

BEVEZETŐ

Kedves Olvasó!

Bizonyára Ön is nap mint nap találkozik a fenntartható fejlődés fogalmával, melyet a jövőnk, a fennmaradásunk kulcsaként emlegetnek, és amiben a felnövekvő generációknak döntő szerepe lesz. Ám sokszor nekünk felnőtteknek sem egyértelmű, mit is takar a fenntarthatóság, mit tehetünk érte mi magunk, és milyen lépéseket tesz a világ.

A Chemgeneration Oktatási Segédanyag célja, hogy a fiatalok nyelvén, közérthető formában mutassa be a fenntarthatóság módszereit, legfőképp azokat a tudományos fejlesztéseket, melyek megváltoztathatják jövő városait, az energiatranszformációt, a táplálkozásunkat, vagyis az emberiség mindennapjait. A ma még az iskolapadban ülő diákok életük során egész biztos fognak találkozni ezekkel a fejlesztésekkel, hiszen számukra valószínűleg elkerülhetetlen lesz, hogy elektromos autóval közlekedjenek, passzív házban lakjanak, vagy épp felhasználják a nap- és szélenergiát.

Úgy hisszük, hogy az iskolák és a pedagógusok azáltal tehetik a legtöbbet a fenntartható fejlődés érdekében, ha a kezük között nevelkedő diákok számára értékkel és közvetítik a fenntarthatóságot és felkeltik érdeklődésüket a természettudományok iránt, melynek innovációi döntő lépéseket jelentenek a környezet megóvása, a fenntartható fejlődés érdekében. Bízunk benne, hogy a felnövekvő generáció tagjai szívesen választják majd a természettudományos pályákat azzal a motivációval, hogy hivatásuk során ők maguk is a fenntarthatóságért dolgozhatnak, a kor legújabb tudományos eszközeivel.

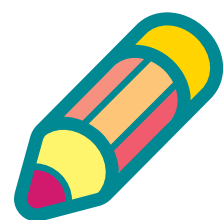
Sikeres munkát és sok érdeklődő diákot kívánunk!



A BASF A FENNTART- HATÓSÁGÉRT ÉS AZ OKTATÁSÉRT

A BASF jelmondata: We create chemistry for a sustainable future, vagyis „kémiai alkotunk a fenntartható jövőért”. De mit is jelent ez pontosan? Azt, hogy a társadalom szerves részeként mind működésekben, mind fejlesztéseinkben szem előtt tartjuk a fenntartható fejlődés irányelveit. Cégünk 150 éves múltja során számos olyan technológiai felfedezést tettünk, melyek elősegítik a fenntartható fejlődést, kezdve a zöldenergia hatékonyabb felhasználását segítő innovatív anyagoktól a korszerű és környezetkímélő autókalkitáráig. Hisszük, hogy a korszerű tudományos módszerekkel sokat tehetünk a fenntarthatóság kialakításáért.

Céljaink között szerepel, hogy a fenntarthatóság eszméit és az ebben fontos szerepet játszó természet-tudományokat már a fiatalabb korosztály körében is népszerűsítsük, hiszen jövőnk kulcsa elsősorban az új generáció kezében van. Többféle programot is kidolgoztunk számukra, melyek során személyes élményeket élhetnek át a tudományok izgalmas világában, és mindeközben megismerhetik a kémia fontos szerepét világunk fenntartható fejlődésében.



BASF KIDS' LAB

A Kölyöklabor a 6-12 éves általános iskolások számára teszi emlékeztető az első találkozást a laboratóriummal. A kifejezetten gyerekek számára berendezett biztonságos környezetben játékos foglalkozásokon keltik fel a kisiskolások érdeklődését a kémia iránt, hogy jobban megismerhessék a tudományág izgalmas oldalát, és a későbbiekben akár ők maguk is kémikussá váljanak.



CHEMGENERATION.COM OKTATÓ WEBOLDAL

A négy éve sikeresen működő weboldal fő célja, hogy bemutassa a tudomány érdekes oldalát és a kémia hétköznapi életben betöltött fontos szerepét, beleértve az emberiség jövőjéért és a fenntartható fejlődésért folytatott fejlesztéseket. Tartalmának gerincét alkotják a kémiai történetek és a fontosabb vegyipari felfedezéseket bemutató olvasmányok, de megtalálhatók rajta a legfrissebb tudományos innovációk is.

CHEMGENERATION PROGRAMOK



A Chemgeneration weboldal sikerét látva évről évre változtatásokat dolgozunk ki partnereinkkel közösen; tudományegyetemekkel és a Magyar Kémikusok Egyesületének szakértőivel. A programok a 14-18 éves középiskolásokat aktivizálják tudományos gondolkodásra és tettek. 2012-ben a Future City nevű online játékban ismertettük meg velük azokat a tudományos technológiákat, melyek a fenntartható, modern városok nélkülözhetetlen részei.

2013-ban diákcsoportok számára hirdettünk tudományos versenyt Láncreakció néven, ami a diákok fizika és kémia tudását aktiválta. A jelentkező csapatoknak egy Láncreakció gépezetet kellett felépíteniük, amit a fizikai és kémiai reakciók tartanak működésben.

A Jövő Hősei Tudományos Versenyen a jövő fiatal újtóit keressük, akik képesek a tudomány innovációit kreatívan alkalmazni egy környezetbarát megoldás

megvalósítására. A versenyben részt vevő középiskolások diákcsoportjainak egy fenntarthatósággal kapcsolatos hétköznapi problémát kell megoldaniuk a saját környezetükben. Ez a probléma lehet akár az iskolában tapasztalható pazarló energiahasználat vagy a túl sok hulladéktermelés – a lényeg, hogy a megoldásra tudományos eszközöket kell felhasználniuk. A legjobb ötletek jó példát mutatva lendületet adhatnak másoknak is a változtatásra.

FENNTARTHATÓSÁGI KÉZIKÖNYV

A jövő három nagy globális trendjét bemutató füzetek összesen kilenc, gazdagon illusztrált tudományos cikket tartalmaznak, melyek a fenntarthatóság és a tudomány kapcsolatát tárják fel, a világunkat leginkább befolyásoló, globális

témakörökben, mint például az energiatranszformáció vagy az ivóvíz kérdése. Az olvasmányok bemutatják a diákoknak a legfrissebb kutatási eredményeket és innovációkat, valamint sok érdekes adattal keltik fel a tanulók érdeklődését.

A tudományos cikkek ugyanakkor a tanárok munkáját is segítik, hiszen az olvasmányokban ők is megismerhetik azokat a legújabb tudományos eredményeket, melyekről talán még nem is hallottak.



A gyors népesedés és az egyre fejlődő nagyvárosok komoly kihívások elé állítják a kutatókat. Megváltozik városok szerkezete, és építésük módja is egyre környezetkímélőbb lesz. Emellett fontos a tiszta levegő és a fenntartható vízgazdálkodás megvalósítása, amire mind születtek már érdekfeszítő tudományos válaszok.

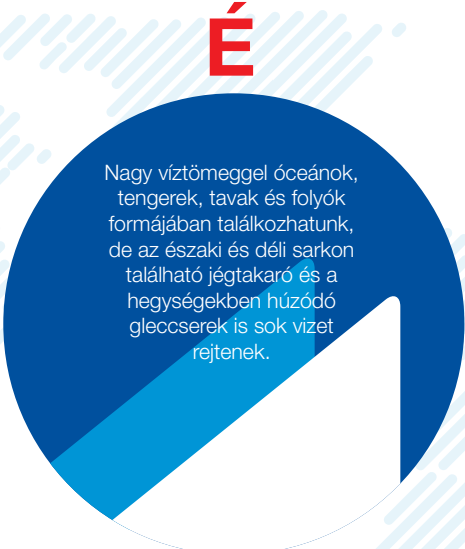
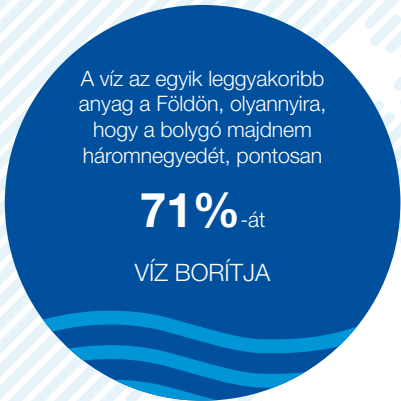
Olvass a legújabb ökovárosokról és a jövő építkezési bravúrajairól, a víz biológiai tisztításáról és a tengervíz sótelenítésének lehetőségeiről, valamint ismerd meg a levegőszennyezés következményeit, és azt, hogyan vehetjük fel a harcot ez ellen a legújabb tudományos technológiákkal!

VÁROSI ÉLET



A víz jövője – hogyan olthatja szomjunkat a tudomány?

Az ember és minden élőlény számára a víz az egyik olyan létfontosságú vegyület, ami nélkül nem élhet. A Föld népességének növekedésével és az éghajlatváltozással összefüggésben azonban az ember számára felhasználható vízkészlet folyamatosan csökken, és ami megmaradt, az is egyre szennyeződik. Cikkünkben kiderül, hogy mit tesz a tudomány a tiszta víz megőrzéséért.



Hogy lehet, hogy a Föld számos pontján ivóvízhiánnyal küzdenek, ha ennyire sok víz van a bolygón



Úgy, hogy a Föld vízkészletének csak egy nagyon kis része, mindössze

2,5%-a itható, csak ennyi édesvíz. Ráadásul ennek nagy része megfagyva található gleccserek és állandó hótakaró formájában, vagy a felszín alatt a kőzetek között, így nehezen hozzáférhető.



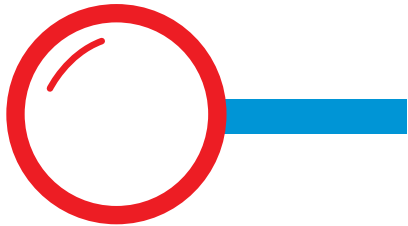
Márpedig az emberiség vízigénye egyre nő. Ma több mint

7 milliárd

földlakó számára kell biztosítani vizet mindennap: iváshoz, étkezéshez, tisztálkodáshoz, mosáshoz, illetve az ipari tevékenység révén egyéb szükségletekhez, de néhány évtized múlva már

10 milliárd embernek

kell osztozni, sokkal kisebb mennyiségű felhasználható vízen.



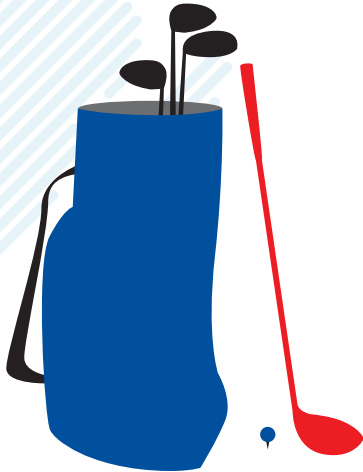
A legfrissebb kutatások szerint már ma

1 milliárd ember szomjazik

és



De miért csökken a rendelkezésre álló víz mennyisége?



Egyrészt a klímaváltozás miatt, hiszen a Föld hőmérsékletének emelkedése szélsőséges időjárást eredményez, egyre gyakoribbak az aszályok, csökken a tavak mérete, kiszáradnak a nagyobb vízgyűjtő területek is. Emellett az emberek, főképp a nagyvárosokban élők vízfogyasztása drámaian nő, sok helyen a vízfelhasználás gyorsabb ütemben nő, mint ahogy a források meg tudnák újulni. Megdöbbentő, hogy az ijesztő tények ellenére nem csökken a luxusjellegű vízfogyasztás. Például naponta annyi vizet használnak el golfpályák öntözésére, amennyi a Földön élő emberek felének biztosítaná a napi szükséges ivóvízmennyiséget.

A víz, mint vagyontárgy

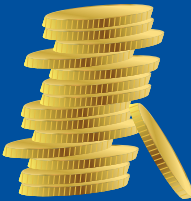
A gazdagabb közel-keleti sivatagi országokba Kanada és Szibéria tavaiból szállítanak ivóvizet, ami gyakorlatilag körbejárja a világot, mire eljut ahhoz, aki megissza. Ehhez hasonlóan Amerikában milliós nagyvárosok kapják sok száz kilométeres távolságból a vizet. Oroszországban, Kanadában és Alaszkában a vízkészleteket tömegesen felvásárló üzletemberek az új olajbárók.

T. T. Boone Pickens, Amerika legnagyobb víztulajdonosa eddig

100 millió dollárt

fektetett kutak és vízforrások felvásárlásába. Azt tervezi, hogy az ivóvizet Texasnak adja majd el a jövőben,

165 millió dollárért.



Vízlábnyom (m³/év/fő)

Az egyes országok vízfelhasználását a vízlábnyommal mérik, ami nem más, mint az adott ország lakosai által elfogyasztott termékek és szolgáltatások előállításához szükséges vízmennyiség.

TIPP

Így takarékoskodj a vízzel:

- Kádban fürdés helyett inkább zuhanyozz! Egy néhány perces zuhanyzás fele annyi vizet fogyaszt el, mint ha teletöltenéd a kádat a fürdéshez.
- Fogmosás közben mindig zárd el a csapot, ne folyjon feleslegesen a víz!
- Gyűjts esővizet a szobanövények locsolásához, így nem kell csapvizet használnod!
- Léteznek víztakarékos fejek a zuhanyra és a kézmosó csapra, szereld fel őket otthon!
- A háztartásban a legtöbb víz a wc öblítéssel folyik el. Használj takarékos, több fokozatú öblítőt!
- Ne mosogass folyó vízben, inkább áztasd elő az edényeket, így könnyebben is tisztulnak.



Bionika:
utánozzuk az élővilágot
A vízszegény környezetben az élőlények alkalmazkodtak a körülményekhez. Afrikában például él egy különleges bogár, amelyik a hátán lévő apró mikroszálak segítségével reggelente begyűjti a levegőből a párákat testének vízgyűjtő részébe. Az állatvilág okos megoldása ihletet adott a tudósoknak is, akik már dolgoznak egy önmegtöltő vizespalackon, ami hasonló elven működik: a palackot különleges nanotechnológias anyaggal vonják be, ami a levegő páratartalmát a palack belseje felé tereli.

A víz a modern élet záloga

A gyors városiasodás miatt gyarapodó óriásvárosokban egyre nagyobb kihívás az tiszta víz biztosítása. Pedig víz nélkül nem csak a lakosok, de az ipar és más üzleti tevékenység és az egész város nem működhet.

A vízellátás megbízhatóbbá tételéhez korszerű ivóvíztisztító művek és a vezetékes vízhálózat kiépítésére van szükség. Emellett, mivel egyre nő a népesség, egyre több embert kell élelemmel ellátni. Kevesen tudják, hogy emiatt az emberiség vízfelhasználásának legnagyobb részét a növénytermesztés és állattenyésztés során felhasznált víz teszi ki: a globális vízfogyasztás csaknem 80 százalékaért a mezőgazdaság felelős.

Így ez az a terület, ahol jelentős vízfelhasználás-csökkentésre van szükség.

Mennyi vizet használnak fel kedvenc ételed előállításához?

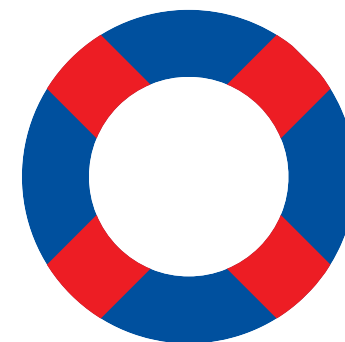
	1 szelet kenyér = 48 l víz
	1 alma = 82 l víz
	1 szelet sajt = 152 l víz
	1 szelet pizza = 1216 l víz
	1 hamburger = 2393 l víz
	1 csésze kávé = 132 l víz
	1 tábla csoki = 1720 l víz
	1 kg marhahús = 15.415 l víz

Épp ezért számtalan kutatás és előremutató kísérlet van arra vonatkozóan, hogyan termelhető elegendő mennyiségű élelmiszer úgy, hogy közben kevesebb vizet használnak fel. A témával részletesen foglalkozik a „Hogyan tápláljuk a jövő generációit?” című cikkünk.

Tengervíz, az emberiség megmentője?

A tengerek és az óceánok a Föld legnagyobb vízraktározó rendszerei,

épp ezért régóta próbálkoznak ihatóvá tételükkel, ami a sótlánítással érhető el. Az egyszerű lepárlást már i.e. 4. században is alkalmazták, ám a víz többszöri felforralásából, majd az így keletkező gőz hűtéséből és lecsapásából álló művelet nagyon sok energiát igényel.



A sótlánítás sokkal gazdaságosabb formája a fordított ozmózis elvén alapuló eljárás, melynek során a tengervizet nagy nyomással félig áteresztő membránokon, hártványon préselik át, és a folyamat során egyre alacsonyabb lesz a sótartalom. A kémia nagy szerepet játszik abban, hogy ez a művelet hatékonyabb legyen.

A német BASF egyik leányvállalata által fejlesztett Multibore®ultrafilter membránok már bizonyítottak több sótlánító üzemben. A membrán egy biztonságos gátat jelent a szuszpendált szilárd anyagok, így a só, valamint a baktériumok, vírusok és más mikroorganizmusok ellen, így használatával nagy tisztaságú, iható víz állítható elő.

A Global Water Intelligence (GWI) előrejelzése szerint **2025**-ben már a világ népességének **14%**-a fog találkozni sótlánított tengervízzel. Ma ez a szám csupán **1%**.

Jelenleg **17 000** sótlánító üzem van a világ **120** országában, de várhatóan ez a szám jelentősen növekedni fog.

Az égből jövő áldás

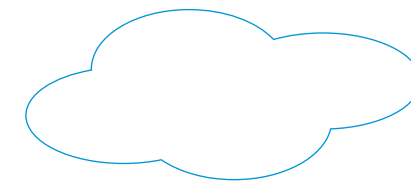
A jövő nagyvárosainak fejlesztői egyetértenek abban, hogy a modern megalopoliszokban több módon is újra kell hasznosítani az esővizet. Talán Délkelet-Ázsia térsége rendelkezik a legrégebbi tradíciókkal az esővíz felhasználására. Japán egyik híres felhőkarcolója, a Tokyo Skytree, amely 634 méteres magasságával a második legmagasabb épület a világon, lenn a mélyben óriási ciszternákkal rendelkezik, melyek 2 600 köbméter esővíz tárolására alkalmasak. Ezzel az okos megoldással ingyenes vizet használnak a hatalmas épület hűtéséhez és a WC-k öblítéséhez.

Emellett a városok épületein létesített „zöldtetők” sem csak esztétikai célt szolgálnak. Legtöbbjük egy olyan innovatív esővíz-gazdálkodási megoldás, amely egyidejűleg javítja az épület energiaháztartását, a levegő minőségét és a városok ökológiai helyzetét. A zöldtetők képesek az esővizet elnyelni, helyben tartani és hasznosítani, valamint a szennyező anyagok egy része az ültetőközegben akkumulálódik. Egy intenzív zöldtető akár 75%-át képes megtartani a lehulló csapadéknak így csökkentve a lefolyást és az esővíz csatornába kerülését.



Tudtad-e

- Jelenleg Kínában és Brazíliában használják fel a legtöbb esővizet. Ezekben az országokban a lakosok a tetőkre szerelt edényekben gyűjtik az esővizet, amivel aztán mosnak, öntöznek, ellátják az állatokat, és gyakran ők maguk is megisszák.



Víztisztítás innovatívan

Nemcsak a kevés, hanem a szennyezett víz is komoly gondokat okoz.



A helyzet különösen drámai a fejlődő országokban. Rendkívül szennyezettek a folyók például Buenos Airesben és Indiában. Kínában inkább a felszín alatti vizek állapota aggasztó: 90%-uk szennyezett.

Mindez nagy kihívás elé állítja a fejlesztőket, hogy olyan eljárásokat dolgozzanak ki, melyekkel egyrészt eleve kevesebb szennyeződés kerül a vizekbe, másrészt a már szennyezett vizet hatékonyan meg lehet tisztítani. A német BASF vegyipari cég többféle megoldást is nyújt a víztisztításra, különféle felhasználási területeken. Az ipari szennyvíz megtisztítására alkalmas a Zetag® kationos emulzió, ami segíti

a szennyvízben a szilárd anyagok és a folyadék elválasztását. A gyorsan ható folyadékot leggyakrabban a papír-, a textil- és bőriparban, illetve az élelmiszeriparban és sörfőzdeikben alkalmazzák az ipari szennyvíz tisztítására.

Szintén a BASF egyik leányvállalatának fejlesztése a szennyvíz tisztításra, pontosabban megszüntetésére alkalmas Multibore®ultramembrán, melynek igazán parányi, 20 nanométeres pórusain préselik át a vizet. Ez háromezerszer kisebb, mint az emberi haj vastagsága. A szűrést követően homogén folyadék keletkezik. Forradalmi ultraszűrő membránját egy hordozható víztisztító

készülékbe, a LifeStraw Family nevű szerkezetbe is beépítette a BASF, mely így képes megtisztítani a szennyezett vizet, kiszűrve belőle a vírusokat és baktériumokat is. Így akár a piszkos pocsolyákból, tavakból vagy folyókból eredő víz is megtisztítható. Az eszközt 2008 óta számos alkalommal használták természeti katasztrófák helyszínén, hogy így lássák el fogyasztható vízzel a rászorulókat.

? Tudtad-e

- Szennyvíztisztításra használnak úgynevezett élőgépeket is, amelyben a szennyező anyagok lebontást nem csak baktériumok, hanem egy 2-3000 fajból álló ökológiai közösség végzi, melynek tagjai között algák, csigák, kagylók, rákok, magasabb rendű növények és halak is megtalálhatók. Ezek az élőlények tápanyagként veszik fel és magukba építik a szennyező anyagokat.



! TIPP Autómosás víz nélkül?

- Egyetlen autómosással körülbelül 200 liter vizet pocsékolunk el. Azonban már létezik vízmentes autómosás is, amikor kímélő vegyszerekkel, vagy vízgőzzel tisztítják az autót. Keressétek az ilyen vízkímélő megoldásokat a mindennapokban!



A víz fizikája és kémiája

A víz rendkívül sokoldalú anyag

A víz rendkívül sokoldalú anyag: kiváló oldószer, az élet szempontjából fontos folyamatok zöme vizes oldatban játszódik le, ugyanakkor reakciópartnerként is gyakran találkozunk vele. Sok tekintetben eltér a viselkedése a megszokottól, például a 4 °C víz sűrűsége a legnagyobb, ezért úsznak a jéghegyek a víz felszínén és ezért fagynak be felülről lefelé az élővizek. Másik különlegessége, a viszkozitás, vagyis belső sűrűdés, ami csak a víznél nem egy irányban változik a nyomással: eleinte csökken, majd nőni kezd. A víz viszkozitása egyébként viszonylag nagy, a hőmérséklet növekedésével jelentősen csökken.



? Tudtad-e

- Hol könnyebb úszni? A hideg víz nagyobb viszkozitású, ezért nehezebb benne a mozgás, ugyanakkor – nagyobb sűrűsége miatt – könnyebb fennmaradni benne.

A víz egyedi tulajdonsága továbbá a nagy felületi feszültség, ami miatt a vízcseppek gömb alakúak.

A víz nagy mennyiségű hőt képes felvenni, tárolni és lassan leadni. Ezt a tulajdonságát az iparban is hasznosítják, de a

természetben is fontos, klíma kiegyenlítő szerepe miatt.

A víz kémiai értelemben tiszta formája a desztillált víz, amiben nincsenek oldott anyagok, így azok a nyomelemek sem, amelyek az ásványvizek természetes alkotói. Az ionmentes (illetve kis iontartalmú) vizek nagy mennyiségben történő fogyasztása nem előnyös, mert a nélkülözhetetlen ionok „kimosódhatnak” a szervezetből.



Tiszta levegőt tudományos módszerekkel

A növekvő urbanizáció egyik legsúlyosabb következménye a légszennyezés, mely az utóbbi évtizedekben veszélyes méreteket öltött. A kutatók többféle módszeren is dolgoznak, hogy tisztább levegőhöz juttassák a városlakókat, és így elősegítsék az egyre bővülő metropoliszok fenntartható fejlődését.

ÁLLANDÓSULÓ SZMOG A VÁROSOK FELETT

Az ember legtöbb tevékenysége energiafelhasználással és ezáltal légszennyezéssel jár: az erőművek, az ipari termelés, a mezőgazdaság, a lakóházak fűtése, a közlekedés mind-mind szennyező anyagokat juttat a levegőbe, ami nem csak az emberek egészségére, de a bolygó atmoszférájára is hatással van. Az úgynevezett üvegházhatású gázok, mint a szén-dioxid (CO_2) és a metán (CH_4), egyfajta burkot vonnak a Föld köré, amely csapdába ejti a meleget: a Föld felszínéről visszaverődő hosszú hullámú (infravörös) sugárzás hője nem tudja teljes egészében elhagyni a légkört, ami felmelegedéshez és globális éghajlatváltozáshoz vezet. A szén-dioxid a levegő állandó komponense, mennyisége hosszú időn keresztül egyensúlyban volt, bár ingadozások mindig is előfordultak. Az emberi tevékenység következtében a múlt század elejétől ez az egyensúly egyre inkább eltolódott és a szén-dioxid mennyisége közelíti azt a határt, ahonnan a kutatók szerint nincs visszaút.

A levegőben lévő szén-dioxid feldolgozása alapvetően a növények feladata, amelyek anyagcseréjük során használják fel és oxigén gázzá alakítják, ami létfontosságú a többi élőlény, így az emberek életben maradásához is. A gond csak az, hogy a Föld növénytakarója is egyre csökken, évente 7 millió hektár erdőt vágnak ki a települések növekedése, új területek mezőgazdasági művelésbe vonása és az egyre

? Tudtad

- Bár az esőerdőket szokták a Föld tüdejének nevezni, mégis az óceánokban élő plankton életközösségek termelik a legtöbb oxigént, így a vizek szennyezése szintén jelentősen kihat a levegő állapotára.

fokozódó ipari szükségletek miatt. Ez is hozzájárul az egyensúly felborulásához.

A környezeti terhelésen túl az emberi egészségre is rendkívül káros a légszennyezés. Számos olyan veszélyes anyag is bekerül a levegőbe, például az autók kipufogófüstjéből, melyek betegségeket okoznak. Például ha nagy a levegő nitrózus gáz tartalma (a levegőben a nitrogén-monoxid (NO) és a nitrogén-dioxid (NO_2) mindig együtt fordul elő), akkor napfény hatására ózon keletkezik, amely a szénhidrogénnel és a szálló porral együtt a városok feletti – Los Angeles típusú szmog kialakulásához vezet. A WHO, azaz az Egészségügyi Világszervezet becslése alapján évente 700 ezer ember halálának okai ezek a levegőszennyező hatások.

? Tudtad

- A szarvasmarhák is felelősek a globális felmelegedésért: a kérődző állatok emésztési folyamatai során nagy mennyiségben termelődik metán. Egyetlen kiló marhahús termelése 36 kg szén-dioxiddal növeli az üvegházhatású gázok mennyiségét, ami annyi, mint egy átlagos európai gépkocsi légszennyezése 250 km-es távolságon.

A világ ökológiai lábnyom-térképén jól látszik, hogy a légszennyezés a sűrűn lakott területek felett a legnagyobb. Forrás: <http://environment.nationalgeographic.com/environment/energy/great-energy-challenge/global-footprints/>



Tények és adatok

50% - az emberiség fele naponta veszélyes fokú légszennyezésnek van kitéve.

