette a bolygó pályájának kiszámítását.

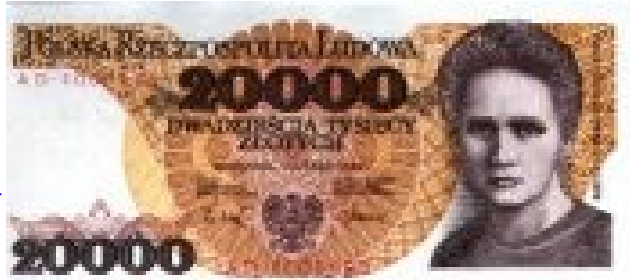


**Pierre Curie** (1859 – 1906.) a francia 500 frankos bankjegyen látható. Nobel-díjas (1903) francia fizikus, kémikus. Első munkái a hőhullámok hullámhosszára vonatkozó számítások voltak. Ezeket igen fontos kristálytani vizsgálatok követték, amelyekben bátyja, Jacques is részt vett. A kristályos anyagok szimmetriatörvények szerinti eloszlása vált egyik fő érdeklődési körévé, így jutottak el a piezoelektromosság



felfedezéséhez. Pierre később megalkotta a szimmetriaelvet. A csillapított mozgások hosszas tanulmányozása eredményeként sikerült tökéletesítenie az analitikai mérleget, s aperiodikus mérleget fejlesztett ki. Ezt követték a mágnesességgel kapcsolatos híres kutatásai. Doktori disszertációja tárgyául annak vizsgálatát választotta, hogy vannak-e átmeneti állapotok a mágnesesség három ismert típusa – a ferromágnesesség, a paramágnesesség és a diamágnesesség – között. Felfedezte, hogy a paramágneses testek közti vonzás mágneses együttthatója fordítottan arányos az abszolút hőmérséklettel – ez a Curie-törvény. Ezután párhuzamot vont a paramágneses testek és a tökéletes gázok közt, majd ennek folyományaként a ferromágneses anyagok és a kondenzált folyadékok között is. 1898-ban feleségével Marie Curievel nekiláttak a szurokérc nevű ásvány tanulmányozásának, minthogy ennek az anyagnak a fajlagos aktivitása nagyobb a tiszta urániuménál. Felfedezték a polóniumot, később pedig a rádiumot. Pierre Curie főként a sugárzások fizikai tanulmányozásával foglalkozott, beleértve a fény- és vegyi hatásokat is. Vizsgálta a mágneses terek rádium által kibocsátott sugárzásra gyakorolt hatását, majd bebizonyította, hogy ezen sugárzásban pozitívan és negatívan töltött, illetve semleges részecskék is vannak; ezeket később Ernest Rutherford alfa-, béta- és gammasugaraknak nevezte el. Pierre a sugárzások tanulmányozását kalorimetriás módszerekkel végezte, és a rádium élettani hatásainak megfigyelésével a rádiumkezelés alapjait is megteremtette. Összes művét 1908-ban adták ki.

**Marie Curie** (Maria Skłodowska) (1867 - 1934), lengyel származású francia fizikus – hazája 20 ezer zloty-s bankjegyén látható – a radioaktivitás kutatásában elért eredményei tették világhírűvé. 1903-ban [Henri Becquerel](#)lel és férjével, [Pierre Curie](#)-vel megosztva kapta meg a fizikai Nobel-díjat a radioaktivitás felfedezéséért. 1911-ben kémiai Nobel-díjat kapott a



rádium és polónium felfedezéséért, a rádium fémállapotban való előállításáért, természetének és vegyületeinek vizsgálataiért. A [radioaktivitás](#) (a radioaktivitás szót a Curie házaspár használta először) kutatásának továbbvitele szempontjából döntő jelentőségű lépés volt a kibocsátott sugárzás intenzitásának mérésére szolgáló módszer kidolgozása. Marie Curie számára férje és annak testvére Jacques Curie konstruált egy műszert, amelynek segítségével lehetővé vált a sugárzás ionizációjának hatására fellépő kis áramerősségek mérése. Miután kiderült, hogy a radioaktivitás jelensége az uránhoz, mint elemhez van kötve, felmerült a kérdés, nem mutat-e más elem is hasonló jelenségeket, más szóval nem található-e a természetben másfajta radioaktív elem is. 1897-ben Marie Curie felfedezte, hogy a tórium is radioaktív. Vele egyidőben ugyanerre az eredményre jutott G. C. Schmidt is. 1898 nyarán férjével felfedezték a polóniumot majd néhány hónappal később a rádiumot. Míg Pierre Curie elsősorban az újfajta sugárzások fizikai tanulmányozásával foglalkozott, Marie tiszta, fémes állapotú rádiumot igyekezett előállítani. 1911-ben a vegytiszta rádium előállításáért megkapta a kémiai Nobel-díjat. Az I. világháború alatt leányával, [Irene](#)-nel együtt a röntgengráfia alkalmazásainak fejlesztésén dolgozott. A hírnevének csúcán álló Marie Curie-t. 1922-ben az Orvostudományi Akadémia tagjai közé választották, s ettől kezdve elsősorban a radioaktív anyagok kémiájának és [orvosi alkalmazásának](#) a kutatásával foglalkozott. Marie Curie 1934-ben belehalt a sugárzás okozta fehérvérűségbe.