Úgy tűnik, a legnagyobb kihívás az, hogy a szén-dioxid mennyiségét csökkentsük, ami kétféle módon lehetséges: egyrészt úgy, hogy jelentősen csökkentjük a kibocsátást. Ez egyelőre nem tűnik járható útnak, mert ugyan történtek nagy előrelépések a fosszilis energiafelhasználás csökkentésében és az alternatív energiák elterjesztésében, de ez nem olyan mértékű, hogy néhány éven belül komoly pozitív változást hozna a légszennyezettségi adatokban. A másik megoldás az, hogy a szén-dioxidot valamilyen módon, felhasználjuk, kivonjuk a levegőből. Tudósok ezrei dolgoznak már ezeken a megoldásokon, nem is kevés eredménnyel.

AZ ELLENSÉG MEGSZELIDÍTÉSE

A szén-dioxid felhasználására többféle próbálkozás is van, a kisebb léptékű eljárásoktól a nagyipari megoldásokig. Kevesen tudják, de már most is jelentős az a CO₂-mennyiség, amelyet a vegyipar feldolgoz. Ez azt jelenti, hogy az ipari termelés során keletkező, többnyire égés vagy kémiai reakciók által létrejött szén-dioxidot nem engedik a légkörbe, hanem megtisztítva, különféle célokra felhasználják. Ilyen szén-dioxid kerül többnyire az ásványvizekbe, hogy buborékosak legyenek, de hasznosítják a szén-dioxidot például a védőgázok csomagolásokban, a műanyaggyártásban, műtrágyák alapanyagaként, sőt, még a gyógyászatban is.

Tények és adatok

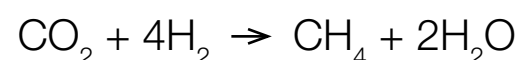
Az emberiség
évente több mint
30 milliárd tonna
szén-dioxidot
termel.



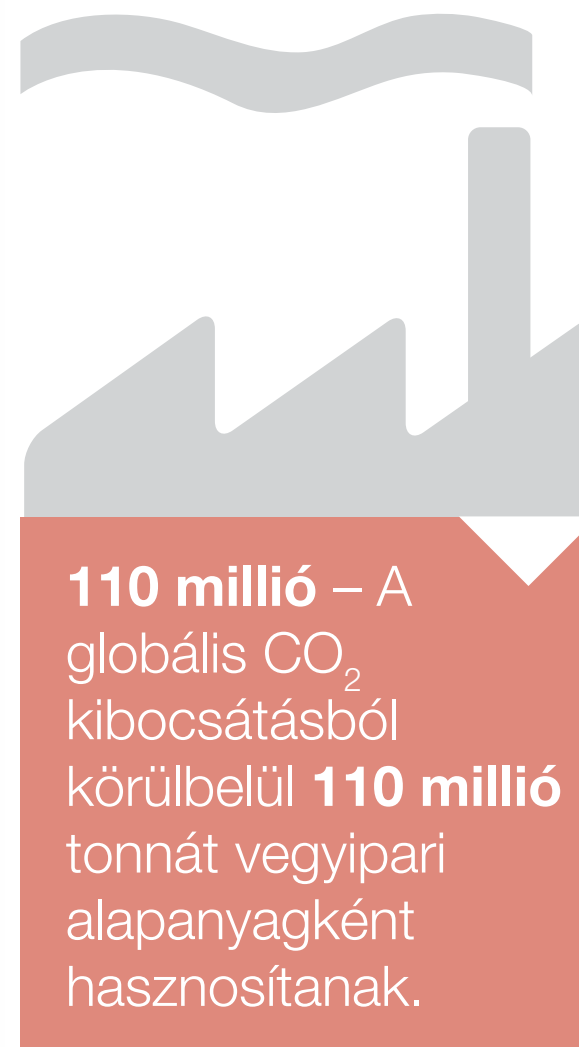
SZÉN-DIOXID, MINT A ZÖLDENERGIA MEGMENTŐJE

Bár elsőre furcsán hangzik, de a károsnak tartott CO₂-nak is lehet szerepe a megújuló energiák hatékonyabbá tételében. Előfordul ugyanis, hogy a megújuló energiaforrások több energiát állítanak elő, mint amennyit az adott pillanatban a hálózat fel tud használni. Az így megtermelt többletenergiát rendkívül költséges tárolni, és van, hogy nem is lehet. Egy újfajta kémiai eljárás, a power-to-gas

(P2G) rendszer, melynek egyik főszereplője a szén-dioxid, segíthet ezen a problémán. Kémiai és fizikai eljárásokkal a többletenergia metánná alakítható át, CO₂ felhasználásával. Első lépésként, a felesleges zöldenergiával a vizet (H₂O) hidrogénné (H₂) és oxigénné (O₂) alakítják. Ez után a hidrogén és a CO₂ reakciójából születik meg a metán gáz (CH₄).



Köztudott, hogy a metán is egy remek energiatároló (a városi gáz fő alkotója), melyet könnyen be lehet táplálni a meglévő hálózatba, ha szükséges. De addig is gazdaságosan tárolható a zöldenergia.



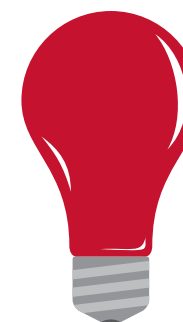
Forrás: Society for Chemical Engineering and Biotechnology (DECHEMA)

A legújabb tudományos kutatások szerint a szén-dioxid hasznosítás nem csak a levegő szennyezettségét enyhítené, de még az energiaforrások válságát is megoldhatná, mégpedig nem is egy, hanem mindjárt háromféleképpen.

UTÁNOZVA A TERMÉSZETET: MESTERSÉGES LEVÉL



Egy fiatal tudós, Julian Melchiorri szenzációs szén-dioxid hasznosító találmánya nemrég látott napvilágot: selyem, egy speciális fehérje és egy algákban található anyag felhasználásával megalkotta a mesterséges levelet, amely éppúgy fotoszintetizál, mint a valódi növények. Csak fényre van szükség, és a találmány máris elkezd átalakítani a levegőben található szén-dioxidot oxigénné. A műlevél igen mutatós, jól használható például épületek külső és belső felületeinek borítására, amelyek így folyamatosan csökkentenék a városi szén-dioxid kibocsátást. A mesterséges levél az



úrkutatásban is fontos szerepet kaphat, mert alkalmas lehet arra, hogy hosszú távon „életben maradjon” az űrben. Ha az emberiség gyarmatosítani akar majd egy más bolygót, akkor a mesterséges levél megfelelő eszköz lehet az oxigéntermelésre. Épp ezért már a NASA is érdekli a találmányt.

JÓ ÜZLET: SZÉN- DIOXIDBÓL ÜZEMANYAG

A szén-dioxidból üzemanyagként is alkalmazható metanol gyártható, az ún. „szénsemlegesítő” módszer (carbon-neutral method) révén. Egy izlandi cég meg is nyitotta az első üzemét, ahol metanolt gyártanak szén-dioxidból, felhasználva a meleg források adta geotermikus energiát. A cég azt tervezi, hogy évente 50 millió liter metanolt fogynak előállítani szén-dioxidból, ami aztán felhasználható például üzemanyagcellák energiaellátására vagy adalékanyagként a benzinhoz keverve.

SZÉN-DIOXID, MINT SZINTETIKUS GÁZ (SYNGAS) ALAPANYAG

Más megoldások is léteznek a szén-dioxid üzemanyagként való hasznosítására. Három német cég, a BASF, a Linde és a ThyssenKrupp nemrég elkezdte közös projektjét, melyben egy innovatív kétlépcsős folyamattal szén-dioxidból és hidrogénből szintézisgázt állítanak elő. Először egy magas hőmérsékletű technológiával a földgázt hidrogénné és széné bontják. Összehasonlítva más folyamatokkal, ez a technológia nagyon kevés CO₂ kibocsátással jár. Az így nyert hidrogént ezután nagy mennyiségű (más ipari folyamatokból származó) CO₂ gázzal reagáltatják, míg az ipari eljárás végén szintézisgáz keletkezik. Ez a gáz a vegyipar egyik legfontosabb nyersanyaga, és alkalmas üzemanyagok előállítására is.

Légtisztítás nagy volumenben

A nagyvárosok feletti levegő célzott megtisztítására is születtek már egyedülálló technikai eljárások. Ezek már nem csak a szén-dioxid, hanem a mérgező gázok hatásától is mentesíthetnek.

Egy német feltaláló, Götz Hüsken ötlete például az, hogy az útburkolatot titán-dioxiddal kellene bevonni, mert az fotokatalitikus reakcióban – a napsütés UV-sugarai hatására – elbontja a légszennyező nitrogén-dioxidot. Ezzel a megoldással akár 45%-kal is lehetne csökkenteni a levegőben lévő nitrózus gáz koncentrációt.

Egy holland újtó, Daan Roosegaarde találmánya valósággal „kiporszívózná” az eget a városok felett. Azt tervezi, hogy réztömböket rejt el egy város parkjaiban, amelyek a légtisztítókhoz hasonlóan statikusan töltött pozitív felületek

segítségével vonják ki a szénatomokat a levegőből. A 2015-ben megvalósuló kísérleti projekt eredményeképpen arra számítanak, hogy a szmogtengerben egy olyan 40 méter átmérőjű tiszta levegőjű „lyuk” keletkezik majd, ahol a levegő szennyezőanyag tartalma 75%-kal alacsonyabb lesz. A feltalálónak még az összegyűjtött korom feldolgozására is van ötlete: egy részét mesterséges gyémánttá szeretné alakítani. Ez az alkímiai trükk legalább annyira lenyűgöző, mint maga a „szmogelszívás”. Ha a terv sikerül, Peking elérheti a 2017-re kitűzött célját, és szmogmentes várossá válhat.



KORSZERŰ JÁRMŰVEK = TISZTÁBB LEVEGŐ

Mivel a légszennyezés 30 százalékaért a közlekedés a felelős, a levegő minőségén úgy is lehet javítani, ha az autók károsanyag-kibocsátását csökkentjük. Erre irányulón többféle innovatív autóalkatrész is megszületett már, mint például a BASF által fejlesztett és már több százezer járműben sikerrel alkalmazott környezetbarát katalizátorok. Az autók kipufogórendszerében lévő szűrőberendezésben egy többlépéses kémiai reakció játszódik le működés közben. E folyamat során a rendszer három kulcsfontosságú vegyülete (szénhidrogének, szén-monoxid és

nitrogén-dioxid) majdnem teljesen átalakul szén-dioxiddá, nitrogénné és vízzé.

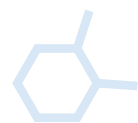
Az ismert vegyipari cég szintén fejleszt katalizátor-megoldásokat dízelautók és motorkerékpárok számára is. Ezekkel szintén rendkívül kis kibocsátási szinteket tudnak elérni. A legújabb, légszennyezés-csökkentő megoldásuk a PremAir® szabadalmaztatott katalizáló bevonat, amely a Los Angeles típusú szmog fő összetevőjét, az ózont alakítja át oxigénné. A folyamat akkor játszódik le, amikor a levegő átáramlik a jármű bevonattal ellátott hűtőjén.

A járművek légszennyezését szintén nagyban csökkentheti, ha fosszilis eredetű üzemanyagok helyett alternatív üzemanyagokra váltunk. Egyelőre az elektromos és a hibrid autók a legfőbb alternatívái a hagyományos motoros járműveknek, de a kutatók vízzel, pontosabban a víz bontásából származó hidrogénnel, illetve sűrített levegővel hajtott autók is létrehoztak már. A közlekedés jövőjéről az „Új távlatok a közlekedésben” című cikkünkben olvashatsz.

Mivel a légszennyezés **30 százalékaért** a közlekedés a felelős, a levegő minőségén úgy is lehet javítani, ha az autók károsanyag-kibocsátását csökkentjük.



„LEVEGŐ-KÉMIA”

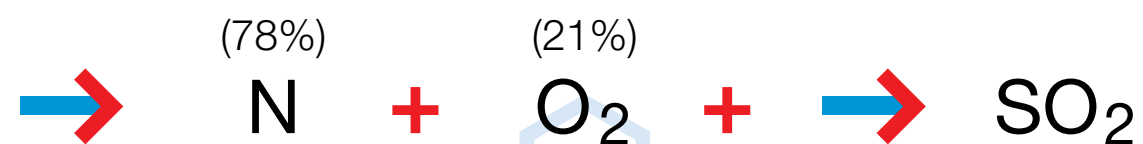
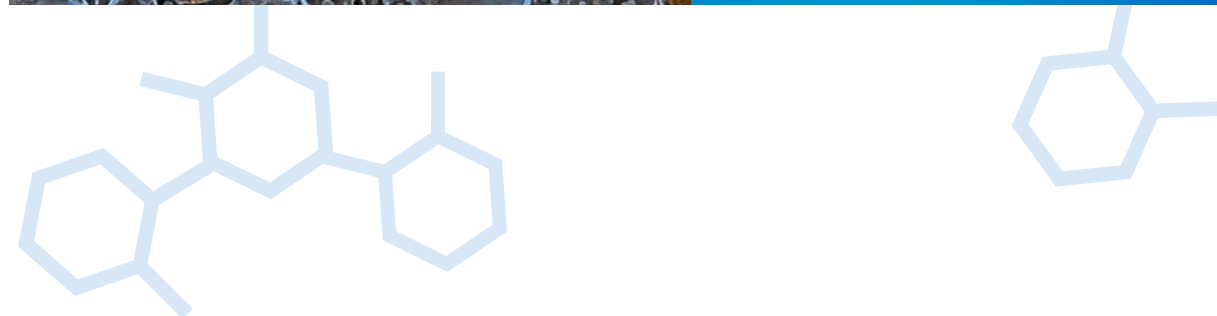
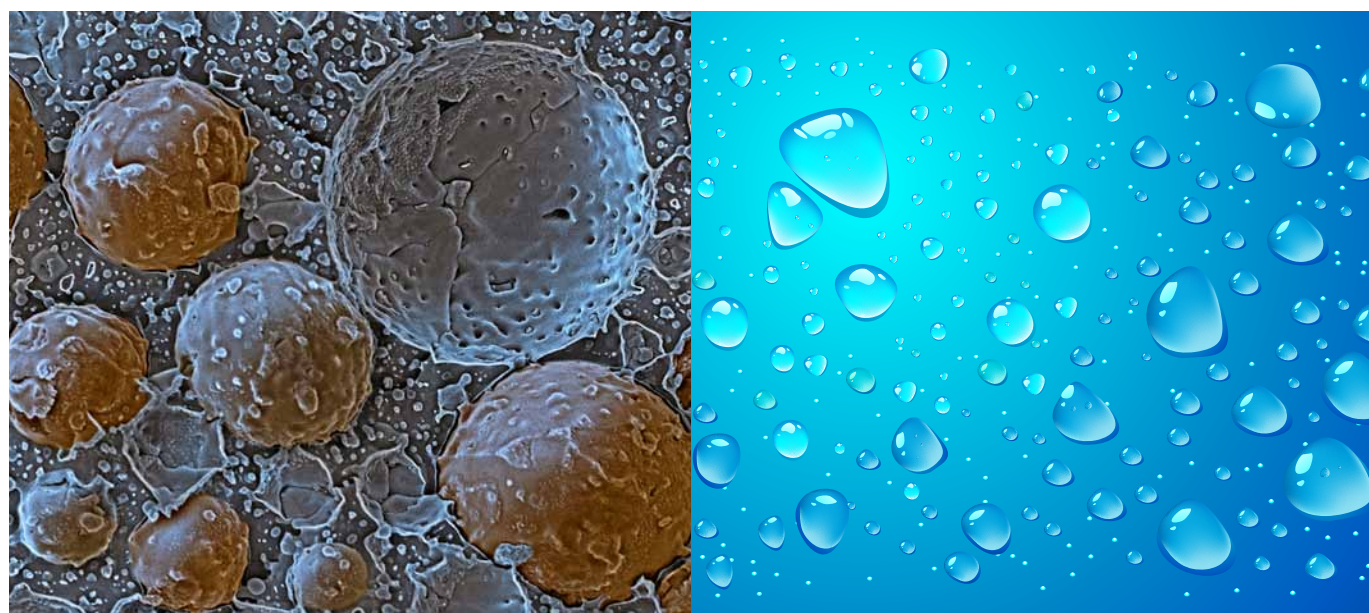


A levegő sokkal bonyolultabb rendszer, mint gondolnánk: fő alkotói a nitrogén (78%) és az oxigén (21%), de emellett számos állandó, illetve változó koncentrációjú gázkomponens található benne a legkülönbébb természetes és mesterséges forrásokból. Pl. a kén-dioxid (SO_2) származhat vulkáni működésből, a közlekedésből és a széntüzelésből egyaránt. Utóbbi miatt télen mindig nagyobb a mennyisége, mely megmutatkozik pl. az asztmás rohamok számának növekedésében is.

A levegőben mindig van vízgőz, és vízcseppek, melyekben a fentebb említett gázok oldódnak, ami többek között a savas kiülepedés okozója, de számos reakcióra is lehetőség nyílik az oldódó gázok számára.

A hidegebb régiókban jégkristálykák is előfordulnak a levegőben, melyek felülete kiváló katalizátor, ami például az ózon bomlásának is kedvez.

Az egyéb szilárd anyagok közül a kisebb méretű szálló (nem ülepedő) porszemcsék a legveszélyesebbek az egészségre nézve, különösen a $\text{PM}_{2,5}$, azaz a 2,5 mikrométer vagy annál kisebb átmérőjű szemcsék, melyek bejutnak a tüdőbe és a felületükön megkötődött fém-, illetve rákkeltő szerves szennyezőket a szervezetbe juttatják.



A jövő modern városai

A Föld lakosságának ugrásszerű növekedése a városok számának és területének megnagyobbodását eredményezte. Számítások szerint 2050-re az emberiség 75%-a hatalmas megapoliszokban fog élni. Ez az előre megjósolható folyamat indította el a tudósok körében az élhető városról szóló diskurzust. A kutatók olyan új technológiák fejlesztésén dolgoznak, melyek megvalósításával innovatív, fenntartható és a társadalmi igényeknek megfelelő városi környezetben élhetünk a jövőben.

VÁROSOK ÚJ MEGKÖZELÍTÉSÉN

Hajlamosak vagyunk azt gondolni, hogy a környezetszennyezésért és az egyre növekvő energiafelhasználásért a gyárak és ipari létesítmények okolhatók. A helyzet ezzel szemben az, hogy közvetve vagy közvetlenül a nagyvárosok okozzák a környezetszennyezés jelentős részét. Hihetetlennek tűnhet, de a világ összes energiafelhasználásának kétharmadát a városok adják. A világ jelenlegi legnépesebb városában, Tokióban közel 13 millió-an élnek, vagyis a japán népesség 27%-a. Ugye, hogy így belegondolva, már nem is annyira meglepő az előző adat. A kutatók fő kérdése, hogy a hatalmas városokban milyen fejlesztésekkel csökkenthető az energiafelhasználás és milyen módszerekkel tehetnék élhetőbbé a zsúfolt közösséget. Sok megoldás magukban az épületekben rejlik. A hatalmas

felhőkarcolók eddig építészeti látványosságként kerültek csak a figyelem középpontjába, és váltottak ki csodálatot, de az új generációs épületek esetében már más a helyzet. Például a Londonban emelkedő Shard elnevezésű gigantikus felhőkarcoló nem csak egy kereskedelmi és irodai blokk, ami nappal üzemel, hanem egy „vertikális falu”. Lakások, éttermek és egy hotel is helyet kapott benne. A világ legmagasabb épülete, 828 méterével, a Dubai Burj Khalifa még ezen is túltesz apartmanjaival, parkjaival, éttermeivel, szállodáival és üzleteivel, mindez egy épületen belül található meg. A szocializáció minden formája egyetlen helyen van, tehát ha szeretnénk egy kávé inni nem kell elsétálnunk a legközelebbi utcában lévő kávézóba, hanem egyszerűen beszállunk a liftbe és megyünk pár emeletet.



One World Trade Center

A **2013-ban** New Yorkban befejezett felhőkarcoló

541 méter

magasságával Amerika és egyben a Föld egyik legmagasabb épülete.

A BASF zöld technológiáját használva egy erős és tartós építményt hoztak létre, valamint a vegyipari cég Green Sense Concrete

betonjával **több mint**

113,500 liter

vízet takarítottak meg,

amivel majdnem 6000

fürdőkádát tölthetnének tele, emellett 8 millió kW/óra energiát, közel

340,000 kg

fosszilis üzemanyagot spóroltak meg, és ezzel mintegy

5 millió kg

széndioxid kibocsátástól óvták meg a környezetet.

A tervezők nem csak ilyen innovatív épületekben gondolkoznak, hanem egész város nagyságú projektekben is. Dél-Koreában 610 hektáron épül a Songdo Nemzetközi Üzleti Övezet, mely a tervek szerint a világ legmodernebb high-tech és környezetbarát városa lesz lakóházakkal, iskolákkal, kórházakkal, hivatali épületekkel, kulturális létesítményekkel. Ez lesz a világ első teljes mértékben IT-hálózat által vezérelt városa, ahol a bevásárlástól az orvosi vizsgálatokig minden távolról elvégezhető lesz, számítógépes hálózaton keresztül. A város 40%-a zöld övezet lesz, valamint előtérbe helyezik majd a gyalogos és biciklis közlekedést. A parkok kialakításakor az esztétikai szempont mellett fontos, hogy megakadályozzák a városi hőszigetek kialakulását, vagyis a hőmérséklet épületek miatti emelkedését, mely a levegő minőségének romlásához vezet. Az egész város környezetbarát tervezési elvek alapján épül, lesznek benne zöld tetők, amik felhasználják a csapadékot, energiatakarékos LED forgalmi lámpák, és még föld alatti hulladékgyűjtő rendszer is, ami szükségtelenné teszi a szemétszállító autókat. Az intelligens várostervezés biztosítja, hogy nincsenek nagy távolságok, a közösségi közlekedés nagyon egyszerű és gyors. A város vízigényének felét sótalanított tengervízből és újrahasznosított vízből nyerik.



MASDAR CITY

A világ legkörnyezettudatosabb ökövárosa az Egyesült Arab Emírátsokban épül éppen, mely negyedannyi energiát és vizet fogyaszt majd, mint egy hasonló méretű település. Ezzel 25 év alatt 2 milliárd dollár értékű olajat takarítanak meg. Hogyan tudják ezt megvalósítani? A tervek szerint a város felett ernyőszerűen átívelő napkollektor kap helyet, mely a napjárását követve fog energiát termelni, éjszaka pedig becsukódik. Csak ez a naperőmű mintegy 175000 tonna CO₂ megtakarítást tesz lehetővé évente. A napenergia-felhasználáson túl Masdar ad majd otthont a világ legnagyobb szélfarmjának is. Természetesen az épületek anyaghasználatára is nagy hangsúlyt fektetnek, melyben a BASF innovatív építkezési megoldásai is segítenek. Például a légkondicionálás alternatívájaként a szigetelőhabok előállításához felhasznált polisztrén és poliuretán vagy a falfedő vakolatba és gipszkartonba integrált fázisváltó anyagok. Emellett a tetőbevonatokhoz használt fekete pigmentek csak kis mennyiségű infravörös sugarat nyelnek el, ezáltal megakadályozzák a sötét felületek felmelegedését. Mindemellett természetesen a hulladékot szelektálják és újrahasznosítják, a szerves hulladékból pedig komposzt lesz. A városban környezetbarát közlekedési rendszer kap helyet önműködő járművekkel. Masdar 2025-re lesz teljesen kész, akkor 40 ezer embernek fog otthont adni.

A fényűző városrészek mellett a tervezők gondolnak a másik oldalra is, a villamos energia és tiszta víz nélküli nyomornegyedekre, melyek nagymértékben ki vannak téve a természeti erők hatásainak. Az innovációk lehetővé teszik a gyors és olcsó építkezési folyamatokat, az erős és rugalmas szerkezetek segítségével pedig biztonságos otthonok kialakítását. Mexikóvárosban például 10000 új lakást építettek a BASF beton-adalékszereit felhasználva, hogy jelentősen lecsökkenték a betonozási időt, és így olcsóbbá tegyék az építkezést.



TERRAFORMÁLÁS – KÖLTÖZZÜNK MÁS BOLYGÓRA!

Az emberiség tudatában van annak, hogy egyre inkább „kinövi” a bolygót, ezért más lakóhelyet keres magának idegen égitesteken. A terraformálás kifejezéssel leginkább a sci-fi filmekben találkozhattunk eddig, de nem kizárt hogy a jövőben a tudomány és a technika segítségével bolygók légkörét, hőmérsékletét és felszínét tudjuk majd úgy módosítani, hogy azok az emberek számára lakhatóvá váljanak. A jelenleg ismert bolygók közül a Mars tűnik a legmegfelelőbbnek ebből a szempontból, annak ellenére,

hogy az átlaghőmérséklet $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ és a fény is kevesebb. Elszánt kutatócsoportok már kidolgoztak többlépcsős terveket a megvalósításról. Először a hőmérsékletet növelnék meg, ami a befagyott víz folyékonyvá válását és a talajban megkötött szén-dioxid felszabadulását eredményezné. A Mars körüli pályára állított tükrökkel még tovább lehetne fokozni az üvegházhatást. Ezután következne a növények betelepítése, melyek oxigént termelnének.



A JÖVŐ ÉPÍTKEZÉSE

A környezet- és energiatudatosság érdekében egyre inkább előtérbe kerülnek az innovatív építészeti megoldások, hiszen a több millió fő lakosú nagyvárosok légszennyezésének fő oka a háztartások energiafelhasználásából adódó szennyező anyag kibocsátás. A probléma megoldásaként jelentek meg az úgynevezett passzívházak, melyek egyre elterjedtebbé válnak. Ezen épületek különlegessége, hogy olyan környezetbarát anyagok és technológiák felhasználásával épülnek, melyek használatával jelentős mennyiségű energia takarítható meg, ezáltal a környezetszennyezés is csökken. Ezt a folyamatot leginkább a fűtés csökkentésével vagy teljes elhagyásával érik el, melyhez modern szigetelőanyagokat használnak. Ilyen anyag például a BASF által kifejlesztett Neopor hőszigetelő hab, mely abban különbözik egy másik

hasonló funkciójú anyagtól, hogy a polisztirol alapanyaghoz grafit részecskéket kevernek és habosítanak, mely visszaveri a hősugárzást. Lényeges, hogy nem tartalmaz halogénezett szénhidrogéneket, tehát még környezetbarát is. Az ebből készült szigetelőanyagok 20%-kal hatékonyabbak, mint más szigetelők. Az ablakréseken kiszökő hő ellen tripla üvegezésű, speciális műanyagból készült ablakrendszert fejlesztettek ki, melynek hőtartása újabb 20%-kal növelhető, ha az üvegre a BASF speciális pigmentekkel ellátott fóliabevonatát helyezik fel. A hőszigetelés mellett fontos a hőfelhasználás módja is ezekben a házakban. Ha találkoztál már ilyen épülettel biztosan észrevetted a tetőre helyezett napkollektorokat, de a napenergia felhasználás mellett a talajhőt is hasznosítják a fűtőrendszerek.

HŐTÁROLÓ FAL

Hihetetlenül hangzik, de a BASF erre is talált megoldást! A gipsz alapú falburkolati rendszer belső részében egy halmazállapot-váltó anyag található, mely elnyeli a nappali hőt, amit este pedig felhasznál. Ez hogyan lehetséges? A mikrokapszulákba zárt paraffin hőenergiát vesz fel, majd később leadja azt. Az anyag $23\text{--}26\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on olvad és a halmazállapot-változása közben jelentős hőmennyiséget von el a környezetétől, ezáltal a szoba hőmérséklete nem emelkedik. Az éjszaka folyamán aztán - a csökkenő hőmérséklet hatására - a paraffin megszilárdul és ekkor adja le az eltárolt hőenergiát a környezetének.



A fejlesztések nem állnak meg: az ultramodern szigetelő anyagok még a hanghullámokat is hővé tudják majd alakítani a legújabb kutatások szerint. Az innovatív építőanyagok mellett a fejlesztők gondoltak a házak külsőjére is. A nanotechnológia segítségével kifejlesztettek egy olyan speciális védőréteget, mely megakadályozza a különböző légszennyező anyagok megtapadását, így a szennyeződések nem rakódnak le az épület külsejére. A BASF falfestéke hidrofil tulajdonságú, vagyis vonzza a vizet. Ennek eredményeképpen szakadó esőben a megtapadt koszt

azonnal lemosódik a falfelületen szétterülő vízcseppek, majd az eső elállta után a megtapadt vékony vízfilm gyorsan elpárolog, ezáltal megelőzi a penész és algaképződést. A nanotechnológia segítségével a jövőben redőnyre sem lesz szükségünk, hiszen egyre intelligensebb üvegeket találnak már fel, melyek a fényt átengedik, de a hőt nem. Egy kísérletben két üvegtábla közé helyeztek speciális gél vagy az üveg anyagába keverték különböző vegyületeket, például ezüst-halogenideket, melyek a fény intenzitására elsötétednek, de ebben az esetben a hő

átjut az üvegen. A kutatások jelenleg már ott tartanak, hogy kifejlesztettek egy olyan nióbbium-oxiddal dúsított üvegszerkezetet, melybe indium-oxid nanokristályokat helyeztek. Ez a párosítás képes arra, hogy különválassza és szabályozza a látható fény és az infravörös tartományba eső hő áramlását. Tehát nyáron gátolja az infravörös hősugarak bejutását a helyiségbe, viszont télen beengedi, ami jelentősen csökkentheti az energiafelhasználást. Egyelőre a technológia előállítására rendkívül költséges, de elképzelhető, hogy a jövőben megvalósíthatóvá válik.

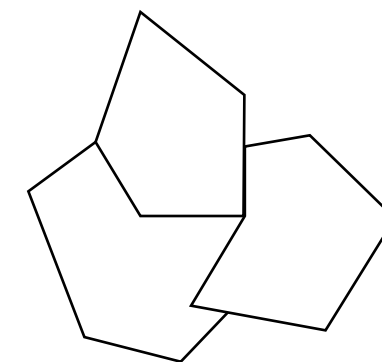
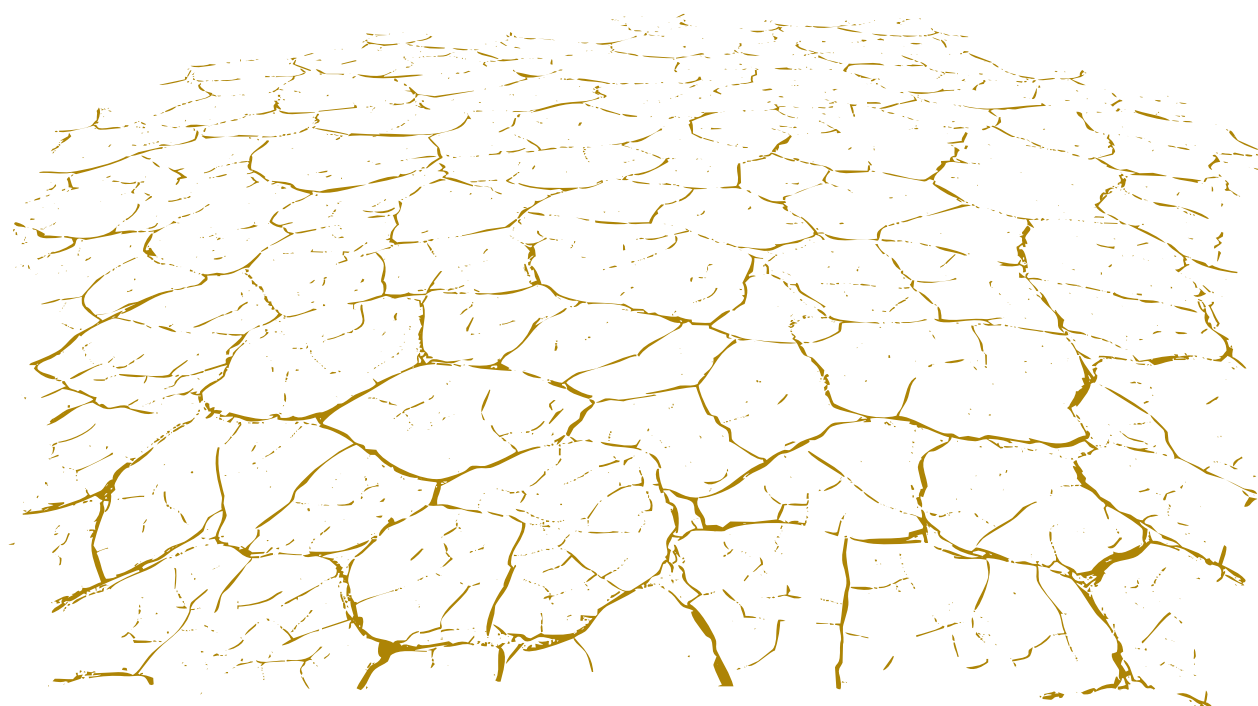


Tudtad-e

- A biomimetika tudományága a biológia és a mérnöki tudomány egyesítése. Fő célja, hogy az élőlények felépítésének és mechanizmusainak megfigyelésével lemásolják a természet találmányait. Az építészek például kíváncsian kutatják a természetes várépítő stratégiáját, hiszen ezeknek a parányi élőlényeknek sikerült olyan nyitható és zárható hűtő- és fűtőkürtökkel felszerelt várat építeniük, melyben tudják termeszteni a hőre rendkívül érzékeny fő táplálékukat, egy gombát. A koncepció lemásolásával jelentősen csökkenthető az épületek energiaköltsége.

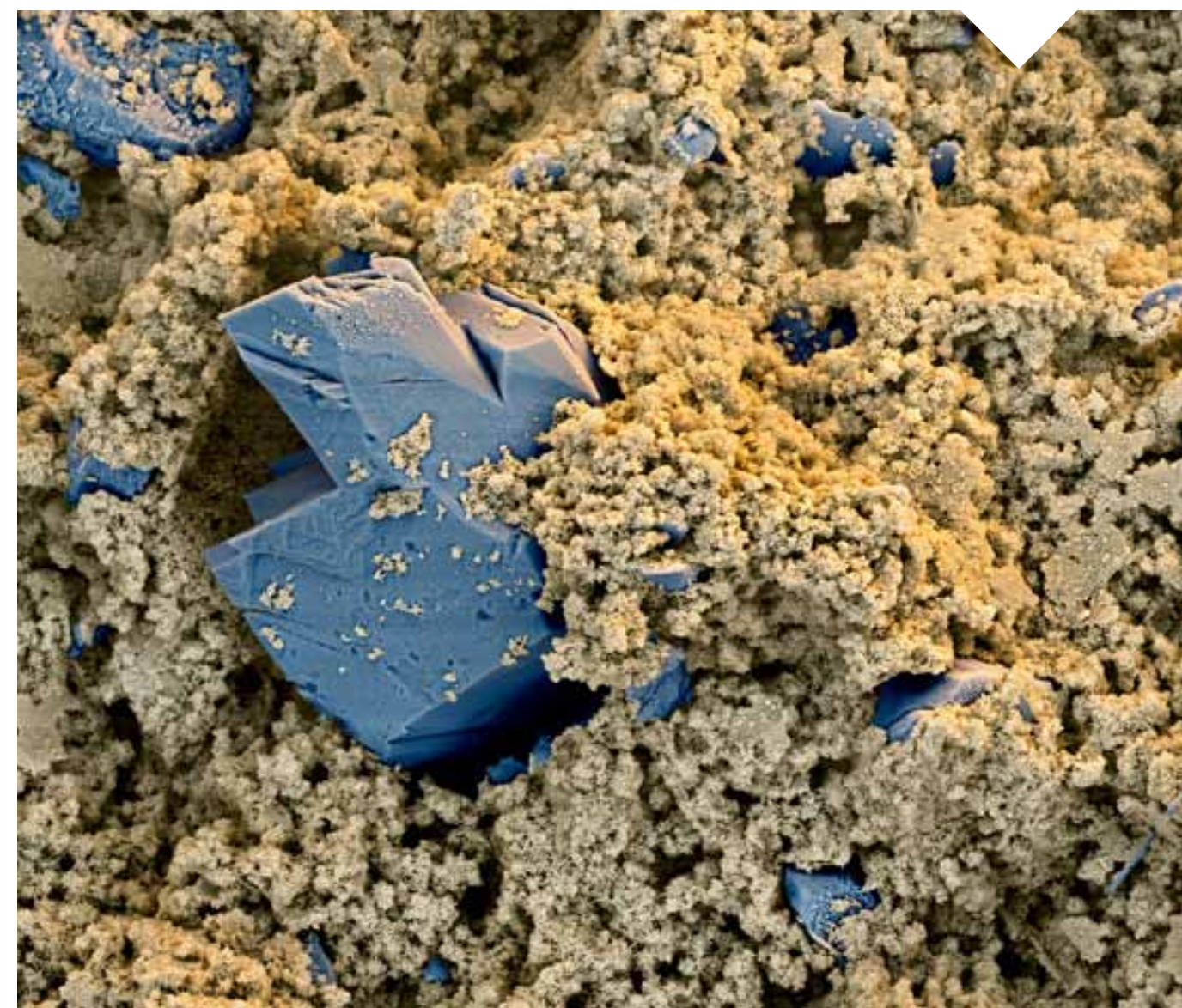


A tervezők az új épületek tervezésekor egyre inkább figyelembe veszik az adott területen kialakuló földrengések számának növekedését, ezért különböző földrengés elleni technológiákat alakítottak ki. Fontos a falak rezgésállóvá tétele, melyet rugalmas fa és acél gerendák és oszlopok beépítésével érnek el. Emellett a ház talapzatába elhelyezett acélból készült szerkezet biztosítja a föld rezgésének elnyelését. Az acél vagy könnyűszerkezetes ház nem dől össze, a merev téglaházakkal ellentétben.



INTELLIGENS BETON

A víz után a beton az egyik leggyakrabban használt anyag a világon, ezért a BASF fontosnak tartotta a fejlesztését. Adalékanyagokkal és betonjavító szerekkel megkönnyítették az előállítását és ellenállóbbá tették, ezáltal csökkentik az erőforrás- és energiaszükségletet, növelik az épületek élettartamát, valamint lerövidítik az építési időtartamot.



A BÚTOROK ÚJ DIMENZIÓJA

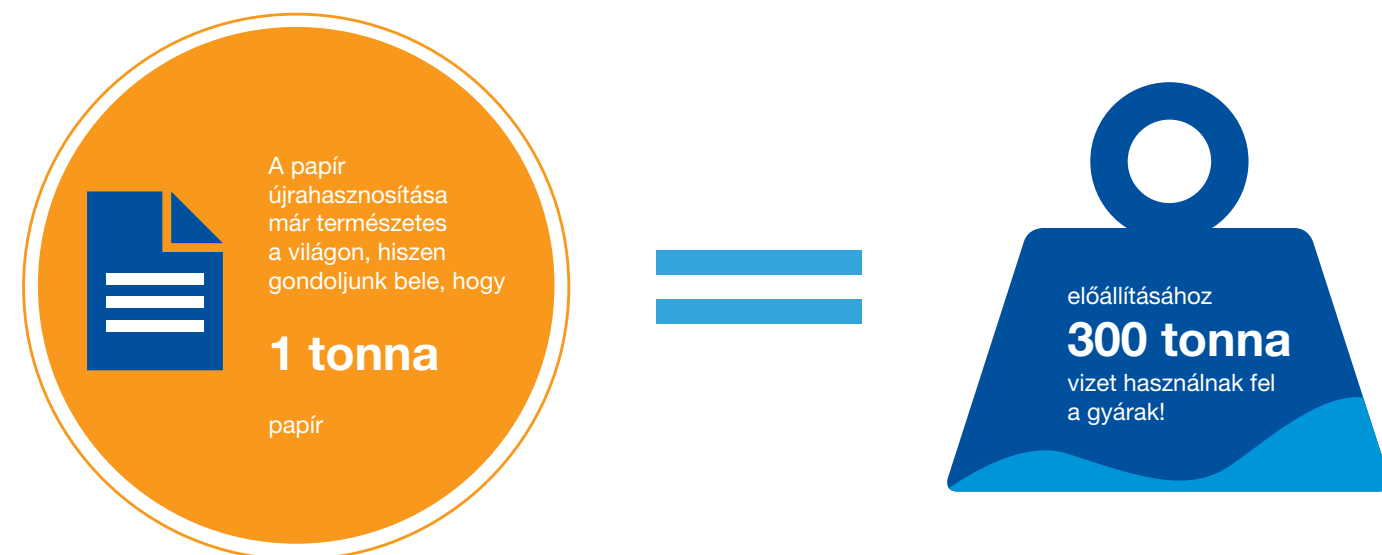
A papír újrahasznosítása már természetes a világon, hiszen gondoljunk bele, hogy 1 tonna papír előállításához 300 tonna vizet használnak fel a gyárak! Már találunk az üzletekben újrahasznosított alapanyagból készült füzetet, papírlapot, WC papírt. Az ötletet újragondolták a formatervezők és megjelentek a papírból készült bútorok is. Bármennyire hihetetlen, de strapabíróbbak mint gondolnánk. Nem beszélve arról, hogy a könnyebb bútorok szállítása kevesebb energiával is jár, illetve kidobásuk után újra felhasználhatók. Ráadásul, mivel a bútor-elemeket hajtással és ragasztással alakítják ki, bárki könnyen összeállíthatja őket az otthonában.

A BASF fejlesztői a környezetvédelem

szempontjából újragondolták a fabútorok teljes problémakörét. Kifejlesztették a Kaurit®Light elnevezésű faalapú anyagot, mellyel 30%-kal könnyebbek lehetnek a bútorlapok, de a terhelhetőségük nem változik. A pozdorjából, habosított polimerből és Kaurit® ragasztóból készült új panelek a gyártók számára is kedvezőbbek, mivel a kisebb súly miatt a szállítási és mozgatási költségek is alacsonyabbak, emellett kevesebb csomagolóanyag-ra van szükség.

A jövő otthonaiban a műanyagoknak is egyre nagyobb szerep jut, az ember által alkotott anyag már most körülvesz minket az élet összes területén. A bútorgyártók is előszeretettel használják, hiszen a

technológia segítségével ez az anyag is innovatív fejlesztéseken esett át. A BASF kifejlesztett egy „ultra” folyékony műanyagot, mely a speciális nanorészecskéknek köszönhetően már 230°C-on kétszer hígabbá válik, mint más hasonló anyagok. Így a gyártáskor energia takarítható meg. Ráadásul az új műanyag kiöntésekor hamar megszilárdul, ezáltal a gyártási folyamat ideje is csökken. A díjnyertes MYTO designszék is ebből az anyagból készült, méghozzá egyetlen műanyagdarabból kiöntve, vagyis nem tartalmaz fém csavarokat. Így egy igazán környezetbarát, könnyen újrafelhasználható, szokatlan formájú, de rendkívül stabil bútort hoztak létre a tervezők.

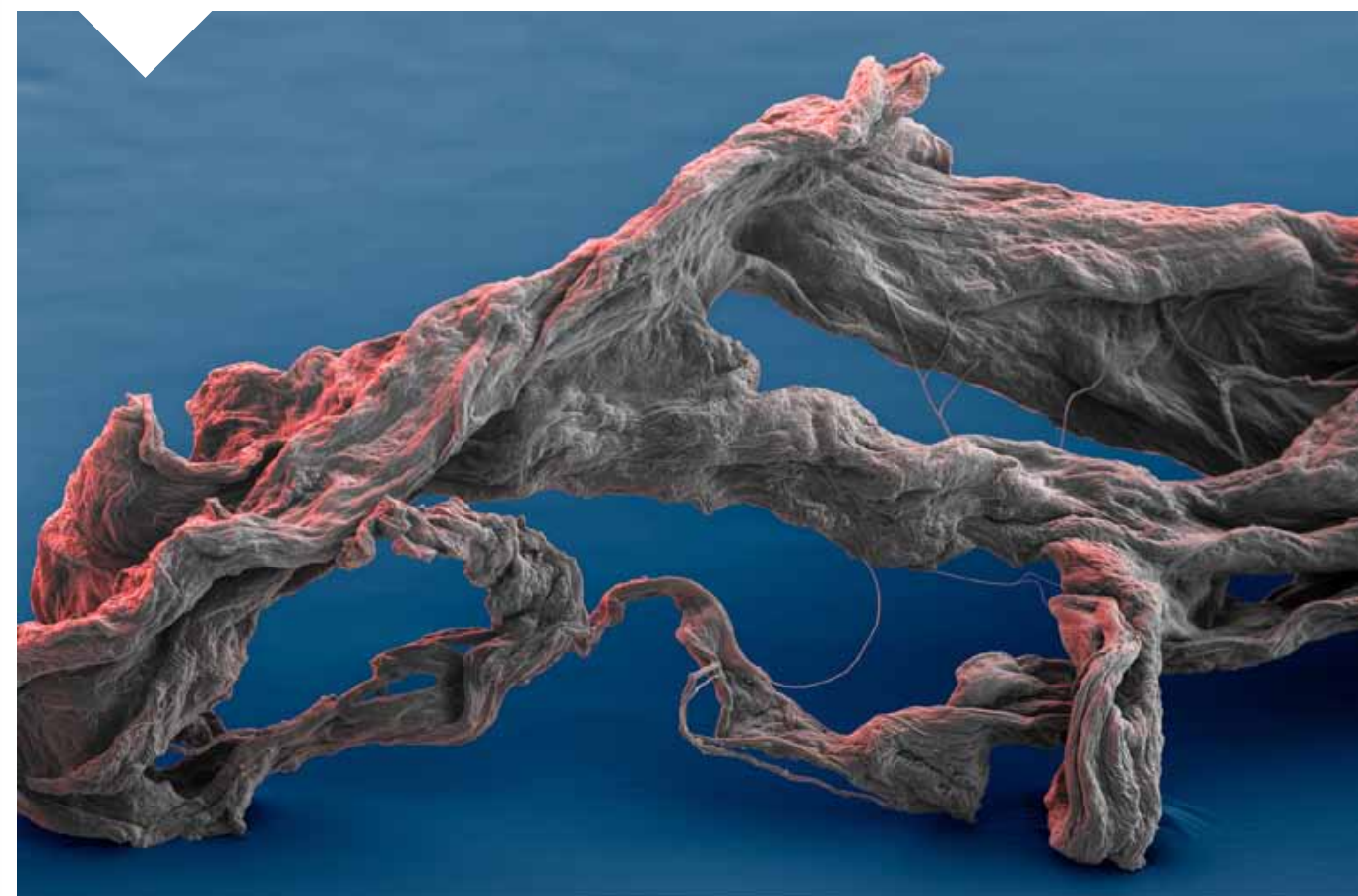


ÖNGYÓGYÍTÓ ANYAGOK



Két újfajta polimert alkottak meg a tudósok a szintetikus polimerek csoportján belül, melyek szupererősek, öngyógyító tulajdonsággal rendelkeznek, és még újrahasznosíthatók is.

A paraformaldehid és oxydianiline kondenzációs reakcióban, 250°C-ra hevítve eredményezi a Titan elnevezésű könnyű, merev anyagot. A másik változat, a Hydro, alacsony hőmérsékleten képződő nagyon rugalmas gél. Mindkettő újrahasznosítható, oldószerálló, de savas közegben képlékennyé válnak és újraalakíthatók. Bizonyítottan ellenállnak a repedéseknek, ezért forradalmasíthatják a repülőgép és autógyártást és az egész elektronikai ipart. Továbbalakításukkal új polimer szerkezetek hozhatóak létre, melyek 50%-kal erősebbek és könnyebbek is.



NEM MINDEN HULLADÉK, AMI ANNAK LÁTSZIK

Az innovatív városfejlesztési kezdeményezésekkel a tudósok mindent megtesznek a világ fenntarthatóságának érdekében, de ez mit sem ér, ha az emberiség nem változtat életmódján. Az emberek, kiváltképp a nagyvárosok lakói ugyanis minden szempontból pazarló életmódot folytatnak: túlzottan sok energiát, vizet használnak, sok felesleges árut termelnek, ami túlkínálatot eredményez, így pedig rengeteg hulladék keletkezik. Szerencsére van remény, mert az általunk létrehozott hulladékot, egészen meglepő módokon újra tudjuk hasznosítani, csak elszánnak és kreatívnak kell lennünk. A high-tech fejlesztések a hulladékgazdálkodás területén is megjelentek, és a központi hulladékkezelő üzemek, szállítási és feldolgozást segítő eszközök modernizálása is elkezdődött.

Az Európai Unióban 1,3 billió tonna hulladék keletkezik évente. Ennek tudatában elengedhetetlen az új, kevesebb hulladék keletkezésével járó innovatív technológiák kidolgozása, bevezetése, valamint az újrahasznosítás, melynek lényege, hogy

ezeket az anyagokat ismét nyersanyaggá, új termékekké, vagy energiává alakítsuk át. A folyamat célja a Föld erőforrásainak kímélése, a kevesebb fa, víz és energiafelhasználás. Ennek megvalósítása érdekében alakították ki a hulladékgazdálkodás stratégiáját, melyhez 3 elv társul. Nézzük mit is jelent ez! Az első feladat a hulladék keletkezésének elkerülése és mennyiségének csökkentése. A következő az anyag újra felhasználása, ez történhet eredeti vagy módosított formában. A harmadik pedig az újrahasznosítás, tehát az anyagot vagy valamely összetevőjét más formában hasznosítjuk a termelésben vagy a szolgáltatásban való felhasználásra bizonyos eljárásokkal. Ezek mind olyan előnyös, zöld lehetőségek, melyek előtérbe helyezésével nagy lépést tehetünk a probléma megelőzése érdekében. Ennek érdekében te is tehetsz a mindennapokban! A szelektív hulladékgyűjtés már elterjedt a háztartásokban is, de sajnos még nem mindenki veszi komolyan a feladatot. Pedig a hagyományos gyűjtésnél jóval hatékonyabb módszer, hiszen megkönnyíti a hulladék további kezelését, az újrahasznosítást, a másodnyersanyagok kinyerését.



Tudtad



- A PET palackok tömörítésével jelentősen csökkenthető a:
szállítási költség – 75%
CO₂ mennyisége – 50-90%
Egy részüket a textiliparban használják fel újra, ruhák (pl. polár) alapanyagaiként.



A szelektív hulladékgyűjtés a hagyományos gyűjtésnél jóval hatékonyabb módszer, hiszen megkönnyíti a hulladék további kezelését, az újrahasznosítást, a másodnyersanyagok kinyerését.

AZ ANYAG ÖSSZETÉTELE REJTI A MEGOLDÁST

Emellett csökkenti a lerakóba kerülő hulladék mennyiségét és ezáltal növeli azok élettartamát. Szelektíven a következő anyagokat gyűjtjük: műanyag, üveg, fém, papír. A használt elektronikai készülékekről se feledkezzünk meg, hiszen veszélyes anyagokat tartalmazhatnak (ólom, higany, króm), melyek vízbe vagy levegőbe kerülésükkel újabb problémákat okozhatnak. A hulladék környezetbarát módon való kezeléséhez tartozik még a komposztálás, az ártalmatlanítás és a legkevésbé javasolt módszer, az égetés.

A szerves, növényi eredetű hulladék magától lebomlik a környezetben, de mi is hasznosan felhasználhatjuk komposztként. A folyamat megkönnyítése céljából a BASF létrehozott egy komposztálható szemeteszákoszt. De hogyan bomlik le a műanyag zsák? Az anyag összetétele rejtja a megoldást. Egyik összetevője a BASF által kifejlesztett, részben kőolaj alapú, komposztálható

műanyag, másik pedig a politejsav, melyet kukoricakeményítőből nyernek ki. Ez a kombináció olyan rugalmas műanyagot alkot, mely zacskóvá is feldolgozható. Kontrollált körülmények között, vagyis emelt hőmérsékleten és páratartalom mellett, valamint meghatározott savtartalommal a működő ipari komposztáló berendezésekben a mikroorganizmusok, gombák és baktériumok az anyagot a biohulladékkal együtt vízzé, széndioxiddá és biomasszává, vagyis értékes komposztá alakítják át. Ez a műanyag nem csak komposztálható, hanem biogáz előállításához is megfelelő. Biogáz úgy keletkezik, ha a szerves anyagokat anaerob baktériumok bontják le, melyeknek nincs szükségük levegőre az anyagcseréhez és szaporodáshoz. Az így keletkező gázelegy kb. 45-70%-ban tartalmaz metánt, ami nagy energiatartalma miatt jól hasznosítható. Ezért sok helyen az állattartó farmokon állítják fel ezeket a bioreaktorokat, hogy a kinyert energiából lássák el a telepet az öfenntartás jegyében.



SZEMÉTBŐL HÁZAT

Egy magyar találmány műanyag lapokat készít hulladékból. A SYLROCK névre keresztelt homogén anyag sav, lúg és vízálló, lebomlási ideje 400 év, vagyis nagyon tartós. Előállításához nem csak háztartási, hanem ipari hulladékot is felhasználnak.

Felhasználási lehetőségei szinte végtelenek, például kerti vagy köztéri bútor is készíthető belőle. Egy-egy lap elkészítéséhez 340 kg szemétre van szükség, ami nem kevés, de szerencsére, vagy inkább sajnos hulladékból bőven akad: jelenleg csak az

Európai Unióban **1 millió kilotonna hulladék** vár kezelésre.

A MŰANYAG KÉMIÁJA

A műanyagok kémiai szempontból rendkívül változatos csoportot alkotnak, közös tulajdonságuk a makromolekulás szerkezet. A makromolekula egy, vagy néhány építőegységet tartalmazó nagy molekulatömegű, akár több ezer egységből összekapcsolódó vegyület. Természetesen a műanyag eszközöket alkotó molekulák sosem egyforma „nagyságúak”, de jellemezhetők egy átlagos molekulatömeggel - a molekulák legnagyobb része ehhez közeli tömegű.



ALAK SZERINT:

1. Lineáris
2. Elágazó
3. Térhálós



A MŰANYAGOK CSOPORTOSÍTHATÓK EREDET SZERINT:

1. Természetes eredetű makromolekulák (növényi – cellulóz, keményítő, állati – fehérje) átalakításával készülő
2. Szintetikus polimerek



FELDOLGOZHATÓSÁG SZERINT:

1. Hőre lágyuló
2. Hőre keményedő

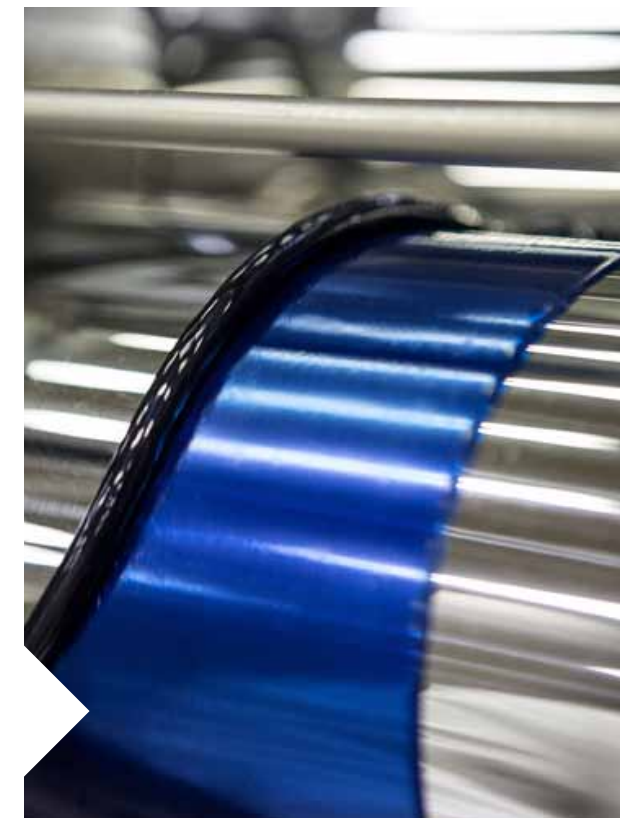


AZ UTÓBBI 15 ÉVBEN FELHASZNÁLÁSUK ÉVI TÖBB MINT 10% NÖVEKEDÉST MUTAT

Az alap műanyag tulajdonságait számtalan adalékanyag módosítja, ilyenek a lágyítók, katalizátorok, inhibitorok, égésgátlók, töltő/vázanyagok, csúsztatók, öregedésgátlók, stb.