**Leonhard Euler** (1707-1783), svájci matematikus, fizikus, ezért szerepel a svájci 10 frankos bankjegyén, ám matematikai ismeretei mellett jártas volt a botanikában, a kémiában, a filozófiában, a fizikában, a mechanikában, a csillagászatban, a földrajzban, az anatómiában, jól ismert több ókori nyelvet is. Közel 900 cikket és könyvet írt, amelyek egyben átfogják a XVIII.



századnak szinte az egész matematikáját. 1734-ben Péterváron feleségül vette Katharina Gsell, egy svájci származású festőakadémikus leányát. Tizenhárom gyermekük született, de közülük csak három fiú és két leány maradt meg. Jobb szemére azonban megvakul. A Berliini Tudományos Akadémia 1744-ben nyitotta meg kapuit, melynek matematikai osztályának vezetésével bízták meg. Oroszországban elveszti a másik szeme világát is. Euler első felesége Catharina 1776-ban elhunyt, a rákövetkező évben újra megnősült, feleségül vette sógornőjét, Catharina féltestvérét Salome Abigail Gsellt. Számos munkája van analízisből, végtelen sorokról és szorzatokról, numerikus analízisből, lánctörtekről, elemi és analitikus számelméletből, algebrából, geometriából, kombinatorikából, komplex számokról csakhogy a nagyobb témaköröket említsük. A fizikában D'Alambert mellett az analitikus mechanika megalapozója. A königsbergi hidak problémájának megoldásával megvetette a gráfelmélet alapjait. Nevét a szilárd testek áramló mozgását leíró Euler-egyenletek, valamint a hidrodinamika Euler-egyenletei őrzik. Foglalkozott égi mechanikával is (a Hold mozgásának leírása).

**Albert Einstein** (1879-1955) képe díszíti az izraeli 5 sékeles bankjegyet. 1898-ban Einstein találkozott és szerelmes lett Mileva Marićba, egy szerb osztálytársnőjébe. 1901-ben svájci állampolgárrá fogadták. Einsteinnek és Milevának 1902-ben törvénytelen lánya született, Liessel. A férfi Milevát 1903. január 6-án vette feleségül. 1904-ben megszületett a pár első fia, Hans



Albert Einstein. 1910-ben megszületett második fia is, Eduard. A pár öt éven keresztül élt külön mielőtt 1919-ben elváltak. Még ebben az évben Einstein elvette Elsa Löwenthalt. Elsa Albert első unokatestvére volt anyai ágon és másod unokatestvére apai ágon. Házasságukból közös gyermek nem született. Az 1905-ben írt első cikkének címe „Az álló folyadékbeli kis részecskék mozgásáról, melyet a hő molekulamozgásának elmélete megkövetel”. Ebben írta le a Brown-mozgással kapcsolatos tanulmányait. Megállapította, hogy ez a jelenség, kísérleti bizonyítékot szolgáltat az atomok létezésére. A második lap címe „Egy a fény keletkezésével és átalakulásával kapcsolatos heurisztikus nézőpontról”, ebben javasolta a „fénykvantum” ötletét (melyet most fotonnak hívnak), és megmutatta, hogyan lehet használni ezt a fényelektromos jelenség (vagy fotoeffektus) magyarázatára. 1921-ben, mikor megkapta a Nobel-díjat, az indoklásban a fényelektromos jelenséggel kapcsolatos munkáját név szerint is megemlítették. A legtöbb fizikus a későbbiekben elfogadta, hogy az egyenlet ( $hf = E_{\text{kilépési}} + E_{\text{mozgási}}$ ) helyes, és a fénykvantumok léteznek. Ez az elképzelés szolgált alapvető útmutatóként a kvantummechanika kidolgozói számára. Einstein harmadik dolgozata „A mozgó testek elektrodinamikájáról” címet viselte. Az elmélet nem kísérletezés és megfigyelés során született, hanem matematikai következtetéssel és elméleti következtetésekkel. Ebben az értekezésében a tér és az idő fogalmának mélyreható elemzésével jutott el a speciális relativitáselmülethez. Néhány hónap múlva következményként született meg a tömeg és az energia ekvivalenciáját kifejező, híres Einstein-féle képlet, az  $E = mc^2$ . Einstein és Szilárd Leó kifejlesztettek egy hűtőgépet 1926-ban, amire az amerikai szabadalmat kaptak. Albert Einstein 1940-ben megkapta az amerikai állampolgárságot és az állandó tartózkodási engedélyt, de megtartotta svájci állampolgárságát is.

**Demokritosz** (i.e. 460 körül- i.e. 370 körül) egy régi görög 100 drachmáson szerepel. Ókori görög atomista filozófus. Leukipposzal együtt szokták emlegetni, mint az atomelmélet megalapítóját. Azonban nemcsak általános atomelméletéről és kozmológiáiról írt, hanem az érzéki észlelésről, a biológiáról, a zenéről és számos más tárgyról is. Etikai rendszert is kidolgozott. Demokritosz tanítása nem választható el tanítója, Leukipposz tanításától, így számos elmületről nem tudni, hogy az ő gondolkodását vagy a tanítójáét tükrözi-e. Demokritosz azt állította, hogy a létező végtelen sokaságú parányi, és épp ezért az érzékszervek által fel nem fogható részecskékből, atomokból épül fel, amelyek nem tartalmaznak magukban semmiféle ürességet, azonban súllyal, kiterjedéssel rendelkeznek, önmagukban színtelenek, íztelenek és szagtalanok. Az atomok alakjukban is különböznek. Az atomok matematikailag oszthatatlanok, nem keletkeztek és nem is pusztulnak el soha: örök létezők. Formájukat és nagyságukat tekintve több fajtájuk is létezik, és ez határozza meg a dolgok természetét. Képesek egymásba úgy



kapcsolódni, hogy közöttük maradhat üres tér, azaz űr. Azok a tárgyak, amelyek több ürességet tartalmaznak, könnyebbek, amelyek nehezebbek, azokban az üresség is kevesebb.