Napjainkban egyre jelentősebbek a biodegradálisan, azaz lebomló, röviden biopolimerek. Ezek leggyakoribb alapanyaga a keményítő és a (poli)tejsav. Az utóbbi 15 évben felhasználásuk évi több mint 10% növekedést mutat.

A politejsav ígéretes alapanyag, mely széles körben használható, megfelelő körülmények között viszonylag gyorsan tejsavvegyésekre bomlik (hidrolizál), a természetes degradáció végső termékei víz és szén-dioxid.



Az egyre gyarapodó emberiségnek egyre nagyobb az energiaigénye, ami próbára teszi a kutatókat is. A tudomány rendkívül sok módszert dolgozott ki, hogy innovatívan használjuk fel az energiát, és hatékonyabban tudjuk kiaknázni a megújuló energiákat.

Olvass a világítás forradalmáról és az egyre kevesebb áramot használó fényforrásokról, az alternatív energia szinte korlátlan lehetőségeiről, valamint a közlekedésben adódó energiatakarékos és környezetkímélő eljárásokról!

OKOS ENERGIA



Energiaforrások újragondolva

A tudomány rendkívül sokat segíthet abban, hogy innovatívan használjuk az energiát. A kutatók elsődleges céljai között szerepel, hogy olyan alternatív módszereket fejlesszenek ki, melyekkel a meglévő energiaforrásokat hatékonyabban és környezetbarát(abb) módon tudjuk felhasználni a jövőben, ezzel biztosítva az emberiség fenntartható fejlődését.

HONNAN JÖN ÉS HOVÁ LESZ AZ ENERGIA?

Évezredekken keresztül az ember csak saját erejére támaszkodott, később állati erővel hajtott gépeket használt. Manapság viszont már alig találunk a környezetünkben olyan eszközt, melyek működtetéséhez ne kellene valamilyen modern energiahordozó. A konyhai gépek, a multimédiás eszközeink, a légkondicionálók, a világítás mind elektromos árammal működnek, járműveinket pedig ipari méretekben előállított és nem megújuló üzemanyagok hajtják. A gond ezzel azonban, hogy előállításukhoz a vegy- és petrokémiai ipar a Föld fosszilis energiahordozóit használja: a kőbányászott szenet, kőolajat és földgázt égetjük el és ebből nyerünk energiát. A népesség gyarapodásával és a modern nagyvárosok számának növekedésével azonban

nagyon megnövekedett az energia-szükségletünk: fűteni és hűteni kell az otthonokat, el kell látni energiával az ipari üzemeket, középületeket, biztosítani kell a tömegközlekedést, és nem utolsósorban a közvilágítást, ami már önmagában egy város energiateljesítményének a felét teszi ki.

Az egyre növekvő energiateljesítmény mára odáig vezetett, hogy lassan kimerítjük a Föld nyersanyagforrásait, hamarosan elfogyhatnak a fosszilis energiahordozók, melyek nem is termelődnek újra egykönnyen, hiszen évmilliók kellenek ahhoz, hogy a Föld mélyében a növényi és állati szervezetek bomlásából energiagazdag anyag, kőolaj, földgáz és kőszén keletkezzen. Arról nem is beszél-

ve, hogy a mértéktelen energiateljesítmény komoly környezetszennyező tényező: a gyárak, az autók kibocsátása révén nagy mennyiségű szén-dioxid és egy sor más káros anyag, illetve üvegházhatású gáz kerül a levegőbe, ami az egész bolygó jövőjére hatással van.

A tudósok mindezt már évtizedekkel ezelőtt felismerték, emiatt szólnak fel mindenkit a takarékos energiateljesítményre, emellett számos innovatív energia-konceptiót dolgoznak ki a jövő számára. Céljuk, hogy megtalálják a módját a meglévő energiaforrások hatékonyabb kihasználásának és az alternatív energia egyre szélesebb körű alkalmazásának.

NAGY MENNYISÉGŰ

fosszilis energiát
használtunk el a
múlt században



EGYETLEN PERSPEKTÍVÁNK: A MEGÚJULÓ ENERGIÁK HASZNÁLATA

A természeti jelenségek kölcsönhatásából létrejövő, úgynevezett megújuló energiákat az emberek már évszázadok óta használják kisebb léptékben: a víz és a szél energiáját például a malmok meghajtására, a napenergiát és a Föld melegét pedig vízmelegítésre alkalmazták. Ideje újra felfedezni ezeket a megoldásokat, mivel ennél sokkal több lehetőség rejlik bennük, melyeket a tudomány segítségével egyre hatékonyabban kiaknázhathatunk, és így környezetkímélő módon állíthatunk elő elektromos áramot.

SZÉLENERGIA

Egyik megújuló energiánk a szél, melynek erejét az ember az utóbbi évtizedekben újra felfedezte és egyre több szélerőművet hozott létre, hogy modern technológiák segítségével kiaknázza a szélben rejlő óriási potenciált. 2013-ban a szélenergia kapacitása 318 GW volt, ami majdnem a tízszerese annak, mint amennyi szélenergiát tíz évvel ezelőtt hasznosítottunk a Földön.



Tények és adatok

9% - A szélenergia **2020-**ra várhatóan a globális energiaigény több mint 9%-át fedezi majd. Ez a szám jelenleg körülbelül **2,3%**.

50% - Dánia már most világelső a szélenergia hasznosításban, energiaszükségletének közel egyharmadát a szélerőművek generálják. Ezt az arányt rövidesen **50%-ra** akarják növelni.

A szélenergiát úgynevezett szélfarmokon hasznosítják, ahol sok-sok szélerőmű van egymás mellett. Működésük igen egyszerű: a szél energiájával meghajtott szellapátokat egy turbinával kötik össze, ez meghajtja a generátort, ami megtermeli az áramot. Ezzel aztán nem csak lakóépületeket, de komplett városokat tudnak ellátni tiszta energiával. Megjegyzendő azonban, hogy a szélerőművek szerkezeti anyagai pl. a lapátokat alkotó kompozit műanyagok fosszilis eredetűek és magához ez erőmű előállításához is fosszilis eredetű energiát használunk. Kelet-Európában Románia szélenergia termelése kiemelkedő, az országban egy év alatt másfélszeresére növelték a szélenergia kapacitást, így 2013-ban már 2599 MW energiát termeltek szélerőműveik.

INNOVATÍV ANYAGOK A SZÉLERŐMŰVEKBEN

Egy szélérőmű hatékonyságát nagyban befolyásolja az, hogy a széllapátok milyen anyagból készülnek és mennyire ellenállóak, hiszen a 90 méteres magasságban akár 300 km/óra sebességgel forgó szélkerék intenzív igénybevételnek van kitéve. A német BASF vegyipari mérnökei épp ezért fejlesztettek ki egy olyan high-tech bevonatot, amely rugalmas, kopásálló és visszaveri a nap UV sugarait. A Relest® védőbevonat a legszélsőségesebb időjárási viszonyok között is stabil marad, nem töredezik le a lapátokról, így meghosszabbítja azok élettartamát, ennek eredményeképpen pedig olcsóbbá válhat a környezetbarát energia előállítása. Emellett a BASF számos innovatív anyagát használják szélérőművekben, melyek között megtalálhatók különféle erős kompozit anyagok, valamint a speciális fugázó anyagok. Ezek a fejlesztések lehetővé teszik, hogy óriási méretű szélkerekek készüljenek: jelenleg a rekordot egy 127 méter átmérőjű, 60 méter hosszú lapátokból álló szélérőmű tartja.



SZÉLENERGIA BEGYŰJTÉS A FELHŐK FELETT



A szélenergia-ipar dinamikusán fejlődik: már fejlesztés alatt állnak például olyan megoldások, melyek a felhők felett gyűjtik be a szélenergiát: ott, ahol sokkal erősebb a légmozgás, mint a földfelszín közelében. Az egyik ilyen jövőbe mutató erőművét testesíti meg az Airborne Wind Turbine névre hallgató innováció, mely egy tíz méter magas, henger alakú, héliummal töltött turbi-

na és generátor, propellerrel a közepén. A hélium segítségével a szerkezet akár 300 méter magasságba is képes emelkedni, ahol a szelek erősebben fújnak, így még több energia termelhető. A generátor által termelt elektromos energia egy kábel segítségével jut el a földfelszínen lévő transzformátor egységbe.

NAPENERGIA



Másik környezetbarát energiánk a napenergia, melynek felhasználását speciális berendezések teszik lehetővé. Ezek egyike a napkollektor, ami a nap energiáját hővé alakítja át, a másik pedig a napelem, ami áramot állít elő a napfény energiájából. Ma már nem meglepő, ha a házak tetején ilyen üvegcsodákat látunk, hiszen egyre gazdaságosabban telepíthetők és könnyen bekapcsolhatók egy hagyományos háztartás áramellátásába is. A napenergia felhasználása ipari méretekben még kifutódóbb. Ezért azokban az országokban, ahol sokat süt a nap, hatalmas kiterjedésű napelem farmokat hoznak létre, ahol akár 120.000 napelem is helyet kap, melyek 2000 MW energiát képesek termelni évente. Ez elég 700 ezer otthon árammal való ellátásához.

De hogyan is lesz a napfényből áram? A napelem, vagy más néven fotoelektromos

cella egy olyan elektromos eszköz, amely az elektromágneses sugárzást közvetlenül villamos energiává alakítja. Az energiaátalakítás alapja, hogy a sugárzás elnyelődésekor mozgásképes töltött részecskéket generál, amiket az eszközben az elektrokémiai potenciálok, illetve az elektron kilépési munkák különbözőségéből adódó beépített elektromos tér rendezett mozgásra kényszerít, vagyis elektromos áram jön létre.

A fotovoltaiikus technológia egyelőre nem elég költséghatékony ahhoz, hogy igazán széles körben alkalmazzák. A tudomány feladata ezért most az, hogy kidolgozzon olyan megoldásokat, melyek segítségével a napenergia felveheti a versenyt a hagyományos energiahordozókkal. Mivel a napelem hatékonysága nagyban függ a folyamatban résztvevő anyagok minőségétől, a BASF olyan vegyipari

megoldásokat fejleszt, melyek elősegítik az energiatermelést. Gyártanak például olyan kémiai adalékokat, melyek a napelemben lévő szilícium ostyák gyártását sokkal precízebbé és egyben olcsóbbá teszik, de fejlesztettek olyan egyedi, UV-stabil műanyagokat is, melyek a napelemek alumíniumkeretét helyettesíthetik, hogy a napcellák jobban ellenálljanak az időjárásnak. Emellett a német cég különféle speciális szigetelő és ragasztóanyagait is elősegítik, hogy egy-egy napcella időtálló legyen.





Tudtad

- Hihetetlen energia van a Napban: az emberiség egy teljes évi energiafogyasztását a Nap egyetlen órányi energia-kibocsátása teljesen fedezni tudná, ha azt teljes egészében képesek lennénk felhasználni.

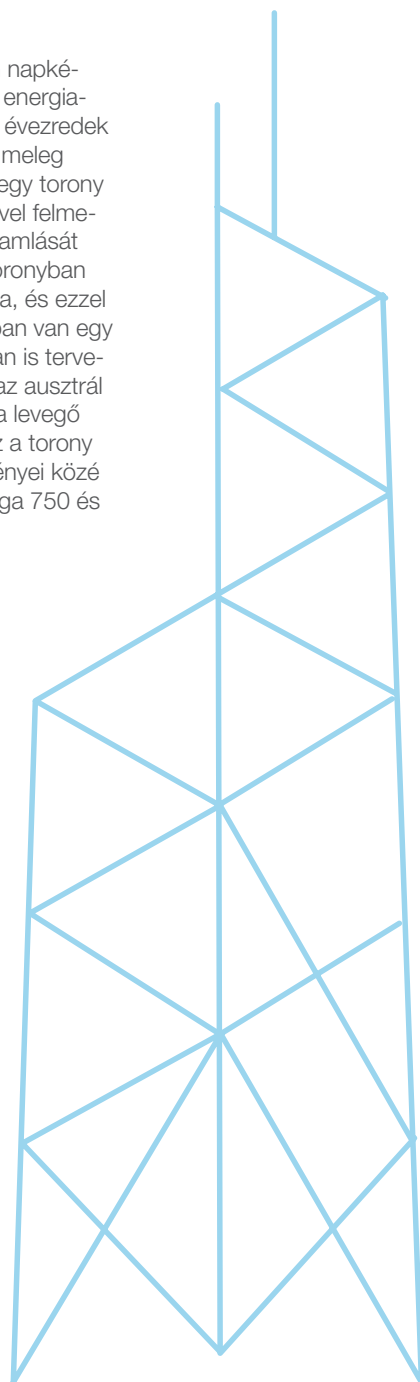
Tények és adatok

1248 GWh -
2013-ban a világon ennyi áramot termeltek a naperőrművek.

Van olyan napenergia farm is, ahol a napenergiát mozgatható tükrökkel, úgynevezett heliostat-okkal sokszorosítják, és hőt termelnek vele. Ezek a naphőerőművek (Solar Thermal Farm). A világ legnagyobb ilyen farmja 1500 hektáron terül el a Kalifornia és Nevada állam határában található Majove-sivatag területén. A 300 000 tükrő 392 MW kapacitásával 140 000 otthon energiaellátását képes biztosítani. Európában a legnagyobb ilyen erőmű a Planta Solar 10, ami Spanyolországban, Sevilla mellett található.

KÉMÉNYBE ZÁRT NAP

A Nap-szél torony vagy más néven napkémény egy új alternatíva a megújuló energiaforrások területén. A találmány egy évezredek óta ismert tényre épít, arra, hogy a meleg levegő felfelé száll. Lényege, hogy egy torony belsejében a napenergia segítségével felmelegített levegő függőleges irányú áramlását idézzék elő, hogy a légáramlás a toronyban elhelyezett szél turbinákat meghajtsa, és ezzel energiát állítson elő. Jelenleg Kínában van egy ilyen torony, de több más országban is tervezik hasonló létrehozását, például az ausztrál sivatagban, ahol a talaj közelében a levegő nagyon felhevül. A tervek szerint ez a torony az emberiség legmagasabb építményei közé fog emelkedni, ugyanis a magassága 750 és 1000 méter között lesz.



VÍZENERGIA

A vízenergiát az különbözteti meg a többi megújuló energiaforrástól, hogy ereje állandó – a szél nem fúj mindig, és napsütésre is csak nappal számíthatunk, de a víz mozgása soha nem áll meg, így sokkal stabilabb energiaforrás. Nem véletlen, hogy ennek a zöldenergiának a felhasználása terjedt el leginkább: a világ villamosenergia-termelésének közel 20%-át a víz erejével állítják elő, összesen kb. 2030 TWh mennyiségben. Ez a

többszázszorosa a jelenleg működő szél erőművek kapacitásának. Becslések szerint a világ összes hasznosítható vízenergia kapacitása ennek tízszerese, vagyis még akadnak kiaknázatlan területek. A gyorsfolyású hegyi folyók miatt a legnagyobb vízenergia felhasználók Európában Norvégia, Svájc, Olaszország, Svédország és Finnország. Ennek is köszönhető, hogy Norvégia világszerte a megújuló energiák használatában.



A vízenergiát a vízerőművekben hasznosítják, ahol általában egy gáttal elrekesztett folyó vizének energiáját vízturbinák és generátorok segítségével alakítják át villamos energiává. Emellett léteznek hullámerőművek is, melyek a tenger folyamatos hullámszárának energiáját hasznosítják. Bár ez a terület egyelőre kevésbé kihasznált, az energetikai szakértők szerint világ áramszükségletének 15%-át lehetne fedezni a tengerek és óceánok hullámaiból.

Ez pedig nem kevés energia, pont kétszer annyi, mint amennyit jelenleg a világ összes atomerőműve termel. Mindebből jól látszik, hogy a ma és a jövő mérnökeinek feladata, hogy újra felfedezzék ezeket a természet-adta technológiákat, és modern anyagok használatával, fejlett számítógépes rendszerek segítségével egyre hatékonyabb vízerőműveket hozzanak létre.



Tudtad

- A víz kimeríthetetlen erejét a lassú folyású folyók tengeri, óceáni torkolatvidékén is fel lehet használni energiatermelésre. Ez a módszer jelenleg elég elfeledett, pedig már az 1200-as években is alkalmazták az árapály erőművekben. Ennek lényege, hogy az ár és az apály vízmozgásának energiáját használja fel kis vízturbinák segítségével. Ezt a környezetbarát megoldást az iparosodás időszaka, az 1800-as évek óta kevesebbet használták, mivel nem voltak olyan hatékonyak, mint a szénhidrogének és a szén felhasználása.

Tények és adatok

20% - a Föld egy év alatt felhasznált energiájának **20%-át** a vízenergiából nyerik.

SZEMÉTBŐL ENERGIA

Egyre jelentősebb energiatermelő tényező a biogáz is, ami előállítható regionálisan rendelkezésre álló nyersanyagokból, például az újrahasznosítható hulladékból. Így tehát ez is egy megújuló energiaforrás.

A biogáz anaerob baktériumok segítségével biológiailag lebomló anyagok erjedése során keletkezik. Ilyen a trágya, a szennyvíz, a kommunális hulladék, a zöld hulladékok és a növények. A biogáz körülbelül 45-70%

metánt (CH_4), 30-55% szén-dioxidot (CO_2), nitrogént (N_2), hidrogént (H_2), kénhidrogént (H_2S), ammóniát és egyéb (maradvány)gázokat tartalmaz. Felhasználható akár üzemanyagként vagy fűtési célra is.



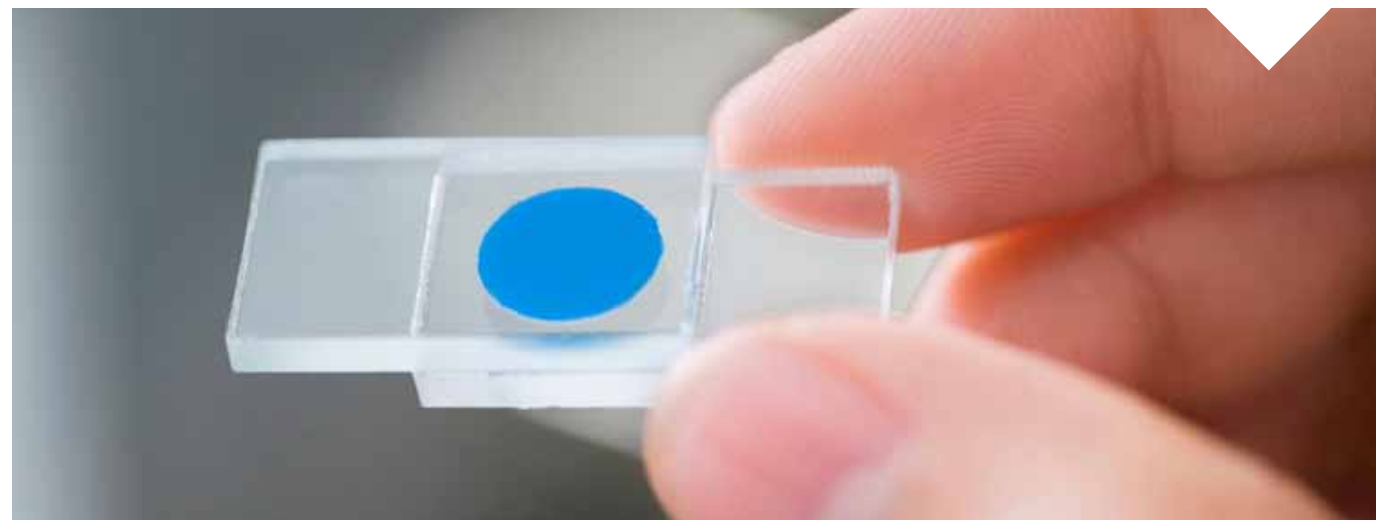
MINDEN ENERGIA, CSAK TUDNI KELL FELHASZNÁLNI



A megújuló energia egyre sokrétűbb felhasználása mellett, az ötletes kutatók egészen elképesztő módokon is képesek energiát előállítani. A kinetikus, vagyis mozgási energia felhasználása például egy olyan lehetőség, melyhez csak egy kis fantáziára és innovatív tudományos

megoldásokra van szükség. Több városban is alkalmaznak már az aszfaltba vagy burkolatba helyezett érzékelőket, melyek a járókelők lépteinek energiáját hasznosítják. A legsikeresebb ilyen kezdeményezés a londoni olimpia idején mutatkozott be. Azóta működik hasonló energijárda

Izraelben, a franciaországi Toulouse-ban és Tokióban is. Sőt, egy ötletes diszkótulajdonos Hollandiában megvalósította a világ első fenntartható táncparkettjét is, amely a táncosok mozdulataiból gyűjti össze kinetikus energiát és abból generátorokkal készíti áramot.



ENERGIATERMELŐ FOCIPÁLYA

Nemrég Braziliában adták át az első energiatermelő focipályáját. A gyeplap alatt 200 kinetikus energiát hasznosító lap található, amik a focizók mozgásából termelnek áramot. Emellett napelemek is találhatók a lelátókon, napközben a pálya energiájának 80 százaléka származik ebből, este pedig a kinetikus lapok biztosítják a felhasznált energia 100 százalékát.



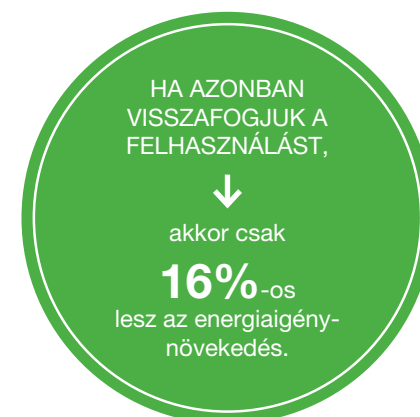
Tények és adatok

53% - ennyivel nő az emberiség energiaigénye **2030**-ig, ha nem takarékoskodunk
16% - ennyivel nő az emberiség energiaigénye **2030**-ig, ha takarékoskodunk.

TAKARÉKOSSÁG, NEM UTOLSÓSORBAN

A jövőkutatók egyetértenek abban, hogy a közelgő energia-válság csak részben oldható meg a fent említett megújuló és okos energiák használatával. Legalább ilyen fontos az is, hogy takarékoskodjunk az energiával és számottevően csökkentsük a világ energiaigényét. Számítások szerint, ha folytatjuk a jelenlegi pazarlást, akkor 2030-ra dupla ennyi energiára lesz szüksége az emberiségnek, aminek előállítása szintén dupla annyi szén-dioxid kibocsátással járna. Ha azonban visszafogjuk a felhasználást, akkor csak 16%-os lesz az energiaigény-növekedés.

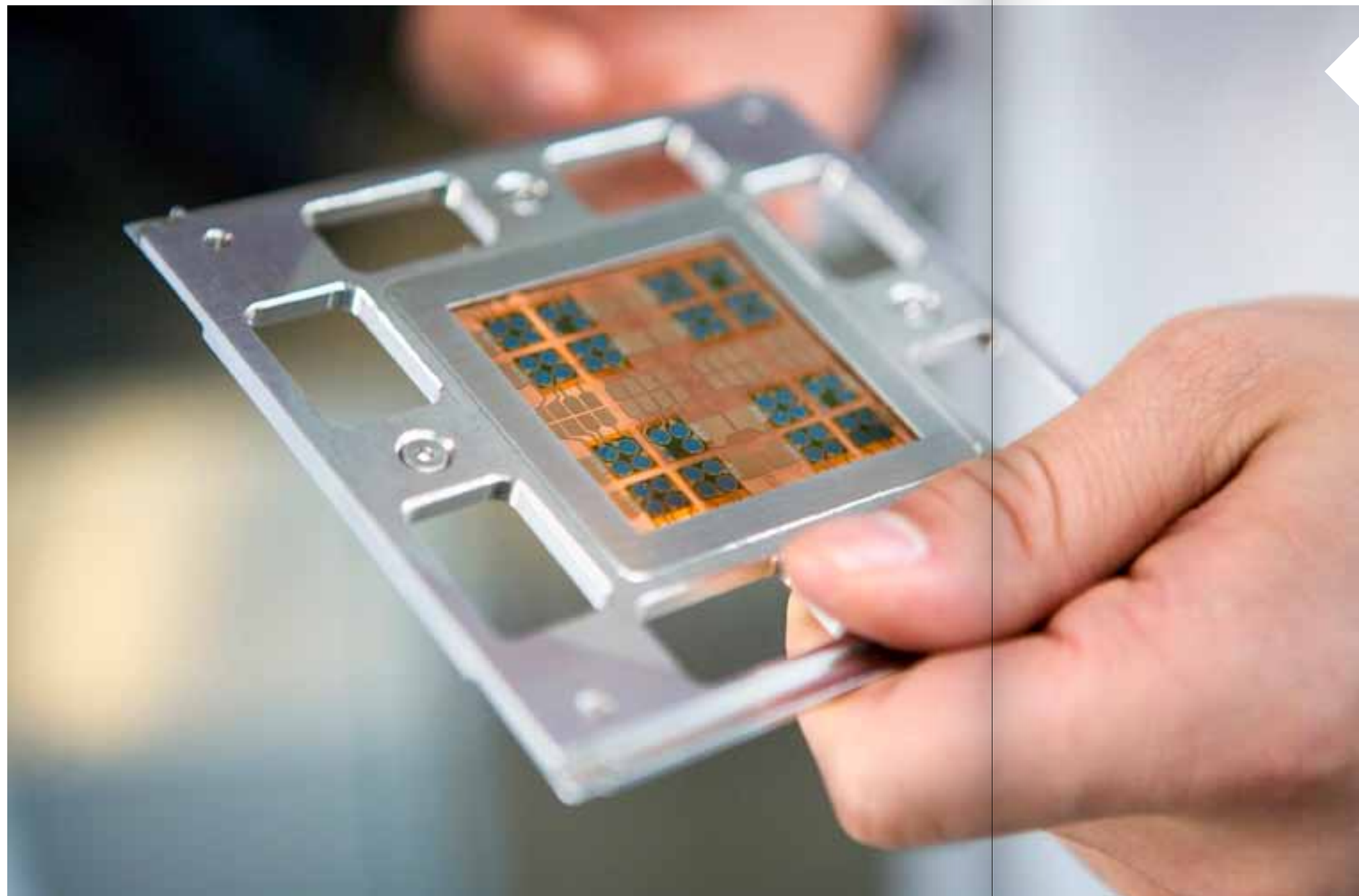
A takarékoságban egyfelől nagy felelőssége van a városok lakóinak, hiszen az energiahasználat nagy részét a nagyvárosok adják. Ugyanakkor az ipari létesítményeknek is változtatniuk kell: feladatuk, hogy saját technológiájukat úgy fejlesszék és optimalizálják termelési folyamataikat, hogy csökkenjen az energiaigényük. Ez a folyamat már megkezdődött, számos nagyipari tevékenységet végző üzem korszerűsít a takarékoság jegyében.



TIPP

Így takarékoskodj az energiával:

- Csavard le a hőfokot: ha mindössze 1°C -kal lejjebb állítod otthon a fűtést, azzal 6% energiát spórolhatsz meg.
- Cseréld le otthonodban a hagyományos izzókat környezetbarát LED fényforrásokra, melyek 90%-kal kevesebb energiát fogyasztanak és hosszú éveken át is világítanak!
- Vízfóraláskor érdemes átgondolni, hogy konkrétan mennyi vízre lesz szükségünk, és csak annyit felmelegíteni, mert így nem csak vizet hanem energiát is spórolhatunk.
- Felejtsd el a stand-by üzemmódot! A félig kikapcsolt gépek is pörgetik a villanyórát, ezért inkább használat után mindig húzd ki a konnektorból az elektromos eszközöket.
- Korszerűsítsd a lakás szigetelését! A háztartásokban a legnagyobb energiapazarlást az elvesztett hő okozza, így nagyon fontos, hogy az ablakok és ajtók jól szigeteljenek.

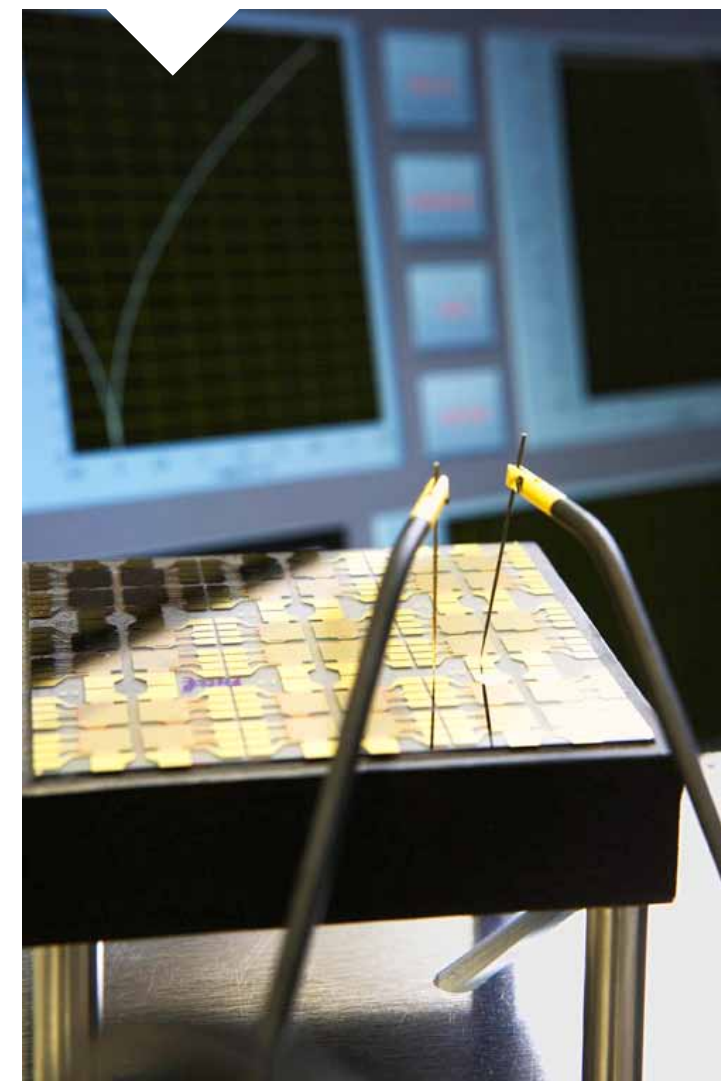
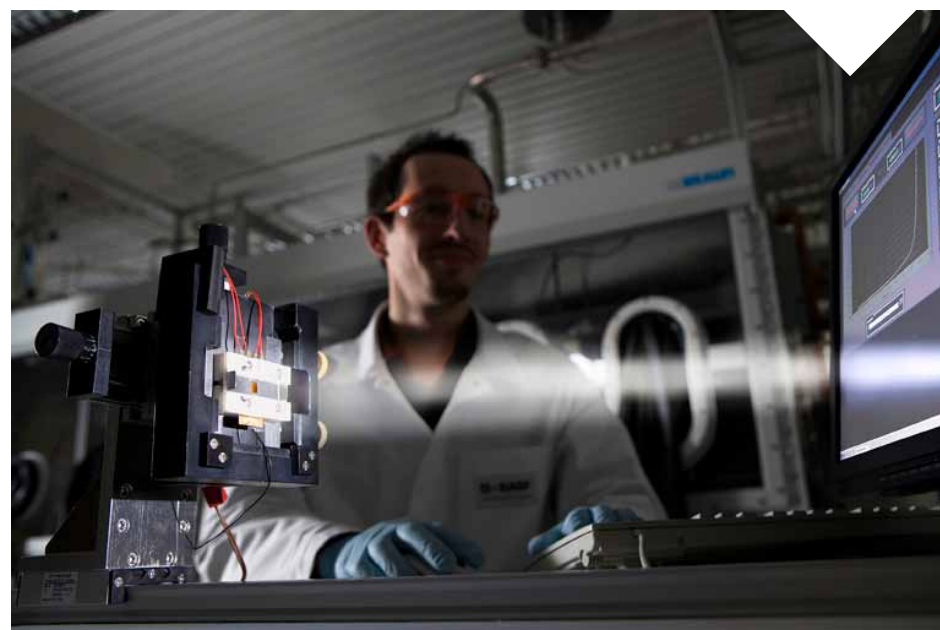


KÉMIÁBÓL ENERGIA

A kémiai folyamatok sokféle módon, sokféle energiát képesek termelni. A legismertebb ilyen reakció az égés, de a fizikai, kémiai folyamatok között sok más hőtermelő (exoterm) is akad: ilyen például a kristályosodás, a fagyás, a kondenzáció. Az energia felszabadulhat fény (lumineszcencia), vagy elektromos áram formájában (galvánelemek).

Az energiatermelés szempontjából kétségtelenül legsokoldalúbb elem a hidrogén! Alkalmas más (zöld) eljárásokkal termelt energia tárolására: a megtermelt árammal vizet bontunk, az így kapott hidrogén jól tárolható, és amikor felhasználjuk visszaalakul vízzé. Az eljárás alapanyaga korlátlanul rendelkezésünkre áll, és nem történik környezetszennyezés, csak a biztonságos tárolásra kell ügyelni, mert a levegővel robbanó gázelegyet alkot. A hidrogén égetésével hőt nyerhetünk, (fűtőértéke közel két és félszerese a gázolajénak), motor-hajtóanyagként használva „zéró kibocsátású” autókról beszélhetünk. Üzemanyag cellában elektromos áram fejlesztésére használható.

Ám egységnyi mennyiségéből az eddigieknél 7 nagyságrenddel nagyobb energia nyerhető magfúziós reakcióban. Ez a folyamat termeli a nap energiáját is! Földi körülmények közötti ellenőrzött, ipari méretű energiatermelésre alkalmas megvalósítására még várni kell, de a jövő legígéretesebb alternatívája.



A jövő fényforrásai

Az innovatív fejlesztések a világítástechnika területére is hatást gyakorolnak. A wolframszálas és halogén izzókat lassan leváltják az energiatakarékos és intelligens LED és OLED lámpák. Egyes kutatók pedig azon dolgoznak, hogy a jövőben egyáltalán ne kelljen izzókat csavarni a lámpákba és mégis természetes fényhez jussunk a zárt helyiségekben is.

S LŐN VILÁGOSSÁG...

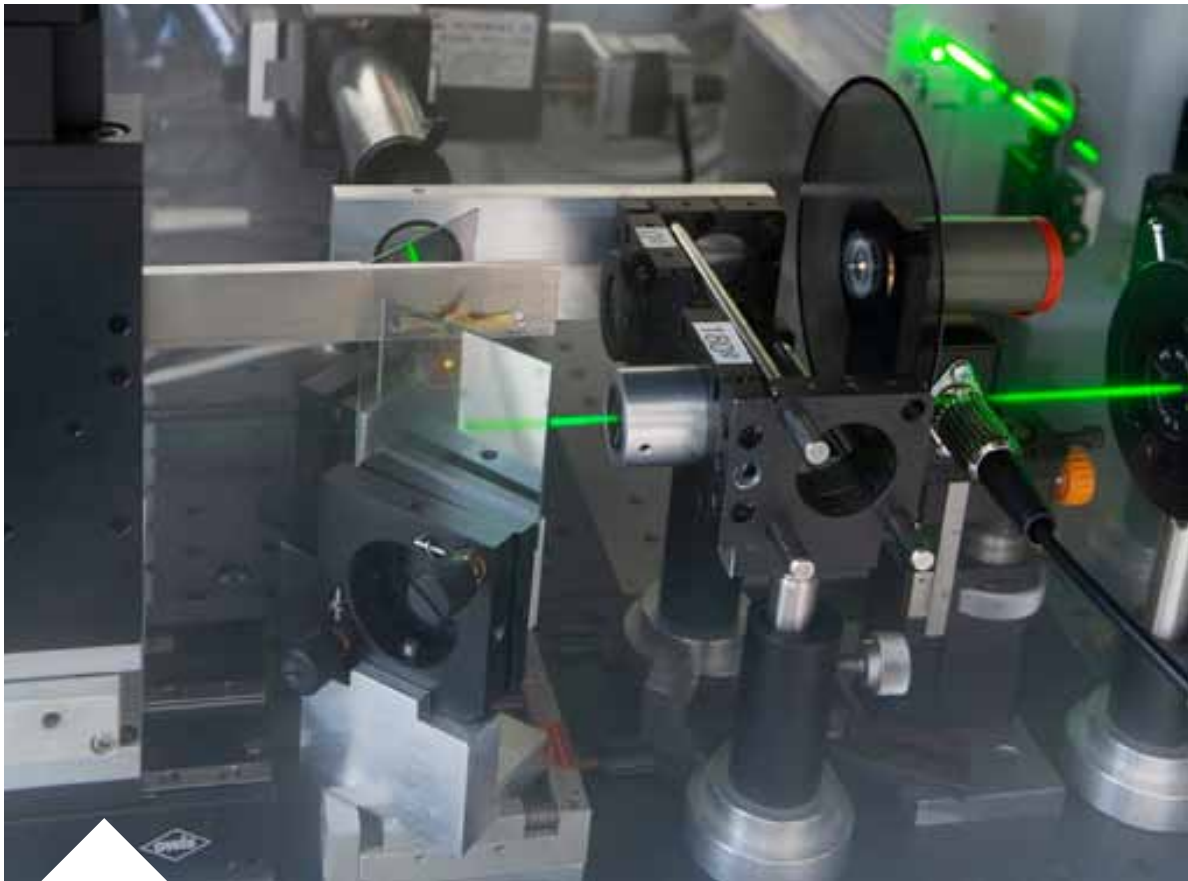
Egyértelmű, hogy Thomas Alva Edison 19. századi találmánya, az izzólámpa teljesen átszervezte a világot: míg régen minden emberi tevékenységet a napciklusokhoz igazítottak, az emberek kora este lefeküdtek és hajnalban keltek, addig ma a modern ember inkább a fényt igazította saját magához, vagyis késő estig szüksége van a világításra. Sőt, már napközben is szükségünk van világításra, hiszen nem a szabadban, hanem épületekben töltjük napjaink nagy részét, ahol általában nincs elég természetes fény.

A probléma csak az, hogy emiatt a Föld teljes elektromos termelésének 19%-át kell a világításra fordítani. Az emberiségnek egyre több fényre van szüksége a technológia fejlődése és az életmód megváltozása miatt, ezért is fontos az energia-hatékony világítás területére még nagyobb hangsúlyt fektetni. A fényre fordított energiafelhasználás csökkentésével komoly mértékben redukálható lenne a káros szén-dioxid kibocsátás is. Ezért a mérnökök és kutatók új, korábban soha nem látott világítási megoldásokat fejlesztenek ki a tudomány segítségével.

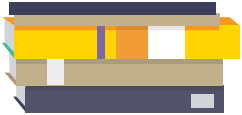


Tudtad-e

- A téli és nyári időszámítást a világítással való takarékoskodás miatt vezették be. Ezzel az akcióval 300.000 tonna kőolajnak megfelelő energia megtakarítás érhető el.



EGY KIS FÉNYELMÉLET



Még mielőtt megismerkednénk a tudomány innovatív világítási megoldásait, tekintsük át, hogy milyen fényforrások állnak rendelkezésünkre a Földön:

A FÉNYFORRÁSOKNAK, VAGYIS AZOKNAK AZ ESZKÖZÖKNEK, AMELY LÁTHATÓ FÉNY ELŐÁLLÍTÁSÁRA SZOLGÁLNAK, KÉT NAGY CSOPORTJA VAN.



1. Elsődleges fényforrások azok, amelyek maguk a fény kibocsátói.
2. Másodlagosak azok, amik csak más fényforrások fényét verik, tükrözik vagy szórják vissza.
3. elektromos: izzólámpa → Wolfram és halogén izzó
elektrolumineszcencia → LED
kisnyomású gázkisülési lámpa → kompakt
fénycsövek, indukciós lámpa
nagynyomású gázkisülési lámpa → higanylámpa,
xenonlámpa
4. kémiai: kemilumineszcencia → azokat a kémiai
reakciókat kíséri, melyeknek valamelyik terméke
gerjesztett állapotban jön létre és annak megszűnése
egy fénykvantum keletkezésével jár
5. egyéb: hőmérsékleti sugárzás, lézer

MŰKÖDÉSI ELV SZERINT IS MEGKÜLÖNBÖZTETHETÜNK
NAGYOBB CSOPORTOKAT

1. természetes: égitestek, villám, sarki fény, biolumineszcencia
→ élő organizmusokon belüli fénysugárzással járó reakció

2. égés alapú: fáklya, gyertya, gázlámpa, tűz

FÉNYFORRADALOM

Más tudományterülettel összehasonlítva meglepő, hogy a világítás fejlődése milyen lassú volt. Több mint 100 évnek kellett eltelnie ahhoz, hogy megjelenjenek az első energiatakarékosabb izzók: ha hiszed, ha nem, ugyanolyan elven működő izzókat használnak még ma is sok helyen, mint amilyet a 19. században Edison feltalált.

De miért volt szükség a fejlődésre? A hagyományos izzólámpa nem hatékony, mivel az energia 90%-a vész el hő formájában, és csak 10%-ot használ fény előállítására. Ez pedig rendkívüli pazarlás, tekintve, hogy energiaforrásaink végesek (Olvass erről részletesebben az „Energiaforrások újrarendelése” cikkünkben.) A

takarékosság sürgősségét jelzi, hogy az Európai Bizottság egy ún. zöld könyvet fogadott el, és konzultációt indított a jövő környezetbarát és energiatakarékos világítástechnológiájáról. A 2020-ra kitűzött cél, hogy 20%-kal csökkenjen a világítással összefüggő energiafelhasználás az európai országokban. Épp ezért a következő években a hagyományos izzók forgalmazása fokozatosan megszűnik az Európai Unión belül, ennek következményeként energiahatékonyabb fényforrásra kell cserélni a háztartásokban, irodákban és közterületeken használt izzókat. Az utóbbi évtizedben elterjedően vannak az energiatakarékosabb halogén izzók is, melyekben a lámpa burájába halogén

elemet (jódot vagy brómot) juttatnak. Spirálja a volfrám izzóénál magasabb hőmérsékletű, ezért a burát keményüvegből, vagy kvarcból készítik. Szintén népszerűek a még gazdaságosabb fénycsövek, melyekben a látható fény azáltal jön létre, hogy az izzószálai közötti argongáz-higanygőz keverék kisül, és ennek UV-sugárzása a fénycső belsejében lévő fényport gerjeszti, amely látható fényt sugároz. A legígéretesebb alternatíva ugyanakkor a LED (Light Emitting Diode, azaz fénykibocsátó dióda) vagy organikus változata, az OLED (Organic Light Emitting Diode, azaz szerves fénykibocsátó dióda), mely szilárdtest-fényforrás (SSL) néven is ismert.

A hagyományos izzólámpa
NEM HATÉKONY, mivel az
energia **90%**-a vész el hő
formájában, és csak
10%-ot HASZNÁL fény
előállítására.



Tudtad

- Ha hiszed, ha nem, ugyanolyan elven működő izzókat használnak még ma is sok helyen, mint amilyet a 19. században Edison feltalált.



LED ÉS OLED

A LED lámpák és az OLED technológia térnyerése vitathatatlan, több előnnyel is rendelkeznek az izzókhoz képest. Egyrészt sokkal energiahatékonyabbak, másrészt élettartamuk akár 40-60 év is lehet. A LED fényforrásban a fény úgy keletkezik, hogy a diódára kapcsolt elektromos áram gerjeszti a dióda anyagában levő atomok elektronjait, amiktől azok nagyobb energiaszintű elektronpályára lépnek, majd amikor visszatérnek eredeti energiaszintjükre,

fotonokat, vagyis fényt bocsátanak ki.

A LED-ek és OLED-ek között a különbség csak egy "O" betű, amely az „organic”, vagyis a „szerves” szót jelöli. Míg a LED apró kristályokat, például a gallium-nitridet használ, addig az OLED-ek pigmentszerű szerves vegyületekből készülnek. A szakértők meg vannak győződve arról, hogy a következő néhány évben ez a technológia forradalmasíthatja a

világítástechnikai ipart. Az elvárások magasak, úgy vélik, hogy az OLED egyre hatékonyabb lesz, hiszen képes az energia közel 100%-át fénné alakítani.



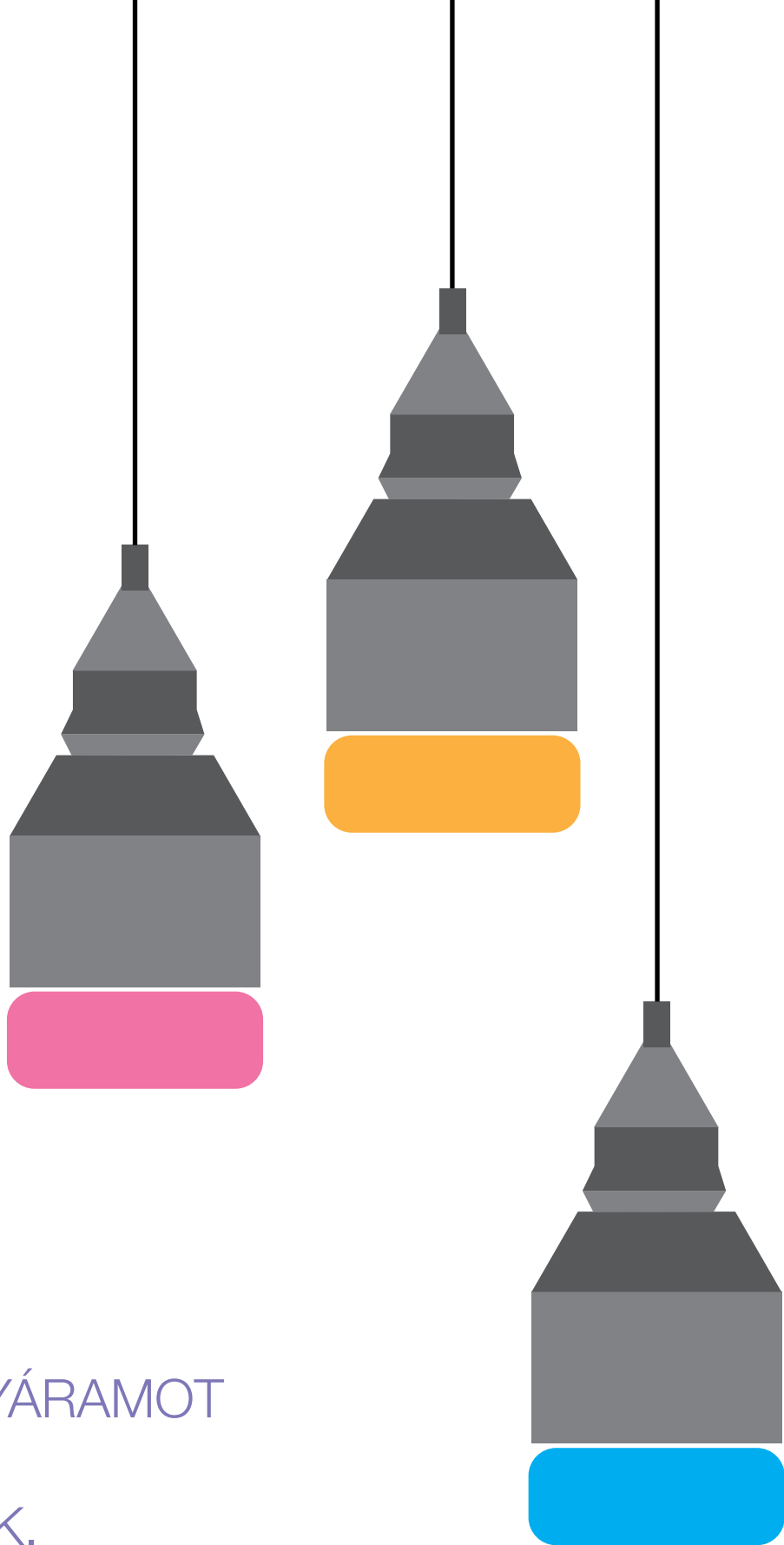
A LED-ek és OLED-ek között a különbség csak egy "O" betű, amely az „organic”, vagyis a „szerves” szót jelöli.



OKOS FÉNYFORRÁS

A LIFX névre hallgató okos-fényforrás 2014-ben elnyerte az Edison világítástechnikai díj aranyérmét. Egy WIFI képes, változtatható színű, energiatakarékos LED lámpáról van szó, mely okostelefonról, egy ingyenes applikációval vezérelhető. A felhasználónak hihetetlen élményeket kínál ez az eszköz: 16 millió szín, programozható fényhatások és effektek vagy akár kedvenc zenénkel is összehangolhatjuk a világítást, és az 1000 lumenes maximális fényáramot akár 25 évig is használhatjuk.

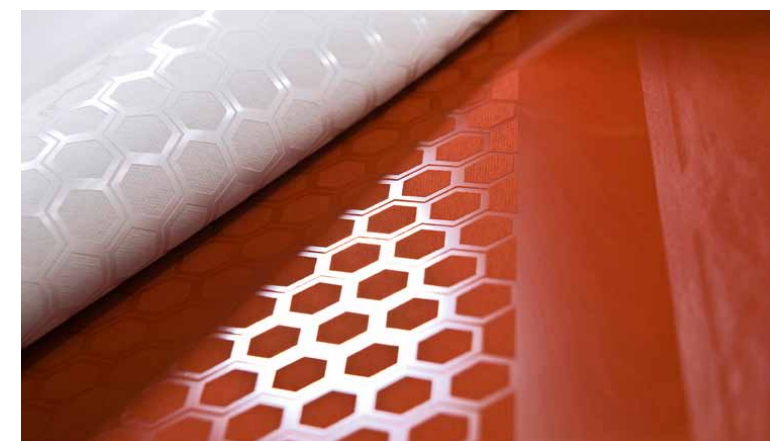
1000 LUMENES
MAXIMÁLIS FÉNYÁRAMOT
AKÁR 25 ÉVIG IS
HASZNÁLHATJUK.



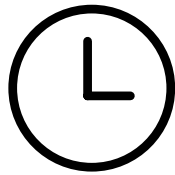
A VILÁGÍTÁS ÚJRAGONDOLÁSA

Az OLED rendkívüli adottságait a szórakoztató elektronikában is hatékonyan és kreatívan tudják a fejlesztők alkalmazni. Képzeltetek el egy hajlékony, összetekercselt televíziót! A megvalósítás nem lehetetlen, ha az OLED- kijelzőt egy vékony műanyaglapba ágyazzák be. A lehetőségek tárháza szinte határtalan. A BASF

fejlesztői már megalkottak egy olyan fényforrást, mely az autó tetejére simulva egyrészt napelemként működik, másrészt világítótestként funkcionál, kikapcsolt állapotban pedig teljesen átlátszó. Egy ilyen „üvegű” autó tehát napközben gyűjti az elektromos áramot, este pedig be tudja világítani a jármű belsejét.

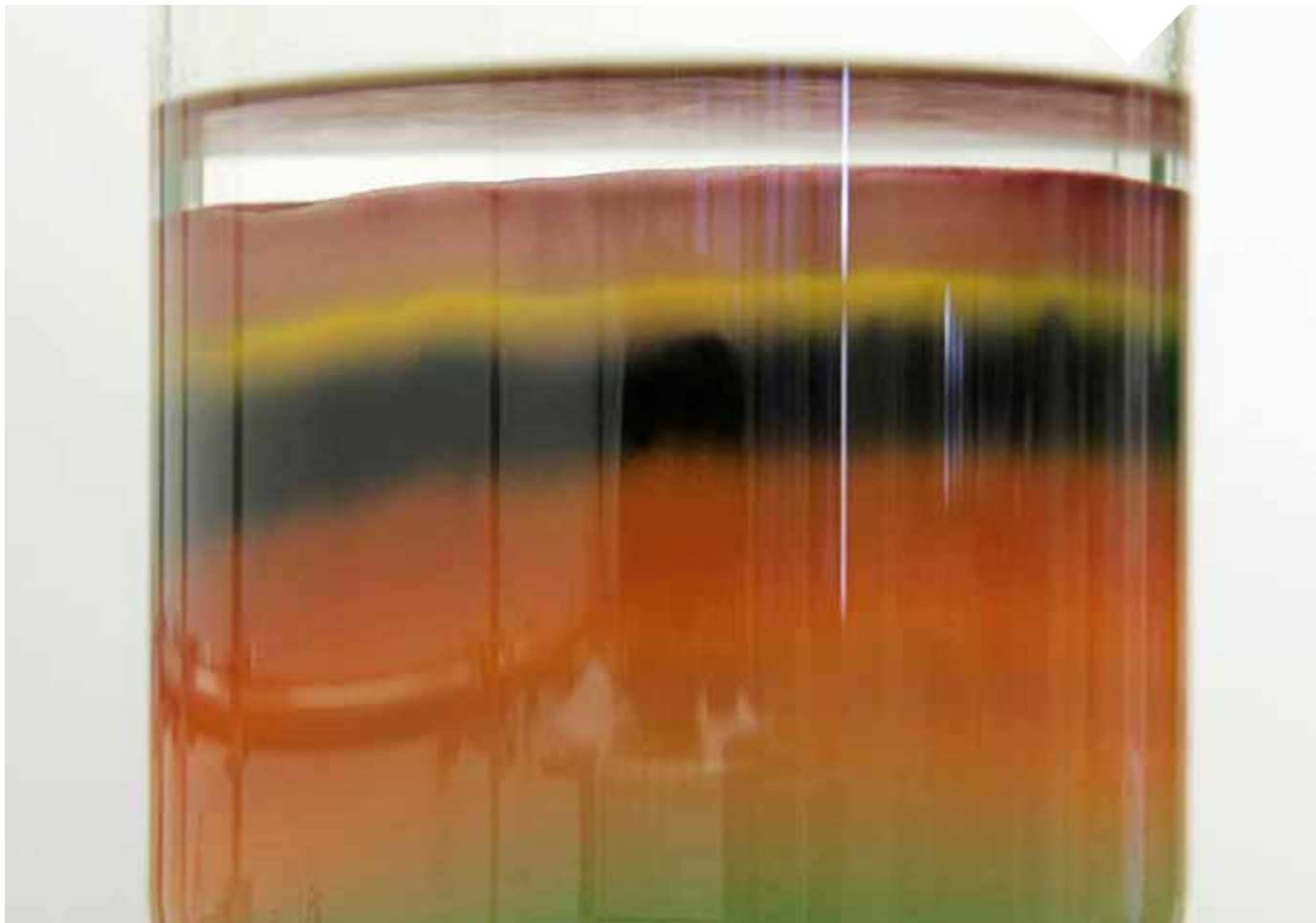


HOGY MŰKÖDIK AZ OLED?