Az Egyesült Királyság 20 fontos bankjegyén **Michael Faraday** (1791-1867) látható. Könyvkötő inas volt, majd Davy (Angol kémikus és fizikus.) laboránsa, titkára. Első munkái (1816-tól) a kémia területén mutatkoztak meg: majdnem az összes gázt cseppfolyósította. Ő állított elő először kőolajkátrányból benzolt (1825). Technológiai problémákkal is foglalkozott: rozsdamentes acéllal, különleges optikai tulajdonságú üvegek előállításával. 1820 után kezdett el intenzíven foglalkozni a villamos jelenségekkel. Miután megfigyeléseket végzett arra vonatkozóan, hogyan viselkedik a mágnes elektromos áram hatására, 1821-ben felfedezte az elektromotort. 1831-ben megállapította az elektromágneses indukció jelenségét, leírta az indukciós törvényt és az önindukciót, 1833-ban pedig az elektrolízis két alaptörvényét s a diamágnesességét. Nagy jelentőségű megállapításokat tett a diaelektrikumokra, a dia- és a paramágneses anyagokra vonatkozóan. Az ő felfedezéseit követően az indukciót a gyakorlatban alkalmazva különböző indukciós gépeket (dinamók, generátorok, transzformátorok) alakítottak ki. 1843-ban kimutatta az elektromos töltés megmaradásának elvét. Faraday rotációinak (1845) nevezzük azt a jelenséget, amely a fény és a mágnesesség kapcsolatára elsőként mutatott rá. Felismerte, hogy a lineárisan poláros fényt bocsátunk a mágneses erővonalak irányával párhuzamosan, akkor a kilépő fény polarizációs síkja elfordul. Megalkotta az erőtér fogalmát, ami az elektromos és a mágneses jelek értelmezésében fordulatot jelentett: erővonalakra írta le a mágneses és villamos erőtereket. Megfogalmazta az infulenciával végbemenő feltöltődés elméletét. Kimutatta, hogy egy üreges vezető (Faradayféle kalitka) belsejében a külső elektromos hatásokat leárnýékolja.



Faraday törvényei:

I. Az elektrolízis során az elektródfolyamatban képződő anyag tömege arányos az elektrolizáló áram erősségének és az időnek a szorzatával, vagyis az áthaladt elektromos töltésmennyiséggel.

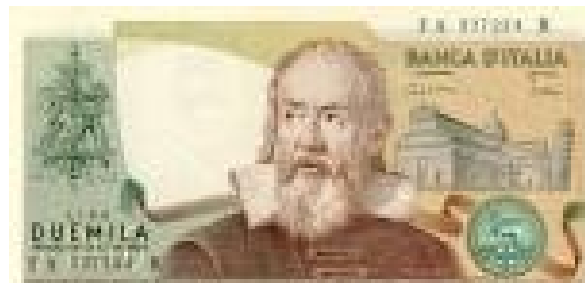
II. Az elektrolizáló cellán áthaladt töltés és az elektródreakcióban résztvevő elektronok anyagmennyisége arányos egymással. E kettő hányadosa a Faraday-állandóval egyenlő, értéke  $9,65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ .

**Benjamin Franklin** (1706-1790) Amerikai fizikus, politikus, az Egyesült Államok 100 dolláros bankjegyén láthatjuk. Az utolsó polihisztorok egyike volt, hiszen nyomdászként, íróként, politikusként, diplomataként és természettudósként egyaránt kiemelkedőt alkotott, egyben ő volt az első amerikai, aki a vén kontinensen is ismertséget és megbecsülést vívott ki magának. Tizenöt évesen már cikkeket írt az újságba, amelynek hamarosan a szerkesztését is átvette. 1723-ban Philadelphiába költözött. 1748-ban vagyonos és tekintélyes emberként vonult vissza az üzleti élettől, hogy a tudománynak



szentelje magát. Elkészítette a Golf-áramlat térképét és az első bifokális szemüveget, tervezett kályhát, hangszer, írt a földrengésekről. Foglalkozott közgazdaságtannal, ő volt az értéktörvény első megfogalmazója és a papírpénz bevezetésének harcosa. Sokat foglalkozott az elektromosság kérdésével. Az általa feltalált villámhárító a tetőn elhelyezett rúd volt, s ettől egy huzal vezetett a fal mellett elhelyezett földelőhöz. Saját életét kockáztatta híres sárkánykísérletével, hogy a villám elektromos természetét bebizonyítsa. A villám és az elektromos szikra azonosságát ezzel a kísérlettel igazolta. Franklin a közéletben is tevékenynek bizonyult: neki köszönheti Philadelphia első közkönyvtárát, tűzoltó egyesületét, kövezett utcáit, egyetemét, tudományos társaságát, kórházát. 1753-ban az amerikai angol gyarmatok főpostamesterének nevezték ki, s már ekkor - hűvösen fogadott - javaslatot tett a gyarmatokat összefogó szövetségre, emiatt egyre jobban szembe került a kormánnyal, 1773-ban elvesztette postamesteri hivatalát, 1775-ben pedig a letartóztatás elől távoznia kellett. 1776-ban részt vett a Függetlenségi Nyilatkozat megszövegezésében. 1783 szeptemberében ő írta alá az Egyesült Államok függetlenségét elismerő békét.

**Galileo Galilei** (1564-1642) olasz fizikus és csillagász szerepel az olasz 2000 lírás bankjegyen. 1589 és 1592 között mechanikai kísérleteket és tanulmányokat folytatott, és termoszkópot épített. Földrajzi és katonai iránytűt konstruált. 1594-ben szabadalmaztatta a vízemelő gépét. 1600 és 1609 között a mágnesességgel foglalkozott, a mágneses erőt próbálta növelni. Később a Szaturnusz vizsgálgatta és megfigyelte a Vénusz fázisait, valamint felfedezte a Jupiter holdjait. Tanulmányozta a napfoltokat, és azok mozgásából a Nap tengely körüli mozgását, és terjesztette Kopernikuszi világméretű képet. A holdak megjelenésének és eltűnésének ismétlődése Galileo-t rávezette a földrajzi szélességek meghatározásának módszerére. 1616-ban egyházi vizsgálat után börtönbüntetés terhe mellett megtiltották neki, hogy akár szóban, akár írásban támogassa Kopernikusz nézeteit. Firenzébe visszatérve folytatta fizika kutatásait. A fizikán belül őt tekintjük a kinematika megalapozójának. Megfogalmazta a mozgások relatív voltát, amelyet az egyenes vonalú egyenletes mozgásra mondott ki. Kitalált egy tudományos eszközt, az osztókörcsőt. 1619 és 1624 mikroszkópokat kezdett készíteni. A galilei-féle mikroszkóp egy távcső csövéből készült, kisebb méretben, két lencsével. 1633. februárjában Galileit ismét Rómába idézték. Azzal vádolták, hogy felrúgta a megállapodást, mely szerint soha többé nem védi Kopernikuszt és nem támadja az egyház tanításait. Az inkvizíciót elítélte minden könyvét betiltották, őt magát pedig életfogytiglani börtönre ítélték. Ezt az ítéletet később életfogytig tartó házi őrizetre változtatták. 1633-ban visszatért otthonába, ahol hamarosan újra munkához látott. Egészségi állapota gyorsan romlott, 1638-ra teljesen megvakult.



**Carl Friedrich Gauss** (1777-1855) képének 2000-ben búcsút kellett mondanunk, hisz a német 10 márkás bankjegyen volt látható, amit kivontak a forgalomból. Gauss olyan matematikai problémákat oldott meg, melyekkel előtte sokan nem tudtak. Ilyen volt például a körösztási probléma, az algebra alaptétele, a kvadratikus





reciprocitási tétel. A tudomány számos területének fejlődéséhez járult hozzá, így a számelmülethez, az analízishez, a differenciálgeometriához, a geodéziához, a mágnességhez, az asztronómiához és az optikához. 1796-ban sikerült megmutatnia, hogy bármely olyan szabályos sokszög, amely oldalainak száma Fermat-prím, megszerkeszthető körző és vonalzó segítségével. 1796-ban megteremtette a moduláris számelméletet. Híres tételét a kvadratikus reciprocitásról és a prímszámtételt is ebben az évben bizonyította. Gauss azt is észrevette, hogy bármely pozitív egész felírható legfeljebb három háromszögszám összegeként, és még szintén ebben az esztendőben publikált egy eredményt polinomok megoldásainak számával kapcsolatban. 1799-ben bizonyította az algebra alaptételét. 1800-ban publikálta a hűsvétképletet. 1801-ben közzétette a kvadratikus reciprocitás tételének első két bizonyítását. Feltalálta a heliotrópot. Gauss érdeklődött a differenciálgeometria iránt is. Ezen a területen egy fontos tétellel állt elő: a theorema egregiummal (latinul „nevezetes tétel”), amely a görbület fogalmának egy fontos tulajdonságát állapítja meg. 1831-ben Wilhelm Weber fizikaprofesszorral dolgozott; ez új ismeretekhez vezetett a mágnesség terén, és Kirchhoff huroktörvényének felfedezéséhez az elektromosságban. Foglalkozott még geodéziával is és megalkotta az első abszolút fizikai mértékegységrendszert. A számológép fejlesztését szívügyének tekintette.

**Christian Huygens** (1629-1695) holland matematikus, fizikus, csillagász, a politikus Constantijn Huygens fia. Nagy szerepe volt a modern integrál- és differenciálszámítás megteremtésében. Ezenkívül a fényvel kapcsolatos vitáival szerzett magának nevet. A fény terjedéséről úgy gondolta, hogy az, hullámként terjed tova a mindent kitöltő anyagban (1678). A hullám minden egyes pontja egy-egy új hullám kiindulási pontja és így jön létre egy közös burkológörbe. Elmélete segítségével meg



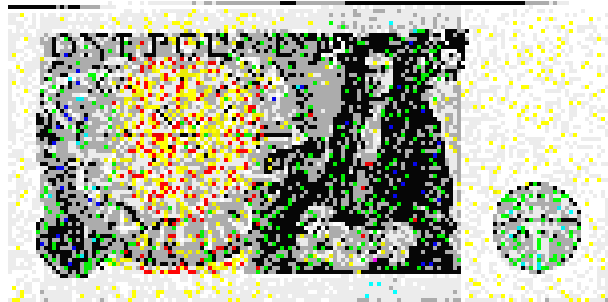
tudta magyarázni a fénytörés és visszaverődés jelenségeit. Számította a tehetetlenségi nyomatékokot, kidolgozta ütközésekre az impulzus elméletet (1669), meghatározta a centrifugális erőt (1658). 1655-ben fedezte fel a Szaturnusz Titán nevű holdját. Tanulmányozta a Szaturnusz gyűrűit, és 1659-ban fedezte fel, hogy azok különböző méretű sziklákból állnak. Ugyanabban az évben figyelte meg az Orion-ködöt. Modern teleszkópja segítségével sikerült megkülönböztetnie az egyes csillagokat a felhőn belül. Az ő nevéhez fűződik még számos csillagköd, és néhány kettős csillag felfedezése is. Dolgozott tengerészeti navigációhoz szükséges pontos óraművek készítésén is. Nagy áttörésnek számított az időmérés történetében Huygens 1657-ban bejegyeztetett szabványa, az ingaóra. 1675-ben szabadalmaztatott egy általa készített zsebórát. Feltalálója számos egyéb eszköznek is, például egy oktávonként 31 tónusú billentyűs hangszernek, amelyet az általa felfedezett „31-tet”-es zenei skála szerint készített. Őt nevezték ki elsőként az 1666-ban alakult Francia Akadémia tagjának. Ezután főleg Párizsban élt, és a fénytán problémáival foglalkozott.

**Guglielmo Marconi** (1874-1937), olasz fizikus, mérnök az arcképe az olasz 2000 lírás bankjegyen volt, mielőtt Olaszországban bevezették az eurót. Húszéves korában kezébe került Heinrich Hertz kísérleteinek leírása. Ezek bizonyították a láthatatlan elektromágneses hullámok létét. Marconit lázba hozta az ötlet, hogy ezeket a hullámokat jelek drót nélküli továbbítására lehetne használni nagy távolságokra, esetleg lehetséges üzenetek továbbítása tengeren tartózkodó hajóknak is. 1895-ben, sikerült egy működő berendezést létrehoznia.