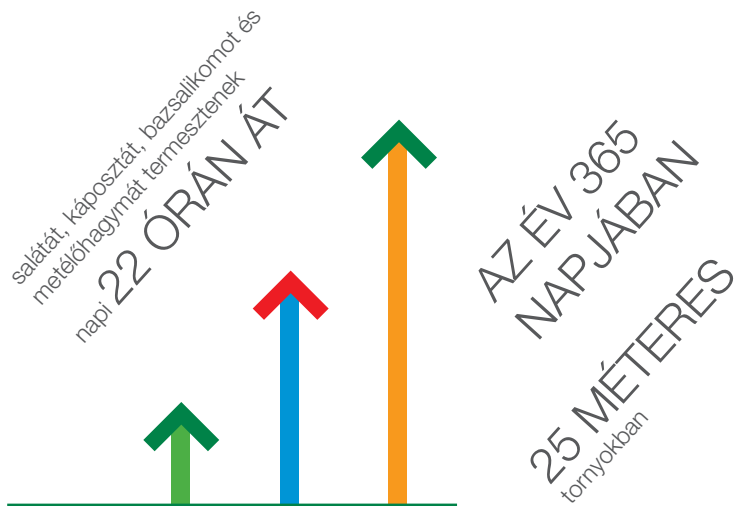


Az OLED-ek úgy épülnek fel, akár egy szendvics: egy papírvékony, szerves anyagból álló réteg adja a szerkezet lelkét, ami egy pozitív töltésű anód és egy negatív töltésű katód közé van helyezve. Amikor az elektromos áram áthalad rajtuk, az

elektronok a szendvics közepe felé áramlanak, ahol a szerves anyag molekulái világítani kezdenek.



A LED fény más területeken is kiválóan alkalmazható, például a beltéri növénytermesztésnél tökéletesen lehet vele utánozni a napfényt. A Green Sense Farms nevű amerikai cég kísérleti telepén klimatizált szobákban, mesterséges LED fény alatt termesztnek salátát, káposztát, bazsalikomot és metélőhagymát. Napi 22 órán át, az év 365 napjában 25 méteres tornyokban növekednek, rózsaszín fényben fürödve, kártevők nélkül. Ez a fény persze nem ugyanaz, mint amit egy normál LED sugároz, hanem egy olyan hullámhosszú fénysugár, ami éppen a növények fejlődéséhez szükséges.



Tények és adatok

Az elektromos izzók, a halogén lámpák és az energiatakarékos lámpák hátránya is az, hogy az energia nagy részét nem csak fénné, hanem hővé alakítják át. Egy **100 wattos** villanykörte felületének hőmérséklete világítás közben elérheti a **200°C**-ot is. Ezzel szemben az **OLED** mindössze **30°C** hőmérsékletű marad, vagyis nem vesz el hő formájában az energia.



EGY OLED AKÁR 5-10-SZER IS TOVÁBB KÉPES MŰKÖDNI, MINT EGY HAGYOMÁNYOS IZZÓ.



ENNYI ÓRÁT KÉPES MŰKÖDNI EGY LED.



ENNYI ÓRÁT KÉPES MŰKÖDNI EGY OLED.



INTELLIGENS OTTHON, OKOS VILÁGÍTÁS

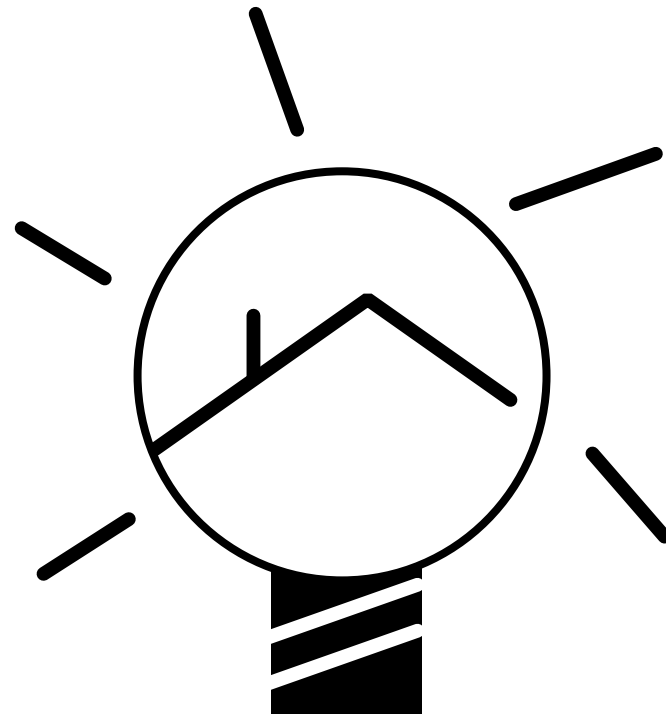
Az automatizálás divatja természetesen elérte a világítástechnikát is. Egy intelligens vezérlőrendszerrel felszerelt okosházban nem csak fel- és lekapcsolni tudjuk a lámpákat, vagy szabályozni azok fényerősségét, hanem a beállított értékeket személyre szabottan el is tudjuk tárolni. Kedvenc beállításaink bármikor előhívhatók, és egyetlen gombnyomással beállítható a lakás összes lámpája a hangulatunknak,

az adott napszaknak vagy a tevékenységünknek megfelelően.

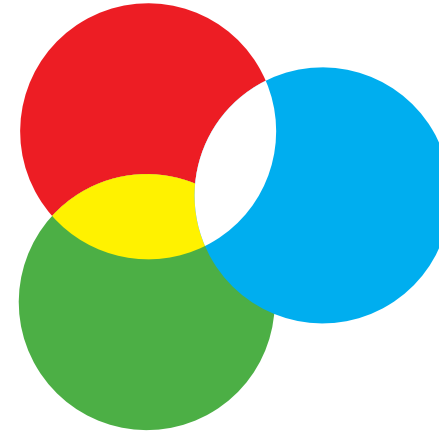
Az OLED technológiában rejlő lehetőségek viszont jóval túlmutatnak az egyszerű lámpáknál és világítási programoknál. Fényük sokkal melegebb és puhább, mint más fényforrásoké, ezért is hívják feltalálói a „jó érzést keltő” fénynek. A titok a fény terjedésében rejlik, az OLED ugyanis úgynevezett

lapos fényforrás, vagyis nem egy pontból bocsát ki fényt, mint a többi mesterséges fényforrás. Az OLED-ekkel szabályozható a színhőmérséklet, így tökéletesen tudja utánozni a természetes fényt, akár a pontos időhöz igazodva, reggel meleg sárgás fényt, majd estefelé már hűvösebb fehér fényt adva.

FÉNYÜK SOKKAL
MELEGEBB ÉS
PUHÁBB, MINT MÁS
FÉNYFORRÁSOKÉ,
EZÉRT IS HÍVJÁK
FELTALÁLÓI A
„JÓ ÉRZÉST KELTŐ”
FÉNYNEK.



A KÉK KÉRDÉS



Az OLED ragyogó fehér fénnel világít, ami kizárólag a megfelelő arányú piros, zöld és kék színek keverékének eredménye. Ez idáig a gyártóknak meg kellett elégedniük a fluoreszkáló kék festékekkel, ami nem bizonyult túlságosan hatékonynak. A jelenleg piacon lévő fény-kibocsátó anyagok az energiának mindössze a negyedét alakítják fénné, a fennmaradó rész hővé alakul át. A BASF vegyészeti ezért pár évvel ezelőtt nekiláttak megoldást keresni a

„kékproblémára”. Olyan molekulákat fedeztek fel, amik kéken ragyognak, és az energiát szinte teljes egészében képesek fénné alakítani. Ezek a molekulák a rendkívül hatékony foszforeszkáló anyagok közé tartoznak, amiket az OLED-ekben is használnak. Az egyetlen apró probléma csak annyi volt velük, hogy csupán néhány percig működtek. A BASF kék megoldásával viszont 2016-ra sikerülhet elérni a szükséges szín-mélységet a kijelző-iparág számára.



Az OLED egyéb tulajdonságai a világítástervezőket is megihlették. Az OLED-ek papírvékony szerves anyagokból állnak, és valószínűleg már a belátható jövőben lehetőség lesz arra, hogy tapétára, mennyezetre vagy ablakokra helyezzük fel őket egy másodlagos réteggént. Ez lehetővé tenné, hogy a nyári égbolt tökéletes illúzióját keltsük a mennyezeten, vagy

megcsodálhassunk egy virtuális tavaszi rétet a falakon. Kikapcsolt állapotban az OLED fehér vagy átlátszó - így olyan ablaküvegeket lehetne létrehozni, amik nappal beengedik a természetes fényt, este viszont lapos lámpákként funkcionálnak. A kis energiaigényű diódák nem csak a designereket ihlethetik meg, felhasználhatók akár a divat, bútor és ékszertervezés vagy a

képzőművészet területein is. A jövőben a természetes „jó érzést keltő” fényt a kórházakban és orvosi rendelőkben is fel lehetne használni. A múzeumok is érdeklődnek a gyenge fényforrás iránt, ami mentes az UV-sugárzástól és az erős hőkibocsátástól. Japánban már egy lépéssel előrébb járnak: az első kiállítási csarnokok itt már az OLED fényében úsznak.

NÖVÉNYI BIOLÁMPÁK

Hihetetlenül hangzik ugyan, de elképzelhető, hogy a jövőben nem lesz szükségünk utcai lámpákra. Helyettük a fényt az út melletti növények biztosíthatják. Egy San Francisco-i kutatócsoport ugyanis azon dolgozik, hogy szintetikus biológia segítségével világító növényeket hozzanak létre. A tervek szerint szentjánosbogarak és világító tengeri baktériumok DNS-e alapján készült szintetikus szakaszokat ültetnek be növényekbe.



LÉZER, MINT FÉNYFORRÁS

Legtöbbünknek a lézerről elsőre a színes, villódzó fények jutnak az eszünkbe, de nincs ezzel mindenki így. Steven DenBaars, a Santa Barbara-i egyetem kutatója úgy gondolja, a lézerfény tökéletesen helyettesíthetné a hagyományos lámpákat, hatásukkal akár az égbolthoz hasonló látvány és fény érhető el a plafonon.

Első látásra úgy tűnik, nincs semmi közös az izzó meleg fénye és a lézer által létrehozott, egy pontra irányuló fény

között. A tudós szerint azonban alapjuk mégis lehet azonos, mégpedig a LED-es technológia által, ugyanis DenBaars kidolgozta a fénykibocsátó diódákon alapuló, úgynevezett „lézer diódákat”. Valójában ez nagyon hasonlít a LED villanykörteire, ugyanazokat az anyagokat tartalmazza, de van benne két tükör a LED mindkét oldalán, ami megtöri a lézert. Ez ugyanakkor erősítő hatással is bír, vagyis erősebb lesz a fénykibocsátás. A ma kapható legjobb LED-ekhez képest a lézer diódák ugyanannyi

energiából kétezerszer annyi fényt tudnak kibocsátani, vagy máshogyan fogalmazva, kétezerszer kevesebb energiát fogyasztanak.



TERMÉSZETES FÉNYT MINDENHOVA

A leggazdaságosabb fényforrás egyértelműen a Nap, ezt a modern építkezésben is igyekeznek kihasználni, például átiumok és üvegtetők alkalmazásával. Egy nagyon egyszerű és egyre elterjedtebb megoldás továbbá a napfény közvetlen bevezetése a lakásokba. Nem új dolog ez, ma is gyakran használják a technikailag elmaradott területeken ezt a kreatív megoldást: egy használt PET-palackot megtöltenek vízzel, és

egy kis mennyiségű fehérítőt adnak hozzá, ami sterilizálja a folyadékot. A palackot ezután függőlegesen egy tetőbe vágott lyukba illesztik és kész is a rögtönzött izzó. Amikor a nap kívülről süti a palackot, a vízen megtörik a fény, és megvilágítja a kunyhók belsejét elektromos áram felhasználása nélkül.

Egy ennél modernebb megoldás, ha egy prizmaként működő csővel, úgynevezett napcsővel vezetik be a

napfényt a szobába. A szerelvényt közvetlenül a tetőszerkezetbe építik be, külső részén egy fénygyűjtő található, ahonnan tükrök segítségével jut el a fény a cső másik feléig, ami már a szoba belsejében van. A legkorszerűbb ilyen szerkezetek akár 6 méterre is el tudják juttatni a fényt anélkül, hogy az veszítene erejéből. Így pedig akár egy 25 négyzetméteres, ablakmentes helyiség is könnyen bevilágítható napfénnel.

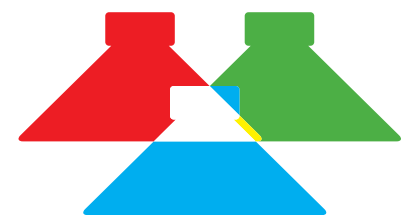


NOBEL-DÍJAS LED

2014-ben a fizikai Nobel-díjat két japán és egy amerikai japán kutatónak, Isamu Akasakinak, Hiroshi Amano-nak és Shuji Nakamura-nak ítéltek oda „a hatékony kék fényt kibocsátó dióda megalkotásáért, amely lehetővé tette a világos és energiatakarékos fehér fényforrások megszületését.” A díjazott kutatók a kilencvenes évek elején tették korszakos jelentőségű fedezésüket.

Az első fénykibocsátó diódákat (Light-Emitting Diode), vagyis ledeket a hatvanas években készítették. Ezek még csak

infravörös fényt voltak képesek létrehozni: a mai napig ilyen található például a távirányítókban. A kutatók lassan haladtak felfelé a fényerőben és a hullámhossz-skálán is: megjelentek a vörös, majd zöld ledek is. A kék azonban nem adta magát, kék komponens nélkül pedig fehér fényt sem lehet előállítani. A húsz évvel ezelőtt előállított gallium-nitrid-alapú kék ledek voltak az elsők, amelyek nagy fényerőt voltak képesek előállítani, így végre megnyílt az út a kombinált (vörös+zöld+kék), fehér fényt adó LED-ek előállítása előtt.



Új távlatok a közlekedésben

A közlekedés mindennapjaink megkerülhetetlen részévé vált, ám rendkívül sok energiát emészt fel, és sok károsanyag-kibocsátással jár, több százmillió autó kipufogó gázai szennyezik a levegőt naponta. Egyértelmű, hogy a fenntartható fejlődéshez a közlekedést is forradalmasítani kell, amiben a tudomány nagy segítségünkre lehet.

MINDENNAPI TÁRSAINK: AZ AUTÓK

Az autók csak az utóbbi évszázadban hódították meg az emberek hétköznapijait, de olyannyira, hogy ma már el sem tudjuk képzelni, mi lenne velünk nélkülük. A gépkocsik növekvő száma azonban nagyban hozzájárul a kőolaj, a földgáz és a kőszén, vagyis a Föld fosszilis energiaforrásainak kimerítéséhez, hiszen autóink legtöbbször kőolajalapú benzinnel és gázolajjal működik. Ráadásul égéstermékük

szennyező gázokat pl.: szén-dioxidot, szén-monoxidot, nitrogén-oxidokat, kormot és elégetlen szénhidrogéneket tartalmaznak. Becslések szerint 2021-ben már 1,2 milliárd autó közlekedik majd az utakon, ami 300 millióval több, mint napjainkban. Pedig a közlekedés már ma is a teljes légszennyezés 50%-áért felelős, így az egyik legnagyobb kihívás, hogy ezen jelentősen csökkentsünk.



Tények és adatok

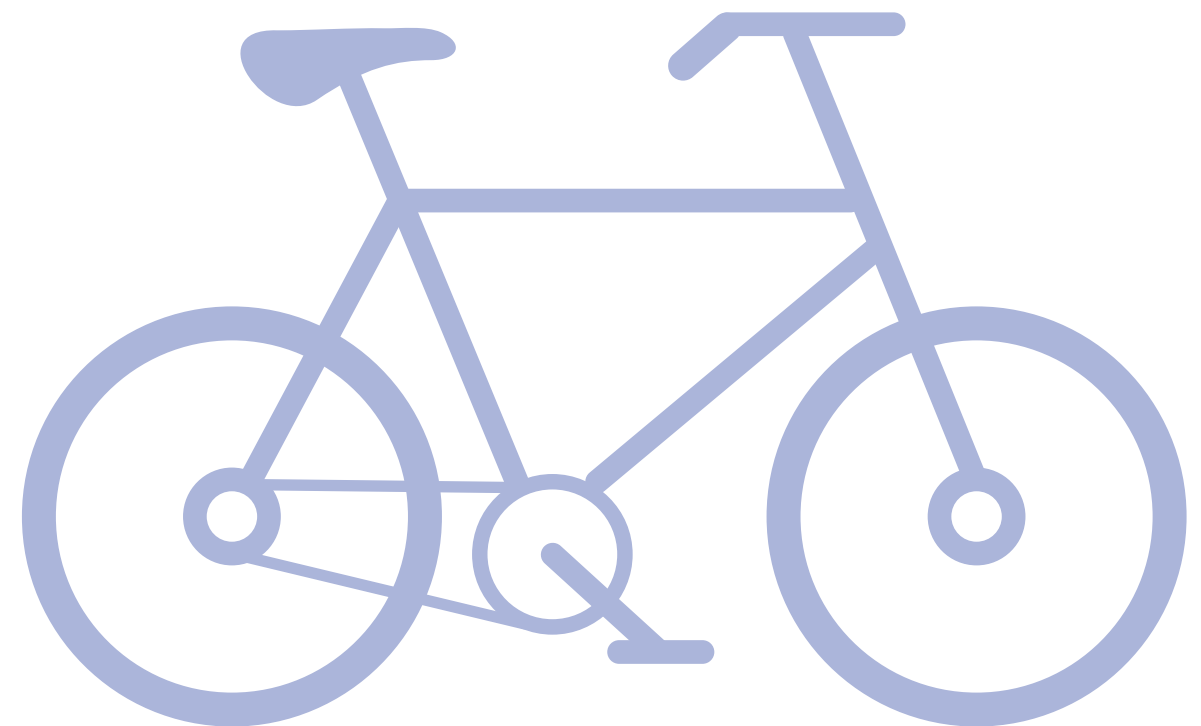
95.000 – Minden nap ennyi új autó gurul le a világ autógyárainak futószalagjairól.
1,2 milliárd – **2021**-ben körülbelül ennyi autó lesz forgalomban a világon.
40% - Európában a gépkocsik felelősek a légszennyezés **40%-áért**.
80% - Európában az autóval megtett utak **80%-a** nem éri el a **20 kilométeres** távolságot.

A BICIKLI RENESZÁNSZÁT ÉLI

Sokan az egészséges életmód és a környezet kímélése érdekében, mások praktikussági okokból szállnak át négy kerékről kettőre, hogy az utat az iskolába vagy a munkába kerékpáron tegyék meg. Érdekes adat, hogy évente kétszer annyi biciklit gyártanak, mint ahány autót, és az utóbbi évtizedben sokkal többet adtak el, mint korábban. Vannak hagyományosan kerékpárkedvelő nemzetek, mint a hollandok, náluk több bicikli van, mint ahány lakos. Kínában és a délkelet-ázsiai országokban hasonló a helyzet, ott azonban a nagyobb távolságok miatt az elektromos kerékpár is gyakori.

A bicikli térhódítását jelzi, hogy egyre többen kísérleteznek egyedi anyagokkal, modern dizájnnal, hogy a kerékpár még kényelmesebb, biztonságosabb és egyedibb legyen. Az egyik ilyen újítás a fából vagy bambuszból készülő kerékpárváz, amely rendkívül rugalmas és strapabíró.

Az innovatív anyagokat fejlesztő BASF szintén megalkotta valóban saját koncepciójú kerékpárját, amely a múlt emléket és a jövő ígéretét ötvözi. A Concept 1865 kerékpár úgy néz ki, mint a 150 évvel ezelőtti kerékpárok, ám tartalmaz 24 különféle műszaki műanyagot, valamint speciális habokat, epoxigyantát, melyek nem csak külsőleg, de felhasználási élményében is egyedivé teszik a kerékpárt.



AZ ELEKTROMOS AUTÓKÉ A JÖVŐ?

A világ autógyártói azon dolgoznak, hogy kitalálják, hogyan lehet csökkenteni a teljes üzemanyag-fogyasztást és károsanyag-kibocsátást amellet, hogy egyre több járművet használunk. A fejlesztők elsődleges megoldása az elektromos járművek kifejlesztése volt, melyeket feltölthető akkumulátorral működő elektromotor hajt. A közúti közlekedésben elsőként inkább a hibrid járművek terjedtek el, melyek egy belső égésű motort kombinálnak egy elektromotorral, így csökkentve az üzemanyag fogyasztást és a károsanyag-kibocsátást. Előnyük, hogy a rövidebb távú városi közlekedésben hatékonyan alkalmazzák az elektromos hajtást, míg hosszabb úton és nagyobb sebességnél hagyományos motorra váltanak.

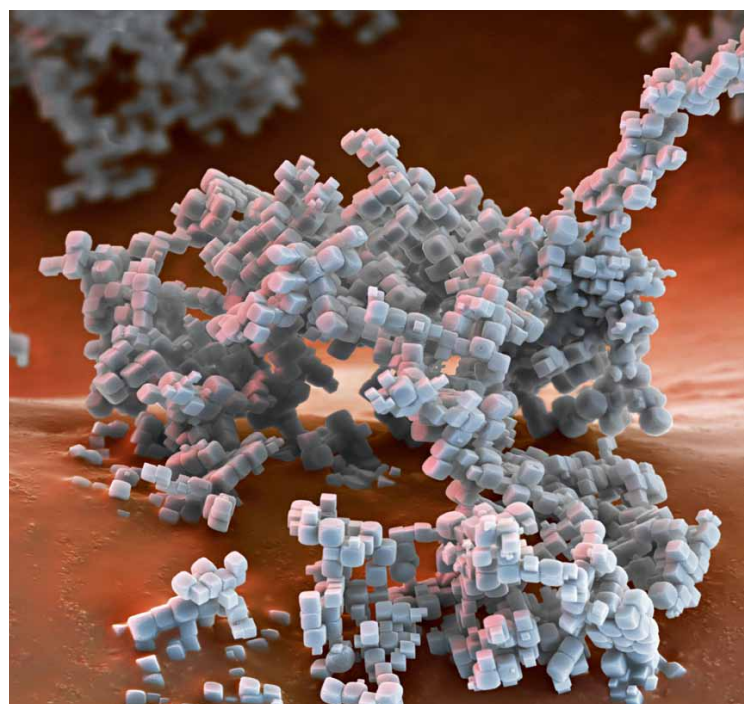
Az elektromos autók kulcsfontosságú alkatrésze az akkumulátor, amely az energiát tárolja. Az igazi áttörés akkor jött el, amikor lítium akkumulátorokat kezdtek használni, melyek jóval erősebbek, mint az elődeik. Egy-egy feltöltéssel kb. 150-200 kilométert tudnak megtenni, ami bőven elég az átlagos városon belüli távolságokhoz, este pedig ugyanúgy mehet a tölthőre a kocsi, ahogyan a mobiltelefonunk. A kutatók ugyanakkor szeretnék elérni, hogy egy-egy töltés hosszabb távra is elég legyen. A BASF vegyipari cég mérnökei már olyan újgenerációs akkumulátorokon dolgoznak, melyekben a lítium, a kén vagy a levegő eredményezhet nagyobb energiasűrűséget, így az autó egy töltéssel akár 400 kilométert is meg tud majd tenni.

Szintén megoldást jelenthetnek a töltés hatékonyságára az új típusú plug-in hibrid elektromos járművek (PHEVs). Ezekben az autókban egy nagyobb kapacitású akkumulátor kap helyet, amit fel lehet tölteni egy elektromos csatlakozóval. A PHEV járműveknek is van belső égésű motorja, melynek segítenek az akkumulátor feltöltésében és a hatótávolság-növelésben is. Ígéretes újítás lehet az energiatároló karosszéria is. Néhány európai cég olyan autópáncellekkel kísérletezik, melyek képesek az energia tárolására, és gyorsan képesek feltölteni az autó akkumulátorát, ha szükség van rá. Jelenleg polimer gyantából és szén szálból készült karosszéria elemeket tesztelnek, amik elég erősek, ugyanakkor rugalmasak is.



Tudtad

- Nem igaz, hogy az elektromos autók lassúak. A világ egyik leggyorsabb elektromos autója a fiatal horvát feltaláló, Mate Rimac által fejlesztett Rimac Concept One, amely 1088 lóerejű motorjával 300 km/órás sebességgel képes száguldani.



Tények és adatok

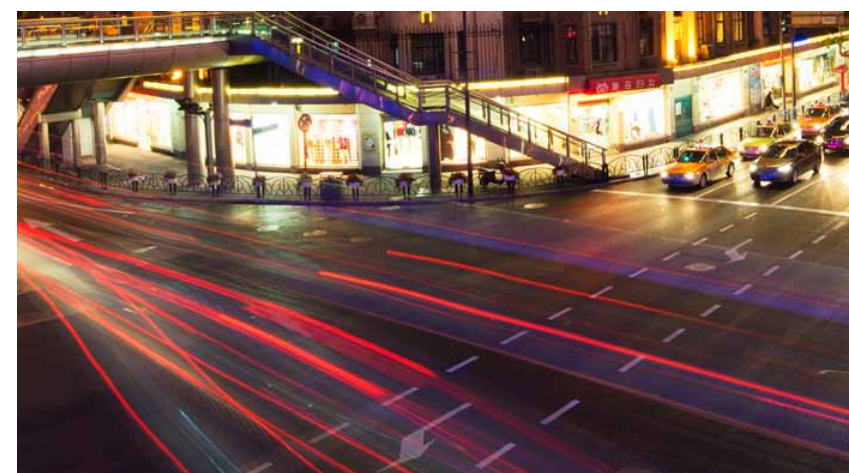
500.000 – az elektromos autók száma világszerte.
+100% - az elektromos autók számának növekedése **2022-ig**
2040-re az új autók fele hibrid lesz.



HIDROGÉN ERŐMŰ AZ AUTÓBAN

A környezetbarát és száz százalékban szennyezőanyag-kibocsátás-mentes autók megszületésének ígéretes lehetősége az üzemanyagcella, amely hidrogénből és oxigénből nyer elektromos energiát. A két anyag reakciójából származó kémiai energia elektromossággá, valamint hővé és vízzé alakul, így a kipufogón csak vízgőz távozik. Az üzemanyagcellás jármű hasonló vezetési élményt ad, mint a normál motoros autók. Teljesítményben és az egy tankolással

megtett kilométerek számában sem marad le a hagyományos járművektől, de azért van még sok olyan kihívás, amelyet a fejlesztőknek meg kell oldaniuk. Például el kell helyezni az autóban a nagyméretű hidrogéntartályt, valami csökkenteni kell az üzemanyagcella súlyát. Nem utolsó sorban pedig ki kell építeni egy hidrogén-töltőállomás hálózatot, ahol az üzemanyagcellás autók benzin helyett hidrogént tankolhatnak.



MÁR HIDROGÉNNEL HAJTOTT REPÜLŐ IS LÉTEZIK

A Német Űrügynökség (DLR) és a Lange Aviation néhány éve megalkotta az első, tisztán hidrogénhajtású repülőgépet, az Antares DLR-H2-t. A kismotoros vitorlás szinte zajtalan, és nem bocsát ki káros gázokat, csak vízgőzt. A szárnyak alatt található üzemanyagcella-rendszer lelke a BASF által kifejlesztett membrán elektróda készülék, amelynek forradalmi újdonsága, hogy akár 180°C-os üzemi hőmérsékletet is lehetővé tesz, és így egy sor költséges alkatrészt, pl. a hűtőrendszert feleslegessé teszi. A Német Űrügynökség az Airbus A320-as utasszállító repülőgépekbe is be akarja építeni ezt az innovatív üzemanyagcellát, hogy a széles testű gépek fedélzeti áramellátása hatékonyabb legyen.