1896-ban szerkezetét bemutatta Angliában, ahol felfedezése megkapta az első szabadalmat. Marconi hamarosan vállalatot alapított, és 1898-ban elküldték az első marconigramokat, amiket folyamatosan továbbfejlesztett, és valamennyi újítását szabadalmaztatott. 1901-ben sikerült rádióüzenetet küldenie az Atlanti-óceánon keresztül Angliából Új-Foundlandra. 1905-ben feleségül vette Beatrice O'Brien-t, három lányuk és egy fiuk született. 1924-ben elváltak, házasságukat 1927-ben érvénytelenítették. Még ebben az évben feleségül vette Maria Cristina Bezzi-Scali-t. Gyermekük: Degna, Gioia, Giulio, Elettra. Az új találmány jelentősége nyilvánvalóvá vált, amikor 1909-ben az S. S. Republic nevű hajó egy ütközés során megsérült és elsüllyedt. A rádióüzeneteknek köszönhetően megérkezett a segítség és hat személy kivételével mindenki megmenekült. Ugyanabban az évben Marconi Braunnal megosztva Nobel-díjat kapott találmányáért: „a drótnélküli táviró kifejlesztésében való érdemei elismeréséül”. A következő évben sikerült üzeneteket továbbítani rádió segítségével Írországból Argentínába a morze-ábécé pont-vonal kódjával. Élete utolsó éveiben Marconi jelentős kutatásokat végzett a rövidhullámú és mikrohullámú távközlés terén.



**Isaac Newton** (1643-1727) szerepel a britek 1. fontos bankjegyén. Angol fizikus, matematikus, csillagász, akinek munkássága meghatározta és forradalmasította a XVII. század matematikáját és fizikáját. Ő alkotta meg a differenciál- és integrálszámítás alapjait, a mechanika elméletét, a gravitációs törvényt, a bolygómozgás elméletét, a binomiális sort, a [numerikus analízist](#) és az egyenletek elméletének számos fontos tételét. A mechanika alaptörvényeinek felfedezője és a matematikai analízis egyik megalapozója. Tizennyolc évesen lett a cambridge-i Trinity College hallgatója. A matematika iránt ekkor kezdett érdeklődni. 23 évesen már fontos felfedezéseket tett. Kiterjesztette a binomiális tételt törtkitevőkre és kidolgozta a fluxióelméletet. 1665-ben filozófiai végzettséget szerzett. 1666-ban dolgozta ki a differenciál- és integrálszámítás alapjait is. 1667-ben Newton visszatért Cambridge-be és magiszteri fokozatot szerzett fizikából. 1669-ben a matematika professzora lett. 1670 és 1672 között Newton optikát tanított. Ezalatt vizsgálta a fénytörés jelenségét, és rájött, hogy a prizma a fehér fényt a színspektrum különböző színeire tudja bontani, egy másik prizma pedig újra össze tudja állítani fehér fényé. Megfigyelte, hogy ha a fény tükröződik vagy szétszóródik, akkor is ugyanolyan színű marad, a színeket tehát nem a tárgyak hozzák létre, hanem annak függvényében látjuk őket, ahogy a tárgyak visszatükrözik a már színes fényt. Ebből levonta a következtetést, hogy a lencsés távcsőre rossz hatással van a fény színekre bomlása, és saját kezűleg csiszolt tükrökkel megépített egy újfajta teleszkópot, melyet ma Newton-távcsőnek nevezünk. Az angol akadémiának 1672-től tagja, 1703-tól haláláig elnöke. 1683-ban megfogalmazta a vonzástörvényt. 1689-től parlamenti képviselő. Az egyetemet képviselte, de az üléseken soha nem szólalt fel. Életének utolsó éveit beárnyékolta Leibnizcel folytatott elsőbbségi vitája, amit tisztelői indítottak el. 1695-ben a királynőtől lovagi címet kapott. 1699-ben a pénzverde igazgatója és a párizsi akadémia tagja lett.

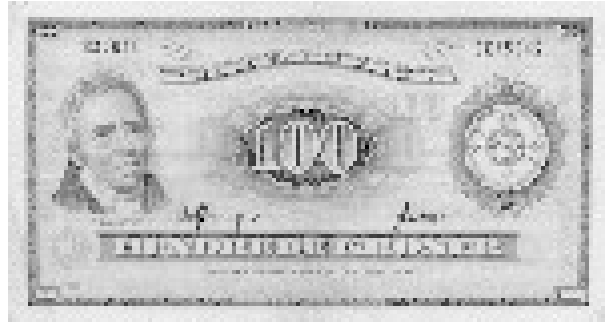


**Nikola Tesla** (1856-1943) szerb fizikus, feltaláló és villamosmérnök. Arcképe szerb pénzeket díszített: 1978-ban az 500 dinárost, 1992-ben az 1000 dinárost, 1993-ban a 10 billió dinárost, 1994-ben az 5 dinárost, 2003-ban a 100 dinárost, 2006-ban a 20 dináros érmét. A mai Horvátország területén született, majd az Egyesült Államokba emigrált. Életében 146 szabadalmat jegyeztek be a neve alatt. Munkássága jelentősen hozzájárult a második ipari forradalomhoz. Grazi tanulmányai alatt foglalkozott a váltóárammal és a dinamóval. Ám nehéz anyagi körülményei miatt kénytelen volt megszakítani tanulmányait. Budapesten megismerkedhetett Puskás Tivadarral. Nikola Tesla 1881-ben Budapestre költözött, hogy a Puskás Tivadar-féle American Telephone Company-nek dolgozhasson. Nikola Tesla megrajzolta a váltakozó áramú motor működését, melyen már öt éve dolgozott. Valamivel később feltalált egy gépet, mely egyes források szerint egy jelismétlő vagy erősítő volt a telefonhálózathoz, mások szerint pedig az első hangszóró. Ezután Mariborba költözött, ahol helyettes mérnökként alkalmazták. 1882-ben költözött Párizsba, hogy a Continental Edison Company-nál dolgozhasson elektromos készülékek fejlesztésén. Ugyanebben az évben Tesla több gépet épített, amelyek forgó mágneses teret használtak (ezekre 1888-ban kapott szabadalmakat). 1884-ben áthajózott Amerikába. Találmányai: monofázisú és polifázisú váltóáram előállítása, szállítása és hasznosítása, háromfázisú generátor, világításra szolgáló vákuum és gáztöltésű kisülési csövek, magasfeszültségű áram segítségével Tesla áram állítható elő, távirányítás alapjai, reaktív motorok működési elve, repülőgépek helyből indulásának módszere, kutatásai az elektromágnesesség területén. Számos kitüntetésben részesült: A Brit Királyi Intézet tiszteletbeli tagja, a New York-i Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagja, a Szerb Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagja, Edison-, Scott- és Crason- éremmel tüntették ki.

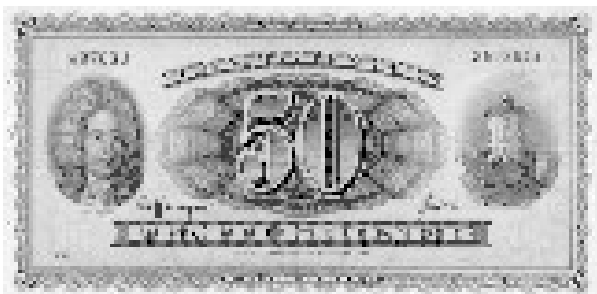


**Hans Christian Ørsted** (1777-1851) arcképe a dán százkoronást ékesíti. Fizikus, kémikus és vegyész volt. Orvostudományt, fizikát, csillagászatot és filozófiát tanult. 1796-ra Ørsted elismeréseket kapott mind az esztétika, mind a fizika terén publikált dolgozataiért. Gyógyszerészként végzett, 1799-ben az orvoskaron doktorált. 1801-ben Hans utazó

ösztöndíjat kapott, ennek köszönhetően három évet tölthetett el utazással Európában. 1806-ban tanítani kezdett a Koppenhágai Egyetemen, ahol folytatta kísérleteit az elektromos árammal és az akusztika kérdéseivel is foglalkozott. Kezdetben a Volta-oszlop elektromos áramát és az akusztikát kutatta. Igazolta, hogy az elektrolízis során a sóoldatból kiváló anyagok mennyisége az oldat telítettségével arányos. 1815-től a folyadékok és gázok összenyomhatóságát vizsgálta, ennek mérésére piezométert készített 1815-ben harmadmagával Dánia geológiai feltérképezésébe kezdett. 1817-ben a fizika rendes tanára, majd az 1829-ben alapított politechnika első igazgatója lett. 1820-ban felfedezte a piperint, ez adja a paprika csípősségét, valamint vette észre: a mágnesű az árammal átjárt vezetékre merőlegesen áll be, ezzel bizonyította az elektromosság és mágnesség közti kapcsolatot. Ørsted lényegében az elektromos áram mágneses erőterét fedezte fel. A felismerés ösztönözte az elektromágneses elmélet kidolgozását, ezen alapul számos alkalmazás, így a távközlés is. Ørsted felfedezése az energia egységes koncepciójának kialakulásának útján is mérföldkőnek számít. 1825-ben Ørsted nagyon fontos kémiai eredményt ért el, amikor először állított elő alumíniumot. Tudományos munkája mellett Ørsted neves író és költő is volt. 1846-ban már 50 tudományos akadémia és társaság tagja volt. Utolsó kutatásaival a para- és a diamágneses anyagok tulajdonságait vizsgálta.



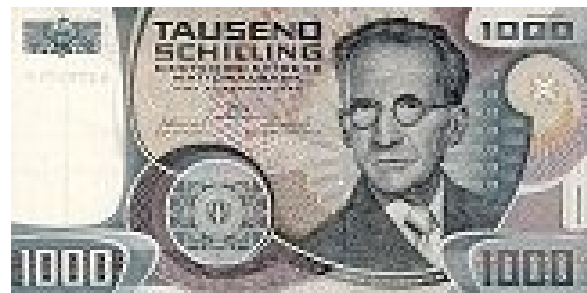
**Olaf Römer** (1644-1710) munkásságáról a dánok az 50 koronással emlékeznek meg. 1662-ben iratkozott be a koppenhágai egyetem csillagászati és matematikai fakultására. Az egyetem elvégzése után Párizsba utazott, hogy a Királyi Akadémiai Csillagvizsgáló asszisztense legyen. A Francia Királyi Természettudományos Akadémia tagja volt. Römer 1671-ben tért vissza Dániába, ahol megalapította a koppenhágai csillagvizsgálót, az egyetemen pedig csillagászatot és matematikát tanított. Römer már Párizsban foglalkozott csillagászati műszerekkel, közülük sokat tökéletesített. Römer a párizsi csillagvizsgálóban alaposan tanulmányozta Galilei feljegyzéseit a Jupiter holdjaira vonatkozóan. Tengerészeti atlaszt akart kidolgozni, amit a tengerészek a drága órák helyett magukkal vihettek és az előrejelzett Jupiterhold-fogyatkozások megfigyelésével mérhették volna az időt. Feltűntek azonban neki a holdak keringésének pontatlanságai, és Galilei adatait összevetette a csillagvizsgáló méréseivel. Az adatokból kidolgozott egy olyan módszert, amellyel a holdak fogyatkozásait és más jelenségeit előre lehetett jelezni. Mivel a módszer alapjául a fény terjedési sebességét használta, ezért a fénysebesség mérésére is alkalmas volt. A tengerészeti atlaszra a Flottának volt szüksége, Römer azonban tisztában volt vele, hogy sokkal jelentősebb felfedezést tett: konkrét bizonyítékot talált a fénysebesség létezésére, sőt a nagyságrendjét is meg tudta határozni. Koppenhágában alkotta meg a passzázscsövet, amelyet a nehézkes és nehezen kezelhető kvadránsok helyett lehetett használni. Az ő javaslatára vezették be Dániában és Norvégiában a Gergely-naptárat.