A KÉMIA BEKÖLTÖZIK AZ AUTÓKBA

A jövő autóinak kétségtelenül az egyik legnagyobb követelménye a jól megválasztott anyaghasználat, hiszen a fejlesztőknek el kell érniük, hogy a karosszéria biztonságos, kényelmes és minél könnyebb legyen. Ez utóbbival küzdenek a Forma 1 tervezőmérnökei is, csak ők a nagyobb sebesség miatt csökkentik az autók tömegét, a hétköznapi közlekedésben ezzel szemben az az előnye a „nehézsúlynak”, hogy az autó kevesebbet fogyaszt. A kisebb tömeg eléréséhez egyre gyakrabban alkalmaznak a vegyipar által fejlesztett innovatív műanyagokat.

Tények és adatok

Napjaink modern autói **15%** műanyagot tartalmaznak. Néhány éven belül az autók műanyag-tartalma elérheti a **25%-ot**.



Az autók belsejében már megszokhattuk a műanyagokat, de egyre több alkatrész, például a motortér burkolatai és tartozékai is egyre inkább műszaki műanyagból készülnek. A BASF autóiipari részlege egy sor olyan speciális tulajdonságú műanyagot fejlesztett ki, amely például rendkívül hőálló, így az olajkeringető rendszer stabil részei nagyon rugalmasak, így a motor mechanikai alkatrészeként használhatók. A német vegyipari cég forradalmi újítása továbbá a nagy teherbírású műanyagból készült keréktárcsa, amely kerekenként jelentős, három kilogrammos súlycsökkentést tesz lehetővé. A hagyományos

poliamid kompozit anyagoktól eltérően ez az új műanyag már hosszú, erősítő üvegszálakat tartalmaz, ami jelentős strapabírást eredményez. A műanyag autókereket a Daimler autógyárral közösen kifejlesztett smart forvision elektromos autóhoz készítették. A kis négykerekűn az ajtók és más karosszériaelemek is nagyszilárdságú kompozit anyagból, szénaszál erősítésű epoxigyantából készültek, így az autó csak feleannyit nyom, mint a hagyományos anyagokból készült járművek. Ez az autó a járműgyártás legújabb innovációit vonultatja fel, nézzük, mi mindent:

INFRAVÖRÖS-FÉNYVISSZAVERŐ FÓLIA

A különleges fóliát a szélvédőn és az oldalsó ablakokon alkalmazzák, hogy megakadályozza az autó belső felmelegedését.



NAGY TELJESÍTMÉNYŰ KOMPOZIT VÁZ

Az utastér és sok alkatrész, mint például az ajtók egy nagy teljesítményű kompozit anyagból, szénaszál-erősítésű epoxigyantából készültek. Ezek az anyagok lehetővé teszik a súlycsökkentést, így az autó fele olyan nehéz, mintha normál karosszériából készült volna.



NAGYTELJESÍTMÉNYŰ SZIGETELŐHABOK

A karosszériaelemekbe beépített habanyag segít az autó belsejében megőrizni a kellemes klímát.



ÁTLÁTSZÓ, NAPELEMES TETŐ

Az autó tetején elhelyezett hatszögletű, átlátszó szerves fotovoltaiikus cellák (OPV) még gyenge fényviszonyok mellett is elegendő energiát termelnek a multimédiás egységek és a klímaberendezés számára. Az átlátszó OLED-ek (szerves fénykibocsátó diódák) egy gombnyomásra megvilágítják a belső teret, kikapcsolt állapotban pedig lehetővé teszik a tiszta kilátást.



INFRAVÖRÖS FÉNYVISSZAVERŐ BEVONAT

Az infravörös-fényvisszaverő és karcálló bevonat a hőmérséklet-kiegyenlítő rendszert segíti. A speciális BASF pigmenteknek köszönhetően még a sötét színű felületek sem hevülnek fel a napon.



MŰANYAGBÓL KÉSZÜLT FELNI

A világ első teljes egészében műanyagból készül felniye egy új, nagy teljesítményű anyagból készült, ami kerekenként három kilogramm súlycsökkentést tesz lehetővé. Ez a kompozit műanyag kiváló termikus és kémiai stabilitású, szilárd, de kellőképpen rugalmas.





E-TEXTILEK

Az üléseken lévő e-textilek vékony áramvezető szöveteket tartalmaznak, így helyettesítik a hagyományos ülésfűtést.

MULTIFUNKCIONÁLIS KÉNYELMI ÜLÉS

A héj formájú ülések alapját egy önhordó műanyag képezi, ezen egy szivacsbevonat adja a kényelmet. A szivacsot borító gyapjú szövet szuperabszorbenseket tartalmaz, amelyek elnyelik a párákat az autó belsejében.



BENZIN HELYETT VALAMI MÁS



A tudósok már régóta dolgoznak azon, hogy a benzin és a gázolaj helyett más hajtóanyaggal működő autót hozzanak létre. Egyelőre a legelterjedtebb a bioetanol és a biodízel üzemanyag, amelyet nem a Föld mélyéről származó fosszilis energiaforrásokból, hanem erre a célra termesztett növényekből készítenek. A bioetanol előállításához úgynevezett energianövényeket, pl. cukorrépat vagy kukoricát, míg a biodízelhez magas olajtartalmú növényeket, leggyakrabban repcét vagy napraforgót használnak. Ehhez azonban nagyon sok növényre van szükség: 100 liter bioetanol előállításához például annyi kukorica kell, amennyit egy ember egy év alatt sem bírna megenni.

Emiatt a bioüzemanyagok nem nevezhetők igazán környezetkímélőnek, bár az igaz, hogy az autó valamivel kevesebb káros anyagot bocsát ki, ha növényi üzemanyaggal tankolják meg.

A legújabb ígéretes üzemanyag pedig nem más, mint maga a levegő. A Peugeot és a Citroën közösen fejlesztett ki egy olyan hibrid autót, amit egy sűrített levegővel működő hidraulikus rendszer hajt. Ugyanakkor egy benzinmotor is van az autóban, ez veszi át a működtetést, amikor nagy az igénybevétel – például emelkedőn halad a jármű, vagy gyors tempóban halad. A Hybrid Air nevű autó 2016-tól már kapható lesz.

ÚJ PERSPEKTÍVÁK A JÖVŐ KÖZLEKEDÉSÉBEN

A JÖVŐ VÁROSAINAK FEJLESZTŐI ÚGY VÉLIK, HOGY A SZEMÉLYAUTÓKHOZ VALÓ HOZZÁÁLLÁSUNK SZÜKSÉGSZERŰEN MEG FOG VÁLTOZNI.

Egyre kevesebben fogják az autójukat személyes tulajdonként kezelni, és elterjed majd az úgynevezett „car sharing”, vagyis az autómegosztás. Ennek előfutárai a már ma is működő hálózatok, ahol utasként be lehet társulni egy autóba, ha épp nekünk is ott van dolgunk, ahová az autós tart. Az egyik legnépszerűbb ilyen autós közösség az Uber, amely már több közép-európai országban is megtalálható. Lényege, hogy egy mobil applikáció megmutatja a közelünkben éppen szabad Uber sofőröket, akiket ugyanúgy hívhatunk, mint egy taxit, de alacsonyabb viteldíjért és akár több utassal osztozva a kocsin.

Az újfajta autózási szokás újfajta autókat

is követel. A jövő autói sokkal kisebb tömegűek lesznek, mint a mai kocsik, nagyon kis energiaigényük lesz, ezáltal kevésbé lesz káros hatásuk a környezetre. A metropoliszokon belüli közlekedést minden bizonnyal olyan high-tech kocsikkal fogják megoldani, melyek sofőr nélkül, egy előre meghatározott nyomvonalakon közlekednek, GPS-irányítás segítségével. Az ilyen automata PRT (personal rapid transit)-járművek síneken vagy mágnespályákon közlekednek, és legfeljebb 3-6 utast szállítanak, akik kiválaszthatják az úti céljukat a megadott útvonalon. Bár ez nagyon futurisztikusan hangzik, már ma is több mint tíz ilyen PRT rendszer működik világszerte. A világ legrégebbi PRT rendszere az USA-ban, a West Virginia egyetemen működik, ahol a hallgatókat szállítja az egyetem és a városközpont között. Emellett a londoni Heathrow repülőtérén és az Egyesült Arab Emírségekben épülő ökövárosban, a Masdar Cityben is vannak ilyen kicsi, automata járművek.

A sofőr nélküli normál személyautók sem csak a képzelet szüleményei már, hiszen évek óta működik a Google automata Toyota Priusa, amely lézeres távolságmérővel, radarokkal és kamerákkal érzékeli a külső világot, a helyes irányt pedig GPS és a Google

Maps segítségével követi. A tömegközlekedés szintén nem marad innováció nélkül. Ezen a területen a mágneses vasutak, vagy más néven maglev-ek, ígérnek a legnagyobb lehetőségeket. Ezek a járművek teljesen környezetkímélők, hiszen pályán tartásukat és hajtásukat is mágneses mező végzi. Ezzel a módszerrel akár 400 km/óránál nagyobb sebességgel is tudnak biztonságosan és szinte zajtalanul közlekedni. Jelenleg Németországban, Japánban és Kínában működnek maglev járatok. A leggyorsabb a 30 kilométeres utat 7 perc alatt teszi meg. Hagyományos vonaton ez legalább háromszor annyi lenne.

Az elektromos buszok szintén elterjedőben vannak, ezek tulajdonságain is folyamatosan próbálnak javítani a fejlesztők. Hollandiában például olyan lítium-polimer akkumulátorral hajtott superbusszal kísérleteznek, amely leginkább egy óriásra nőtt sportautóhoz hasonlít, és 23 utasát 250 km/óra sebességgel képes szállítani.



90% - a nagyobb városokban az emberek **90%**-a naponta utazik tömegközlekedéssel.

FLYING CAR

Az első tesztrepüléseken túl van, és hamarosan a sorozatgyártása is megkezdődik az első repülő autónak. A Terrafugia cég Transition névre keresztelt járműve **30 másodperc** alatt alakul át normál autóból kétüléses kisrepülővé. A levegőben egy tele tank benzinnel **644 kilométert** képes megtenni, akár **185 km/h** sebességgel.



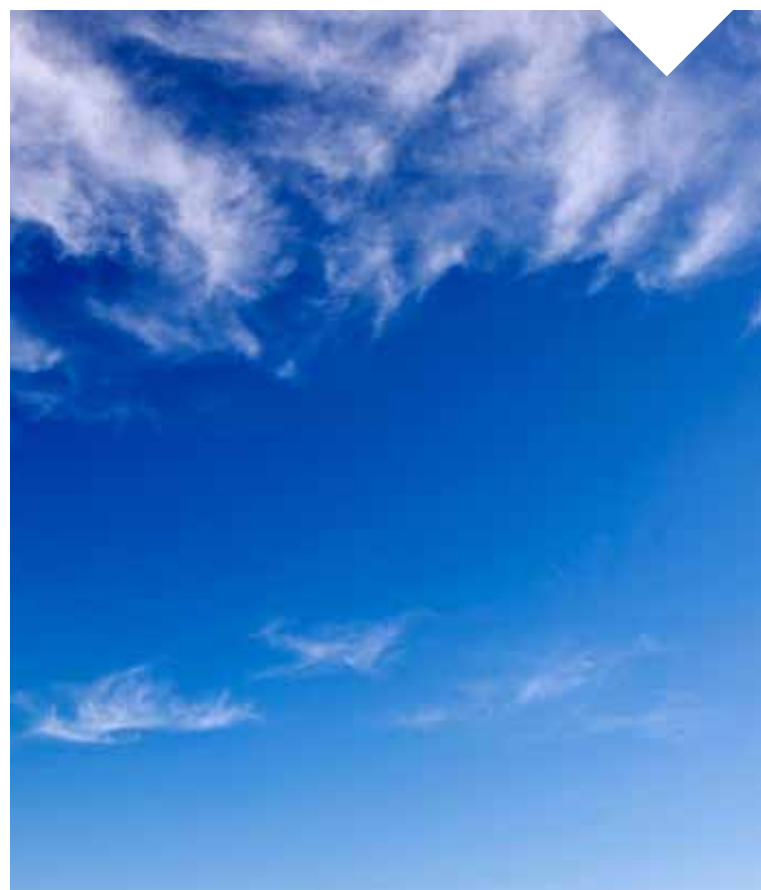
MÁR AZ ÉG IS A MIÉNK

Az egyre növekvő légiforgalom is kihívások elé állítja a tudósokat: hogyan tehetik kevésbé szennyezővé a repülőgépek működését. Naponta körülbelül 90 ezer repülőjárat szállít utasokat szerte a világban, melyek jelentős mennyiségű üvegházhatású szén-dioxidot bocsátanak ki és rendkívül sok üzemanyagot, kőolajból készülő kerozint fogyasztanak: egy kétórás repülőúton kb. 30 ezer liter üzemanyagot égetnek el. Ilyen mennyiségű üzemanyaggal hatszázszor tankolhatnánk tele egy átlagos autót.

A kerozin helyettesítése nagy lépés lenne a légi közlekedés fenntarthatóvá tételében. Több helyen is gyártanak már bioüzemanyagot repülőgépekhez, Hollandiában például a Rotterdam Bio Port kapacitását 2020-ig duplájára szeretnék növelni, hogy fenntartható üzemanyagukkal 80%-kal csökkenthessék egy-egy repülő CO₂ kibocsátását. Egy másik, már folyamatban lévő projekt a „GreenSky London”, mellyel évente nagyjából 500.000 tonna hulladékból 50.000 tonna repülőgép üzemanyag és ugyanennyi biodízel előállítását tervezik.

A légi közlekedés világát sem kerülheti el a megújuló energia felhasználása, melyek közül a legkézenfekvőbb a napenergia kiaknázása. Kisebb repülőgépeknél már meg is valósították a napelemes hajtást. A világ első ilyen járműve, a Solar Impulse szárnyain 17.200 db napelem veszi fel az energiát és továbbítja a hajtóműnek. A gép már átrepült az óceánok fölött, 2015-ben pedig a Földet is megkerüli.

A nagyobb utasszállító gépek napelemes hajtására egyelőre még várni kell. A kutatók minden bizonnyal olyan hibrid megoldást fejlesztenek majd ki, amely többféle megújuló és környezetkímélő energia együttes hatásával tudja a levegőben tartani a repülőgépet.



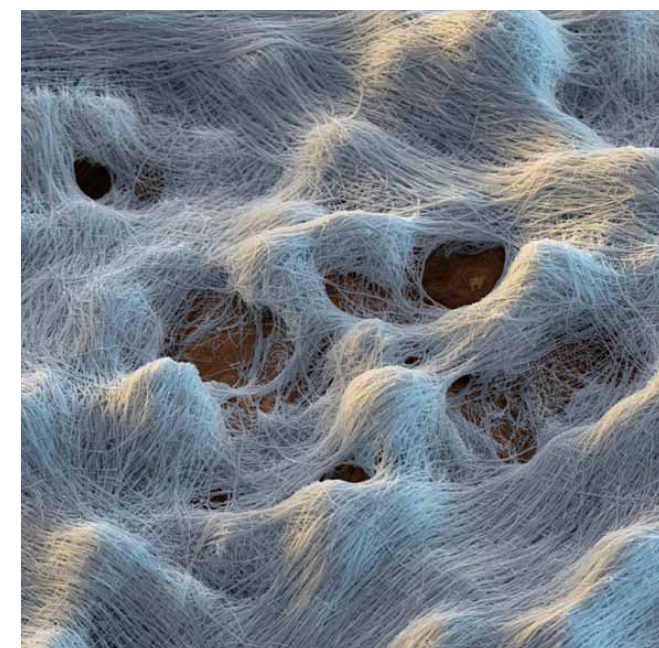
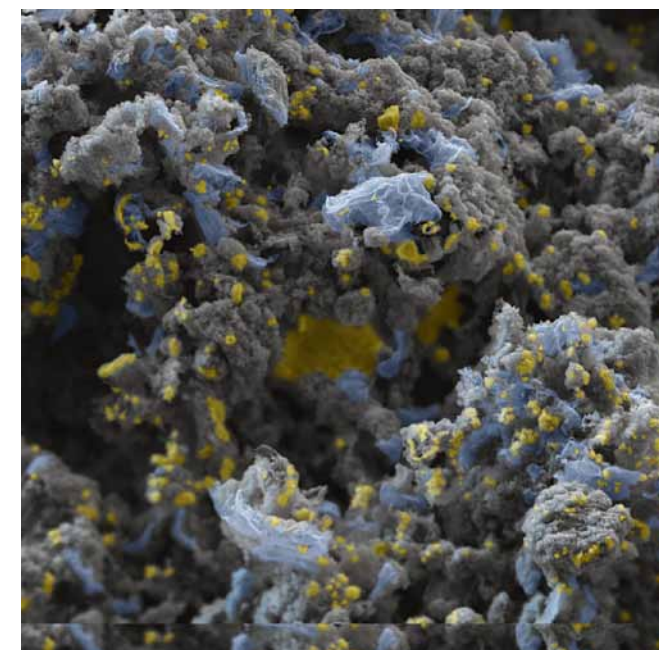
TUDOMÁNY A MOTORTÉRBEN



Galvánelem, akkumulátor, üzemanyagcella – Mindháromban közös, hogy működése elektronátmenettel jár, azaz redoxireakcióra épül. Az áramtermelés alapja, hogy az elektronleadás és – felvétel térben elválik, így az elektronoknak át kell áramlaniuk a leadás helyéről (anód – oxidáció) a felvétel helyére (katód – redukció). Az elem kimerülés nem alkalmas további áramtermelésre, tehát itt az áramtermelő folyamat egy irányú.

Az akkumulátorban is hasonló folyamat termeli az áramot, de ez a folyamat elektromos árammal visszafordítható, azaz az akkumulátor tölthető. A lítium-akkumulátorban például a lítiumionok (Li⁺) töltéskor a szénelapú negatív elektródra vándorolnak, kisütéskor pedig a pozitív fém-oxid alapúra. A legújabb lítium-polimer akkumulátorokban a folyékony elektródot speciális műanyag helyettesíti, így nagyon kis méretű, akár flexibilis áram források készíthetők.

Az üzemanyagcella legnagyobb előnye, hogy mindaddig üzemel, amíg üzemanyagot töltünk bele. Ez az üzemanyag legtöbbször hidrogén, de vannak metánnal és metanollal működő változatok is. A kémiai folyamat gyakorlatilag az üzemanyag elégetését jelenti, de nem a hagyományos formában: a reagensek nem érintkeznek egymással, az elektronátmenet egy membránon keresztül történik. A hidrogénből a reakció során víz lesz, a szénvegyületekből emellett szén-dioxid is képződik.

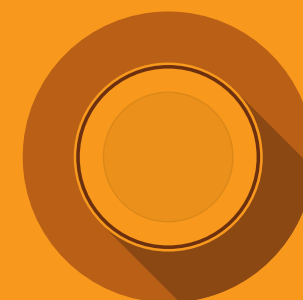


Többek közt a tudomány felelőssége, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű táplálékot biztosítson a bolygó egyre növekvő népessége számára, mindezt a lehető legkisebb környezeti terhelés mellett, az egész ellátási lánc folyamán.

Olvass a növénytermesztésben alkalmazható innovatív tudományos megoldásokról, az élelmiszercsomagolások új generációjáról, valamint pillants be a jövő konyhájának kulisszái mögé!



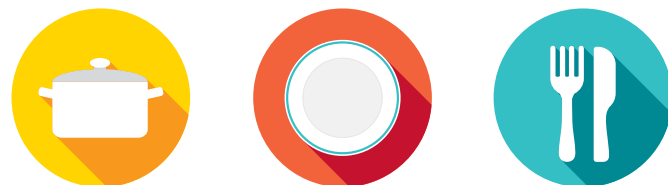
FENNTARTHATÓ ÉLELMEZÉS



Hogyan tápláljuk a jövő generációit?

A tudomány talán még sohasem állt olyan nehéz feladatok előtt, mint ma, amikor a gyorsan és egyenlőtlenül növekvő népesség számára kell a fenntartáshoz és a folyamatos fejlődéshez szükséges javakat megteremtenie. Az egyik legfontosabb kihívás az emberiség ételmezőjének való ellátása, ráadásul minél fenntarthatóbb módon.

ÉHÍNSÉG ÉS TÚLFOGYASZTÁS



Az emberiség ételmezőjének szüksége évről évre jelentősen nő. Az állatfajta-szükséglet évi 2 millió tonnával növekszik, míg az emberek gabona-szükségletét évi 26 millió tonnával több termény volna képes fedezni. Mindezt legfőképpen a népességnövekedés okozhatja, hiszen a világon évente 80 millióval több ember születik. A szükségletek növekedéséhez az is hozzájárul, hogy a fejlettebb országokban jelentős a túlfogyasztás, rengetegen vásárolnak felesleges

mennyiségű ételt, aminek aztán a nagy része a kukában köt ki. Mindennek ellenpólusa a fejlődő országokban tapasztalható éhínség, ahol a mezőgazdaság termelése nem tud lépést tartani a népességszám gyarapodásával, így állandósul az ételhiány. És nem szabad megfeledkezni azokról a tömegekről sem, akik nem az elfogyasztott étel mennyisége, hanem annak minősége, vagyis a fehérjék, mikroelemek és vitaminok hiánya miatt alultápláltak.

Tények és adatok

Az emberiség éves ételmező-fogyasztása:
7 milliárd tonna gabona - amihez
746 millió hektár termőterület szükséges,
210 millió tonna cukor,
259 millió tonna zsíradék.



AZ ÉLETET ÉS ÉTELED ADÓ FÖLD

Ételmezőink mindegyike kötődik valamilyen módon a termőföldre: a szántóföldi gabonák, a zöldségek, gyümölcsök és még a húsok is, hiszen az állatok is a földön megtermelt takarmányt fogyasztják. Márpedig termőföldről egyre kevesebb van, hiszen egyre nagyobb területet követelnek maguknak a felduzzadó városok és agglomerációik, valamint a rohamosan növekvő úthálózat.

A termőföld másik nagy ellensége a talajerózió, ami a termőföld tápanyagtartalmának csökkenésével jár.

A növények termesztése során a termőföld veszít nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmából. Évszázadokkal ezelőtt ez ellen a talaj pihentetésével védekeztek, úgy, hogy egyszerűen egy évig nem vetettek semmit a frissen aratott területre. Mivel a termésnek lépést kell tartania a növekvő igényekkel, így a hagyományos szerves trágyázás mellett kiemelkedő szerep jut a műtrágyázásnak, ami célzottan segíti elő a talaj elvesztett tápanyagainak pótlását.



INNOVATÍV TALAJVÉDELEMMEL A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS ELLEN

A Föld atmoszférájának 78%-át kitevő légköri nitrogént a magasabbrendű növények legnagyobb része nem tudja közvetlenül hasznosítani, növekedésükhöz a talajban lévő nitrátot használják fel. Ám ha a talaj sokkal több nitrátot tartalmaz, mint amit a növények képesek felvenni, kimondottan káros lehet. Ekkor a talaj a nitrátot baktériumok segítségével üvegházhatású gázzá, dinitrogén-oxiddá (N₂O) alakítja, amelynek háromszázszor

erősebb az üvegház-hatása, mint a szén-dioxidnak. A BASF kutatómérnökei nemrégiben felfigyeltek erre a problémára, és kifejlesztettek egy nitrifikáció gátlót, amely a műtrágyához keverve optimalizálja a nitrifikációs folyamatot annak érdekében, hogy a talaj nitrát koncentrációja ne haladja meg a növény igényeit. Ez hatékonyabbá teszi a műtrágya felhasználást, és jelentősen csökkenti az üvegházhatású gázok termelődését.



Tények és adatok

80% - a világon található termőtalajok károsodásának aránya. **17-szer** gyorsabban pusztul a talaj, mint ahogy helyreáll. **75 milliárd** tonna termőtalaj tűnik el a Földön évente.

GLOBÁLIS KIHÍVÁS: A MEZŐGAZDASÁG FENNTARTATÓVÁ TÉTELE

A fenntartható mezőgazdaság azt jelenti, hogy minél kevesebb víz, vegyszer és energia felhasználásával és minimalizált hulladéktermeléssel gazdálkodunk a rendelkezésre álló földeken, miközben elegendő mennyiségű táplálékot termelünk a társadalom számára. Az agráripár már számos ötletet ki is dolgozott, melyek segítik a fenntartható növénytermesztést. Néhány jelentősebb kezdeményezés:





Tudtad-e

- Az elmúlt években Európa több nagyvárosának lakótelepein hoztak létre közösségi kerteket, ahol a helyi lakosok zöldséget, fűszernövényeket, gyümölcsöt termesztenek saját fogyasztásra, sőt, van ahol baromfit vagy méheket is tartanak.



HOGYAN SEGÍTHET A BIOTECHNOLÓGIA?

A fenntarthatóságért folytatott küzdelem aktív részesei azok a fejlesztőmérnökök is, akik annak érdekében folytatnak kutatásokat, hogy a terméshozam kisebb vízfelhasználás vagy szélsőséges időjárás mellett is nagy maradjon. A kutatásokban élen jár a BASF Plant Science kutatási részlege, ahol olyan stressztűrő növényeket fejlesztenek ki, amelyek jobban ellenállnak például a szárazságnak.

A kutatók forró, száraz térségekben élő kaktuszokat és mohaféléket vizsgáltak meg, és azonosítottak bennük több mint 100 olyan gént, amelyek felelősek a növény stressztűrésének mértékéért. Kísérleteik kimutatták, hogy az ilyen génekkel rendelkező növények két hetet is túlélnek víz nélkül, míg a hagyományos növények kiszáradnak. A fejlesztők most

azon dolgoznak, hogy hibridek segítségével a mezőgazdasági növényekben is elérjék ezt a szárazságtűrést. Emellett a BASF mérnökei olyan növényvédő szereket is kifejlesztettek, melyek használatával a növények ellenállóbbak a betegségekkel és a természeti hatásokkal szemben, így jobb terméshozam érhető el.

A tudomány abban is tud segíteni, hogy az egyes élelmiszerek tápanyagértéke megfelelő legyen, ami a gyakori alultápláltság miatt főleg a fejlődő országokban fontos. A BASF tápanyag-kutatócsoportja számos összetevőt gyárt, melyek az élelmiszerek dúsítására használhatók. Ezek funkcionális összetevők, például vitaminok, karotinoidok, valamint omega-3 zsírsavak. Ezeket az összetevőket folyékony vagy szilárd formában is lehet használni, például a gabonafélékben, tejtermékekben, illetve csecsemő és gyermek táplálékokban.

A BASF kifejlesztette AgBalance™ nevű módszerét, mely holisztikusan vizsgálja meg a fenntarthatóságot a mezőgazdaságban. Összesen 69 mutatót mér három „dimenzióban”: a környezet, a társadalom és a gazdaság vetületében. Az AgBalance™ meghatározza például a talaj tápanyag-egyensúlyát, a mezőgazdasági területen élő fajok biológiai sokféleséget, a termesztett takarmányok minőségét, valamint költségeket is. Az első AgBalance™ tanulmány a repce németországi termelését elemezte 1998 és 2008 között, az eredmény szerint a teljes fenntarthatósági teljesítmény 40%-kal javult.