**Sir Ernest Rutherford** (1871-1937) új-zélandi fizikus arcképe található hazája 100 dollárosán. Szegény családból származott, ezért állami ösztöndíjjal végezte el az egyetemet Új-Zélandon. Doktori értekezését a nagyfrekvenciájú elektromágneses hullámok mágneses hatásáról írta. Szintén ösztöndíjjal került a cambridge-i egyetemre 1894-ben. Ekkor még mindig az elektromágneses hullámokkal kísérletezett, így például – ilyen nagy távolságot a világon elsőként áthidalva – rádiókapcsolatot létesített a laboratórium és az attól három kilométerre lévő csillagvizsgáló között. 1896-ban a röntgensugárzás kutatásába kezdett; megkülönböztette a radioaktív és a röntgensugarakat. Felfedezte a sugárzás két fajtáját, az alfa- és a béta-sugárzást. 1898-ban egy kanadai egyetemen folytatta tovább a kísérleteit, egy évvel később fedezte fel a radon gázt, továbbá a rádium, a polónium, és a bizmut számos új radioaktív izotópját. 1900-ban felfedezte a radioaktív bomlás exponenciális törvényét, és bevezette a felezési idő fogalmát. A radioaktív bomlás elméletét 1902-ben Frederick Soddy-val közösen fogalmazták meg. 1908-ban megkapta a Nobel-díjat „az elemek bomlásának vizsgálataiért és a radioaktív anyagok kémiájában elért eredményeiért”. 1910-ben szórás kísérletei kapcsán következtetett az atommagra, majd 1918-ban a protonra, 1920-ban pedig megsejtette, hogy még egy részecskének kell lenni – utóbb ez vezet a neutron felfedezéséhez. 1931-ben lovagi rangot kapott.



**Erwin Schrödinger** (1887-1961) arcképe egy időben az osztrák ezerschillinges bankjegyet díszítette. Foglalkozott termodinamikával, a fémek fajhőjével, az atomi spektrumokkal s a színek fiziológiájával, megjelent egy angol-német verseskötete is. 1910-ben doktori címet szerzett. 1920-ban feleségül vette Annemarie Bertelt. 1921-től a Zürichi Egyetem tanára. 1926-ban publikálta *A kvantálás, mint sajátértékprobléma* cikkét a hullámmechanikáról, amit ma Schrödinger-egyenletként ismerünk. Egy második cikket is publikált mindössze négy hét múlva, ami megoldotta a harmonikus kvantumoszillátort, a merev rotort és a kétatomos molekulát, valamint új levezetést adott a Schrödinger-egyenletre. Egy harmadik cikkben megmutatta, hogy az ő megközelítése és Heisenbergé ekvivalens és megadta a Stark-effektus kezelését. A sorozat negyedik cikke megmutatta, hogyan lehet kezelni az időben változó rendszereket, mint például a szórásproblémákat. 1927-ben elfogadja a Berlieni Egyetem meghívását, ekkor szövődik bensőséges barátság Planckkal és Einsteinnel. 1933-ban a náci antiszemitizmus miatt elhagyta Németországot, még ebben az évben Dirac-kal együtt megkapta a fizikai Nobel-díjat „az atomelmélet új és gyümölcsöző megfogalmazásainak megalkotásaiért”. 1936-ban a grazi egyetemen fogadott el egy állást. 1938-ban politikai megbízhatatlanság címén elbocsátotta állásából. Megtiltották neki, hogy elhagyja az országot, de ő feleségével Olaszországba szökött. Egy évet Svájcban, majd Belgiumban tartózkodott, de végül Írország fogadja be menekültként. Dublinben az Elméleti Fizikai Iskola igazgatója lett, elnyerte az ír állampolgárságot. Mintegy 50 további cikket írt, amelyekkel megpróbálta megközelíteni az egyesített térelméletet. 1944-ben megírta a *Mi az élet?*-et. Ebben először fejti ki a modern "kvantumbiológia" alapjait. Kidolgozza az élet alapjainak informatikai-biokémiai alapjait,



amivel lényegében elméleti úton megsejti a később felfedezendő DNS funkcióját, szerepét, működésének lényegét. 1956-ban visszaköltözik hazájába.

### **Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio**

**Volta** (1745-1827) olasz fizikus, fiziológus arcképe a 10000 lírás pénzt díszíti. 1774-ben Comóban kinevezik a Royal School igazgatójának, s a fizika professzora lesz. 1775-ben bejelenti az elektrofor, egy dörzselektromosságot előállító készülék feltalálását, amely felkelti a szakma széles körű figyelmét, 1776-ban a tófenékről



feltörő gázra lesz figyelmes, s kísérletekbe kezd, melyek során kifejleszti az elektromossággal meggyújtott, metángázzal működő lámpást és az elektromos pisztolyt. 1777-ben Volta levelet ír Barletti professzornak Paviába, amelyben Como és Milánó közötti elektromos jelzésrendszer lehetőségét körvonalazza. 1778-ban a Pavai Egyetem fizikaprofesszorává nevezik ki, s negyven éven viseli ezt a címet. 1781-ben egy évig tartó körutazásba kezd, amelynek állomásai Svájc, Németország, Belgium, Hollandia, Franciaország és Anglia. 1782-ben bemutatja az elektroszkóp javított változatát. 1791-ben megkezdődik Volta és Galvani többéves vitája az állati izmok elektromosságáról. Londonban a Royal Society tagjává választják. További tudományos tagság Zürichben, Berlinben, Bernben és Párizsban. 1794-ben a Royal Society kitünteti a Copleyéremmel. 1797-ben Volta megbizonyosodik a különböző fémek érintkezésének az elektromosság keltésében játszott szerepéről. 1801-ben Párizsba utazik, előadásokat tart a National Institute-ban, ahol Napóleon is lelkesen hallgatja. Válogatott tudósokból álló bizottság igazolja a felfedezést, amelyért aranyéremmel jutalmazták. 1806-ban: a „Vaskorona” lovagjává ütik, majd a Birodalom szenátora lesz. 1816-ban munkáit Firenzében publikálják öt kötetben. Miután Olaszország osztrák főhatóság alá került, I. Ferenc Voltát a padovai egyetem filozófiai fakultásának igazgatójává tette. E hivatalt azonban csak 1819-ig viselte, amikor végképpen búcsút mondott a nyilvános életnek és hátralevő éveit családja körében töltötte el.

Minden nemzet méltán büszke tudósaira, kémikusaira, híres embereire. Egyfajta elismertséget és ismertséget jelent a kutatóknak és nemzetének az, hogy a világon több millió ember forgatja kezében azokat a bankjegyeket, amelyek arcképeik megjelennek. Napjainkban, a 21. században előtérbe kerülnek a bankjegyeknél biztonságosabb fizetési rendszerek (bankkártyák, telebank, elektronikus pénztárca)

A fejlődés iránya az olyan kártyák megjelenése, amelyek pénztárcaként funkcionálnak. Ezek feltölthetők lesznek az ATM-automatákból, hogy azután a papírpénz és az érmék helyébe lépve lehessen velük fizetni, egyszerűen letöltve memóriájukból a kiegyenlítendő számlák fedezetét. Az üzleti életben - ahol akár több millió dollár vándorol egyik cégtől a másikig - a pénz fizikailag már nem is jelenik meg. És ha azt vesszük a hitelkártya - amely Európában is elfogadottá vált - szintén a fém- és papírpénz felváltására szolgál.

**Források:**

<http://www.sulinet.hu/tart/fncikk/Kibi/0/12583/fizikusokpenzeken.htm>  
[http://hu.shvoong.com/humanities/h\\_history/1670022-b%C3%BCszke-m%C3%BAlt-pap%C3%ADrp%C3%A9nz-%C3%A9s-nemzeti/](http://hu.shvoong.com/humanities/h_history/1670022-b%C3%BCszke-m%C3%BAlt-pap%C3%ADrp%C3%A9nz-%C3%A9s-nemzeti/)  
<http://www.kislexikon.hu/alfarabi.html>  
<http://member.rpg.hu/cu/cuo13/agyu.htm>  
<http://www.tankonyvtar.hu/main.php?objectID=5332929>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Niels\\_Bohr](http://hu.wikipedia.org/wiki/Niels_Bohr)  
<http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/jegyzetek/magyarazatok/b.html>  
<http://hu.wikipedia.org/wiki/Kopernikusz>  
<http://iqdepo.hu/dimenzio/20/20-09-16.html>  
<http://www.tiszaparti-szolnok.sulinet.hu/Sulinetverseny/12b2001/Uses/20szazad/Pierre.htm>  
<http://ion.elte.hu/~pappboti/radioaktivitas/cimlap/tematika/radioakt/tortenelem/mcurie.htm>  
<http://www.vilagtudasa.hu/base.aspx?azonosito=9584&link=donothing&link2=donothing&control=4843260739003326/szocikknev&figyel>  
[em=1  
http://hu.wikipedia.org/wiki/Ernest\\_Rutherford](http://hu.wikipedia.org/wiki/Ernest_Rutherford)  
<http://hu.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9mokritosz>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Albert\\_Einstein#Munka\\_.C3.A9s\\_doktor.C3.A1tus](http://hu.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein#Munka_.C3.A9s_doktor.C3.A1tus)  
[http://209.85.129.132/search?q=cache:4rA0HdSIFWQJ:www.inf.u-szeged.hu/~pszabo/Pub/59EULER300.pdf+Leonhard+Euler&hl=hu&ct=clnk&cd=9&gl=hu&lr=lang\\_hu](http://209.85.129.132/search?q=cache:4rA0HdSIFWQJ:www.inf.u-szeged.hu/~pszabo/Pub/59EULER300.pdf+Leonhard+Euler&hl=hu&ct=clnk&cd=9&gl=hu&lr=lang_hu)  
<http://elektroman.uw.hu/cikkek/faraday.htm>  
<http://www.mult-kor.hu/cikk.php?id=9511>  
[http://www.sk-szeged.hu/statikus\\_html/kiallitas/franklin/talalmany.html](http://www.sk-szeged.hu/statikus_html/kiallitas/franklin/talalmany.html)  
<http://www.jgytf.u-szeged.hu/tanszek/matematika/speckoll/2001/galilei/>  
<http://www.sfportal.hu/229-eve-szuletett-gauss-a-matematikusok-fejedelme.scifi>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Carl\\_Friedrich\\_Gauss](http://hu.wikipedia.org/wiki/Carl_Friedrich_Gauss)  
[http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/jegyzetek/eletrajzok/g.html#GAUSS,](http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/jegyzetek/eletrajzok/g.html#GAUSS)  
<http://mek.niif.hu/01900/01902/html/index1121.html>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Christiaan\\_Huygens](http://hu.wikipedia.org/wiki/Christiaan_Huygens)  
<http://www.atomenergia.extra.hu/atom/nev/huygens.htm>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Guglielmo\\_Marconi](http://hu.wikipedia.org/wiki/Guglielmo_Marconi)  
<http://www.hpo.hu/kiadv/ipsz/199904/evfordulo.htm#vx27>  
<http://www.visszaaradiohoz.hu/cikk.phtml?cim=kal/0702gu.html>  
<http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/jegyzetek/eletrajzok/n.html>  
<http://www.tiszaparti-szolnok.sulinet.hu/Sulinetverseny/12b2001/Uses/Rombol/Newton.htm>  
<http://mek.oszk.hu/01900/01902/html/index1110.html>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Isaac\\_Newton](http://hu.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton)  
<http://www.stop.hu/articles/article.php?id=178709>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Hans\\_Christian\\_%C3%98rsted](http://hu.wikipedia.org/wiki/Hans_Christian_%C3%98rsted)  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Ole\\_R%C3%B8mer](http://hu.wikipedia.org/wiki/Ole_R%C3%B8mer)  
<http://www.reak.hu/h15/13.htm>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Erwin\\_Schr%C3%B6dinger](http://hu.wikipedia.org/wiki/Erwin_Schr%C3%B6dinger)  
<http://www.ibela.sulinet.hu/atomfizika/Schrodinger.htm>  
<http://www.stop.hu/articles/article.php?id=178073>  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Nikola\\_Tesla](http://hu.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla)  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Alessandro\\_Volta](http://hu.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta)  
<http://www.muszakilapok.hu/elektroinstallateur/alessandro-volta>  
<http://www.artpool.hu/veletlen/naplo/0505b.html>