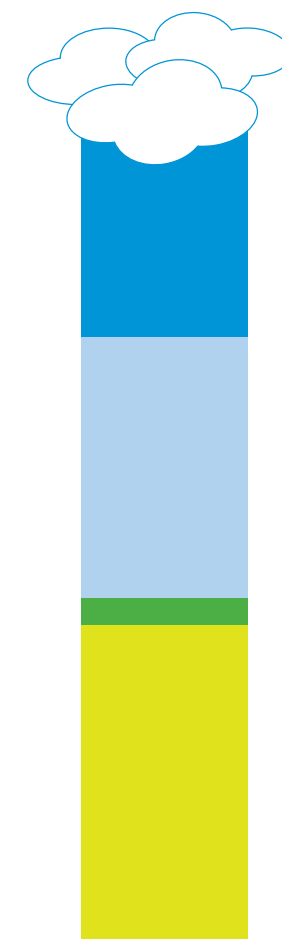


DRÓNOK ÉS NANOFELHŐK A SZÁNTÓFÖLDEK FELETT

A precíziós gazdálkodás egy régóta áhított cél a mezőgazdaságban. Azt jelenti, hogy a lehető legpontosabban tudják végezni a trágyázást, a permetezést, az öntözést és a betakarítást. Így csökkenthető a használt növényvédő szerek mennyisége, illetve a kombájnok kevesebb üzemanyagot használnak és kevésbé szennyezik a környezetet, ha pontos nyomvonalakon haladnak. Ezért használják ma már sok agrárjárműben a GPS alapú irányítást, aminek segítségével a parcellák pontosabban bejárhatók.

Ez a terület sok izgalmas lehetőséget tartogat még, többféle technológia és kutatási terület összekapcsolódásával rendkívül érdekes megoldások születhetnek. Az egyik ilyen az úgynevezett nanofelhők alkalmazása. Ezek valójában apró kis szenzorok, melyek akár 30 hektáryi területen is képesek érzékelni a növénytermesztést befolyásoló környezeti tényezőket, így a szelet, a levegő páratartalmát és hőmérsékletét, illetve a talaj nedvességtartalmát. Ilyen csúcstechnológiás, vezeték nélküli szenzorokat már sikerrel használnak Kalifornia szőlőültetvényein.

Egy másik megfigyelőeszköz a manapság egyre divatosabb drón, azaz távirányítású, vezető nélküli repülőszerkezet, mely lehetővé teszi a gazdák számára, hogy a levegőben „körbejárják” a földjüket, hogy szó szerint jobban rálássanak a terményeikre. Az alacsonyan repülő, pehelykönnyű felderítő részletes felvételeket tudnak készíteni, amelyek alapján a gazdák idejében megtudhatják, hogy hol és mennyi gyomirtó szert szükséges használniuk és hol érdemes öntözni. A legkorszerűbb drónok nagyfelbontású infrafotókat is készítenek a növények leveleiről, amik megmutatják, hogy elegendő vízhez és tápanyaghoz jut-e a növény. Sőt, Japánban már permetezésre is használják a drónokat, hiszen így precízen azokat a növényeket tudják ellátni növényvédő szerrel, amelyeknek valóban szükségük van rá.



HÚST HÚS NÉLKÜL

Vitathatatlan tény, hogy az állattenyésztés hatékonysági problémákkal küzd mind az elfogyasztott takarmány, mind a felhasznált földterület mennyisége miatt. Ráadásul az állattenyésztés jelentősen hozzájárul a globális felmelegedéshez, melléktermékei pedig szennyeznek a természetes vizeket.

Úgy tűnik, hogy a helyzeten nem lehet csupán a termelés visszafogásával segíteni, hanem alternatív megoldásokat kell keresni, így ismét a tudományt hívhatjuk segítségül. A kutatók már 2008 óta kísérleteznek állati húsok laboratóriumi előállításával. Az eljárás során szövetmintát vesznek két átlagos, élő marhából, majd ebből egy zselés sejtkultúrában izomszövetet kezdenek növesztetni. Egy hamburger húspogácsa például 20 ezer izomrostot tartalmaz. A tenyésztett húsban a sejtek ugyanolyanok, mintha hagyományos módon, élőállatban fejlődtek volna ki. Az eljárás igen takarékos, ugyanis egyetlen állati minta 20 ezer tonna marhahús előállítására is elég lehet. A módszer az állattartásból származó föld- és vízhasználatot 90%-kal, az energiaszükségletet pedig 70%-kal csökkentené. Azért ahhoz még rengeteg kutatás szükséges, hogy emberi fogyasztásra alkalmas húst „gyártsanak” a laborok, de a motiváció adott: az állatvédő PETA szervezet egymillió dolláros díjat tűzött ki az első kutatócsoportnak, amely sikerrel állít elő ehető csirkehúst.

Tények és adatok

70% - a termőföldek nagy részét állattenyésztésre használjuk

50% - az ivóvíz felét az állattenyésztés fogyasztja el

50% - az üvegházhatású gázok feléért az állattenyésztés felelős.



TE MEGENNÉD A BOGARAKAT?

Az ENSZ nemrég részletes jelentést tett közzé az ehető rovar fajokról, számítva arra, hogy a közeledő élelmiszerválság miatt egyre több ember lesz kénytelen fogyasztani a fehérjében gazdag bogarakat is. Sokak számára bizonyára még a gondolat is gyomorforgató, de ne felejtsük el, hogy egyes kultúrák több évezrede fogyasztják az ízeltlábúakat, amelyek jelenleg is mintegy kétmilliárd ember étlapján szerepelnek világszerte.



A JÖVŐ TÁPLÁLÉKA: A MIKROALGA

Az alga a legígéretesebb növény, ami megmentheti a világot az éhezéstől. Az algák gyors növekedésének köszönhetően mindössze egy hektárnyi alga képes előállítani ugyanazt a fehérjemennyiséget, amit 21 hektárnyi szója vagy 49 hektárnyi kukorica. Ráadásul az algák biodiverzitása, vagyis sokfélesége is óriási: mai tudásunk szerint több, mint 800 ezer féle algafaj létezik, az egysejtűtől a többsejtűig, mint például a 60 méter hosszú óriáshínár. Az alga szénhidrátot, olajokat, fehérjét, vitaminokat, színezékeket és szerves anyagokat állít elő. Mindez lehetővé teszi az algák széles körű felhasználását különböző iparágakban, például az élelmiszer-, takarmány-, kozmetikai-, gyógyszeriparban és bioüzemanyag előállításban is. További jelentőségük, hogy bolygónk oxigénkészletének 90 százalékát az algák termelik fotoszintézis útján, így a belőlük kinyerhető anyagok is alkalmasak a szén-dioxid-elnyelésre.

A FOTOBIOREAKTOR

A mikroalgák szaporítása ipari méretekben a mi éghajlatunkon csak mesterséges úton lehetséges. Ezért zárt rendszerekben, a természetes fényt kiegészítő mesterséges világítással és optimális hőmérsékleten tenyésztik az algákat. Ezeket a berendezéseket hívjuk fotobioreaktoroknak.

A fotobioreaktorokban termesztett algákkal rendkívül fontos hatóanyagok termeltethetők, ugyanis az optimális körülmények megváltoztatása stressz-reakciót vált ki, ami gyakran valamely anyag termelésében, vagy egy termelt anyag mennyiségének hirtelen növekedésében mutatkozik meg. Ilyenek például a hidrogén termelésére képes bioreaktorok. Egyes zöldalgákról régóta ismert, hogy a fotoszintézis közben képződött tápanyagaikat bizonyos körülmények között felélve hidrogént termelnek az úgynevezett biofotolízis során. Kén és az oxigén megvonás segítségével a keletkező hidrogén mennyiségét nagyságrendekkel lehetséges növelni, amire már energiatermelés alapozható. (A kénhiány „kikapcsolja” a fotoszintézist, így előtérbe kerül az energia-termelő folyamat, mely során a hidrogén is termelődik.) Sok szabadalom született különféle hatóanyagok (pl. gyógyszer-alapanyag, étrendkiegészítő) termeltetésére, melyek közül egyik legjelentősebb az algaolaj, melynek összetétele önmagában is egészséges: sok a telítetlen komponens, de megfelelő stresszre az omega-3 zsírsavak aránya jelentősen növekszik. Az omega-3 zsírsavak bevétele rendkívül fontos, mégis az emberek többségének étrendjében mennyisége nem elegendő és az omega-3/omega-6 arány is nagyon eltolódott.

A holnap okos élelmiszercsomagolásai

Napjainkban az élelmiszercsomagolások jelentős kutató és fejlesztő munka eredményei. Az innovációknak és a high-tech megoldásoknak köszönhetően a kartonok, fóliák és palackok frissen tartják az élelmiszert. Az étel biztonságán kívül azonban a környezet megóvására is gondolni kell, ami újabb technológiák kifejlesztésére ösztönzi a kutatókat.

A CSOMAGOLÁSOK ÚJ KORSZAKA

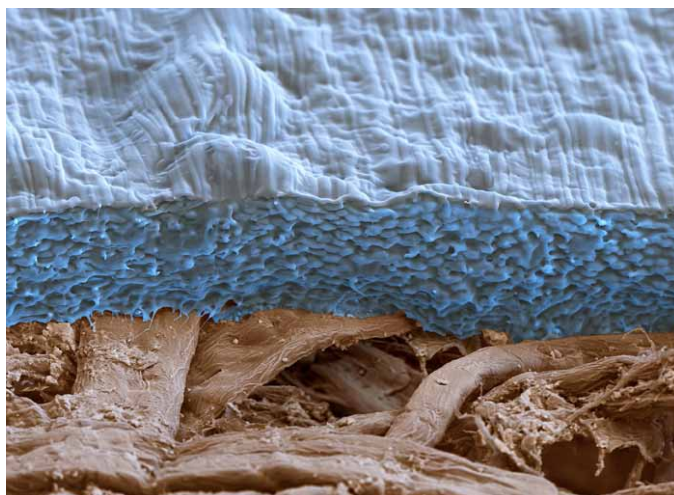
Több oka is van annak, hogy egyre több élelmiszercsomagolást használunk fel a világon. A világ népességének több mint a fele városokban él, ahol nem igazán van lehetőség élelmiszer termelésre. A bolygón 3,5 milliárd városlakó él, akik nem saját maguk termelnek ételt, hanem kész termékeket vásárolnak, és ezek általában csomagolva vannak. Emellett a növekvő számú egy-személyes háztartások miatt kisebb adagokat csomagolnak, és növekvő trend az útközbeni étkezés is, ami szintén a csomagolt élelmiszerek elterjedését idézi elő. Sajnos azonban az élelmi-szercsomagolások szinte azonnal a szemétként ki, és jelentős részük, például a hagyományos műanyagok, a PET-

palackok és a fém üdítőitalos dobozok csak hosszú évtizedek alatt bomlanak le.

Mindemellett nem csak maga a csomagolás, de az ételmaradékokból származó hulladék mennyisége is rendkívüli méreteket ölt, főképp a fejlett országokban. Egyrészt az elkészítés során keletkező ételhulladékot dobjuk ki, másrészt az elkészített, de el nem fogyasztott ételt. Ám ami a legszomorúbb, hogy a legtöbb ételt a csomagolásával együtt dobjuk a szemétként, hiszen amit nem vesznek meg időben, felbontás nélkül megromlik.

Tények és adatok

1,3 milliárd – Évente a világ élelmiszertermelésének mintegy harmada, 1,3 milliárd tonna étel a szemétként ki.
95 – 115 kg – Ennyi ehető élelmiszert dob ki minden ember évente a fejlett országokban.



A kutatók erre a komplex problémára többféle innovatív csomagástechnológiai megoldással válaszolnak. Egyik fő céljuk, hogy az élelmiszerhulladék jelentősen csökkenjen azáltal, hogy az étel tovább marad friss a csomagolásban. Mindez úgy érhető el, ha az élelmiszert minél jobban elszigetelik az oxigéntől, így nem tudnak elszaporodni a bomlasztó baktériumok. A német BASF cég műanyag divíziója is fejlesztett különleges kompozit anyagokat, melyeket főként szeletelt húsok, felvágottak és sajtok tálcás csomagolására használnak. Az élelmiszerekkel érintkező tálcák alapanyaga egy poliamid, ami egyszerre kemény és rugalmas, és ami még fontosabb: megakadályozza az oxigén és a

szén-dioxid bejutását. A felső fólia BOPA (Biaxially Oriented Polyamide) alapanyagú, mely rendkívül rugalmas, szűrőálló, belső filmrétege pedig légmentes zárást biztosít.

Egy másik frissességet megőrző csomagolási technológia a módosított atmoszférájú csomagolás (Modified Atmosphere Packaging, MAP). Ezzel a technológiával az ételt a csomagolás belsejében egy védőgáz veszi körül. Ez a gázkeverék állhat például nitrogénből és szén-dioxidból. Ezek az inert gázok megakadályozzák a baktériumok elszaporodását.

A higiénia megőrzése mellett az élelmiszeripari kutatók egy másik

jelentős célja, hogy környezetkímélővé tegyék a csomagolóanyagokat. Erre szolgál a biológiailag lebomló műanyag, amellyel ma már egyre gyakrabban találkozhatunk, sok reklámszatyor és szemeteszák is ebből készül. A BASF vegyipari cég élen jár a lebomló műanyagok fejlesztésében. Ecoflex® poliszterük baktériumokból és gombákból, valamint vízből, szén-dioxidból és biomasszából készül, így biológiailag teljesen lebomlik. Használják papírpoharak bevonataként, élelmiszerek zsugorfóliázásához, és házi komposztálásra alkalmas zsákok is gyártanak belőle.



HOGY MŰKÖDIK A KOMPOSZTÁLÁS?

A komposztálás olyan biológiai folyamat, melynek során a szerves hulladékok (például ételmaradékok, teafilterek, kerti hulladék) természetes lebomlás folytán humusz-szerű anyaggá alakulnak át. Ez az anyag a komposzt, amely felhasználható például a talaj termőképességének a javítására.



Tudtad

- Adalékanyagok is segíthetik, hogy egy-egy csomagolóanyag újrahasznosítható legyen. Ilyen például a BASF Joncryl® termékcsaládja, melytől a műanyag rugalmasabb és ellenállóbb lesz, ezáltal a feldolgozott műanyagból jobb minőségű PET palack készíthető újrahasznosításkor. Emellett a BASF papírkezelő anyagai lehetővé teszik, hogy újrahasznosított rostokból magas minőségű papír és karton készüljön.

CSOMAGOLÁS: AZ INTELLIGENS ÉLELMISZER-ELLENŐR



A pontos szavatossági időt nehéz meghatározni a romlandó élelmiszereknél, hiszen az nagyban függ a tárolási hőmérséklettől – egy termék a hűtőben 8-10 °C-on akár tízszer gyorsabban romolhat, mint 0 °C-on.

Épp ezért az élelmiszeriparban olyan intelligens indikátor megoldáson dolgoznak, mely azonnal érzékeli, ha az étel már nem fogyasztható. Svájci tudósok kutatásai során „szagló rendszereket” építenek be az élelmiszerek csomagolásába, hogy így kövessék azok minőségének alakulását. Az érzékelők hőmérsékletet és páratartalmat mérnek, illetve néhány vegyület mennyiségének változását. Az etiléntartalom a gyümölcs érésével változik, míg a hexanol megjelenése az élelmiszer romlását

jelzi, de a szenzorok az egyéb kórokozók előfordulását, UV-sugárzás hatását, szivárgást, kiszáradást vagy sérülést is érzékelik. A rossz értékeket a csomagolás elszínezésével jelzik, sőt, akár kibonthatatlanná is tehetik a borítást.

A szavatosság dilemmája a fagyasztott élelmiszereket sem kerüli el, hiszen nem tudhatjuk biztosan, hogy az adott ételt mindig megfelelően hűtötték-e. Ezen segít a BASF által kifejlesztett idő-hőmérséklet címke, mely a gyártástól az elfogyasztásig követi az élelmiszer hűtési fázisait, így a vásárló a jelölésre pillantva azonnal meggyőződhet arról, hogy megfelelő módon lett-e az étel fagyasztva és tárolva addig a pillanatig, amíg az áru a konyhai mélyhűtőbe nem került. Az OnVu™ ICE

címke hőmérsékletérzékelő festékkel van nyomtatva: minél sötétebb színű, annál pontosabban tartották be a hűtési-, mélyhűtési előírásokat.

Egy másik technológia, ami segítségünkre lehet az élelmiszer állapotának ellenőrzésében, az a rádiófrekvenciás azonosítás (RFID). A csomagolásokra helyezett, hagyományos vonalkódot helyettesítő elektronikus chipek minden lényeges információt eltárolnak az élelmiszerekről, akár azok összetevőit, a benne lévő allergén anyagokat, és persze a lejárat dátumokat is. Az RFID chipek leolvasása gyors és egyszerű, és azt is nyomon követhetjük velük, hogy az adott élelmiszert pontosan mikor gyártották és hogyan került az áruházba.



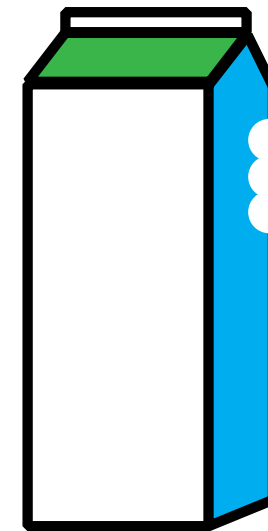
A rossz értékeket a csomagolás elszínezésével jelzik, sőt, akár kibonthatatlanná is tehetik a borítást.

VILÁGSZENZÁCIÓ: THE FIRST EVER SELF-CHILLING CAN

A forradalmi „ChillCan” önhűtő üdítősdoboz a benne lévő ital hőmérsékletét három perc leforgása alatt képes 10 °C-ra hűteni. A ChillCan egy hengeres kamrát tartalmaz, amiben nagynyomású CO₂ gáz van egy szeleppel lezárva. Amikor a felhasználó megnyom egy gombot, a szelep kinyílik, és a CO₂ gyorsan kiáramlik a doboz alján a levegőbe. Mivel a gázhirtelen kitágul, a környező folyadékból vagyis az üdítőitalból elnyeli a hőt, így annak hőmérséklete lecsökken. A különleges üdítősdoboz – benne egy energiatallal – már kapható az Egyesült Államokban.



EGYÜK MEG A CSOMAGOLÁST IS? ??



A csomagolások új generációja egyesek szerint funkcióiban is más lesz, hiszen azon túl, hogy tárolja az ételt, ehető is lesz. Az ehető élelmiszercsomagolás fejlesztésében élen jár a Harvard Egyetem tudósa, Dr. David Edwards professzor. Kutatócsoportjával létrehozott egy ehető membránt, ami biológiailag lebomló polimerből és élelmiszer-részecskékből készült, és helyettesítheti a celofánt vagy a kartont. Az ehető membrán, vagy a „Wikicell,” úgy működik, mint a bőr vagy egy héj, ami például a gyümölcsöket védi. Edwards szerint a Wikicell bármilyen ízű lehet, eddig készítettek már paradicsom ízű membránt gazpacho tárolásához és szőlős membránt, amiben bor van. Ezt a hártyás anyagot egyébként hasonlóan kell elképzelni, mint a mostanában divatos mosószer-kapszulákat, amelyekben a folyékony mosószert egy átlátszó, fóliaszerű anyag védi, amely mosás során a mosógépben vízzel érintkezve feloldódik. Edwards kifejlesztett egy üveg prototípust egy tojásbéhez hasonló bevonattal, amelyet akár le is lehet fejteni az ételről, vagy akár meg is lehet enni.

Bár most még valóban elképzelhetetlennek tűnik, hogy a csomagolással együtt harapjunk egy szendvicsebe, a jövőben egész biztos nagy szerep jut az ehető csomagolásoknak. Világszerte több kutatócsoport is foglalkozik ehető csomagolóanyagok fejlesztésével, például üdítők, édességek, sőt, még friss húsok csomagolásához is.

DESIGN A FENNTARTHATÓ CSOMAGOLÁSOKÉRT

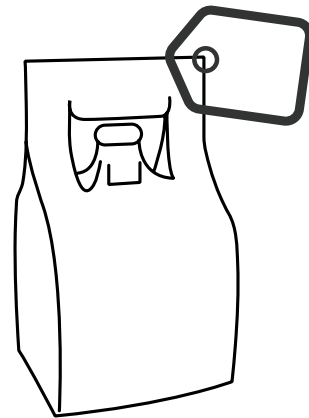


Ahogy a fentiekből is látszik, régen túl vagyunk már azon, amikor az élelmiszer-csomagolásnak csupán annyi volt a funkciója, hogy tárolja az ételt, esetleg csábító külsejével felhívja magára a vevők figyelmét. Ez utóbbi persze kétségtelenül fontos ma is, de a designerek inkább azon dolgoznak, hogy rendkívül funkcionális és naturális csomagolással tűnjenek ki a tömegből. Ennek köszönhetően egyre több az újrahasznosított papírból készült élelmiszer-csomagolás. A kutatók azonban felhívták a figyelmet arra, hogy ezek az újrahasznosított anyagok tintamaradványokat, így káros ásványi olajokat is tartalmazhatnak. Ezért az élelmiszerbiztonság megköveteli, hogy az újrahasznált papír és az étel közé egy vékony védőréteg kerüljön.

Megkapó látvány lehet egy üzlet polcán a „Smart Bottle” vagyis okosüveg is, ami

egyfajta átmenet a hagyományos merev flakonok és a flexibilis csomagolótasakok között. A rugalmas filmekből gyártott tároló üres állapotában teljesen lapos, majd tartályszerűen feltölthető.

A csomagolás designjához tartozik a címkézés és a nyomtatás is. A káros, olajalapú festékek helyett egyre többen használnak vízbázisú, környezetkímélő festékeket. Az igazi áttörést a címkedesignban az jelentheti majd, ha megjelennek az első mozgóképek a csomagolásokon. Futurisztikusan hangzik? Pedig több tudóscsoport is dolgozik a megoldáson, sőt, tesztjelleggel már meg is valósították a mozgóképes csomagolást, csupán azért nem találkozhatunk vele a boltokban, mert egyelőre nagyon drága, így még egyik gyártó sem alkalmazza.



Tudtad

- Japán az élelmiszer-csomagolás fellegvára, számtalan design-díjas csomagolást tudhatnak a magukénak. Előszeretettel alkalmaznak bambuszt vagy más növényi anyagokat a csomagolásokban, sőt, legtöbbször tányérjaik és az evőpálcák is bambuszháncsból készülnek. Nemcsak anyaghasználatban, de technológiában is az élen járnak. Az egyik legnagyobb dobásuk az ultra frissességmegőrző hűtőrendszer, melyet nyers halak csomagolásakor használnak. Ez a gyorsfagyasztó rendszer nagyfeszültségű egyen- és váltóáram egyidejű alkalmazásával gyorsan lehűti a terméket megakadályozva az oxidációt és csökkentve az élelmiszert alkotó sejtekben képződő jégkristályok méretét.



A FAGYASZTÁS TUDOMÁNYA

A fagyasztáskor keletkező jégkristályok mérete jelentősen meghatározza a fagyasztott élelmiszer minőségét, ugyanis a nagyméretű kristályok rongálják a sejtfalat/membránt, így a kiolvasztás után az élelmiszer már nem nyeri vissza eredeti alakját. A kisméretű kristályok rongáló hatása kisebb. A fagyáskor, illetve oltatból való kiváláskor keletkező kristályok mérete két folyamat sebességétől függ: a kristálygóc-képződés és a kristály-növekedés sebességétől. Ha az előbbi folyamat gyors, utóbbi lassú, akkor sok kis, vagy akár mikroszkopikus méretű kristály keletkezik, fordított esetben kevés nagy méretű - a természetben találhatók több tonnás óriások is. A gyors lehűtés a gócképződés sebességét növeli, ezért kell az élelmiszer-technológiában a minél gyorsabb lehűtésre törekedni. Erre leginkább a folyékony nitrogén alkalmas, mellyel -196°C érhető el.

A fehérjetartalmú élelmiszerek romlását a biogén aminok mennyiségének növekedése is jelezheti. A biogén aminok az erjedés folyamatában aminosavakból (a fehérjék hidrolízisének termékei) keletkeznek dekarboxilációval. Az erjesztett termékekben (pl. sajt, bor) előfordulhatnak nagyobb mennyiségben mérgező anyagok. A húsok esetében a romlást a négy legfontosabb biogén amin: a hisztamin, a tiramin, a putreszcin és a kádaverin (ez utóbbi a „hullaméreg”) együttes mennyisége indikálja. Létezik olyan intelligens csomagolóanyag, illetve csomagolásra ragasztható kis matrica, melynek színváltozása jelzi ezen aminok mennyiségének növekedését, vagyis azt, hogy a hús megromlott.

Az erjesztett termékekben (pl. sajt, bor) helytelen kezelés következtében előfordulhatnak mérgező anyagok.



A tudomány beköltözik a konyhába

Az innováció egyre könnyebbé teszi a mindennapi életünket. Nincs ez másként az étkezésünk terén sem, amit éppúgy elér a fejlődés, mint életünk más területeit. A táplálkozás és a konyhaművészet olyan átalakuláson esik át a következő évtizedekben, hogy szinte fel sem ismerjük majd, mi van a tányérunkon. Ő viszont akár fel is ismerhet minket...

OKOS KONYHA, INTELLIGENS ESZKÖZÖK

A háztartási gépek fejlődését, csakúgy mint minden más területet, az emberek változó igényei határozzák meg. Egyre kevesebb időt szeretnénk tölteni az ételkészítéssel, ám egészséges és tápláló ételeket szeretnénk fogyasztani, amik még finomak és tetszetősek is. Emellett egyre inkább szeretnénk a konyhában is élvezni a máshol megszokott high-tech eszközöket. Ezeket a célokat próbálják megvalósítani a jövő konyháinak be-
rendezései, melyekre most mi éppúgy rácsodálkozunk, mint ahogy nagyanyáink ámuldoztak a hűtőgép vagy mikrohullámú sütő láttán.

A jövő konyhája leginkább egy jól felszerelt laborhoz fog hasonlítani, ahol az okos berendezések különféle szenzorok például hangfelismerés segítségével felismerik, hogy ha belépünk, így például önműkö-

dően bekapcsol a világítás. A konyha ismerni fogja táplálkozási szokásainkat, és annak megfelelően javasol majd ételeket és italokat, amit talán épp a holografikusan kivetített házi séfünk fog elmondani. Érintőképernyő segítségével választhatjuk majd ki, hogy mekkora területet melegítsen fel a főzőlap, és saját magunk termeljük majd alapvető zöldségeinket a hidropóniás, vagyis termőföld nélküli „konyhakertben”.

Az egyes eszközök egymással is tudnak majd kommunikálni, így ha a digitális szakácskönyvből egy marhasültet választottunk ki, az okos-hűtőszekrény máris indítja majd a hús gyorsolvasztása programot. Apropos, hűtőszekrény. Mérnökök már ma is terveznek olyan hűtőket, melyekről első ránézésre sok mindent hinnénk, csak azt nem, hogy a konyhába valók. Ilyen egyedi

elképzelés a még csak koncepcióként létező Bio Robot Refrigerator, mely egy speciális gélszerű anyaggal egyszerre hűti és megtartja az élelmiszert. A design díjas hűtő nem csak külsejében, de működésében is szokatlan, ugyanis nincs benne motor vagy más hagyományos alkatrész, hanem egy speciális biopolimer gél végzi a kémiai hűtést. Működése egyszerű: a hűtő szagtalan, zselés részébe kell benyomni az ételt, amiben az megtapad. Ennek hatására a gélben endoterm lumineszcens reakció játszódik le, ez hűti le a gélbe helyezett élelmiszert. (Az endoterm reakció lejátszódásához energia szükséges, amit a környezetetől von el. A kemilumineszcencia jelentése: kémiai reakció következtében fénykibocsátás következik be. Leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy a gél az élelmiszertől elvont (hő)energiát fény formájában adja át a környezetének.



ÜLJ RÁ A HŰTŐRE!

A BASF műanyagipari fejlesztőmérnökei is megalkották a jövő hűtőszekrényét, ami szinte kizárólag speciális műanyagokból épül fel. A jól formálható anyagoknak köszönhetően a Coolpure 1.0 concept refrigerator nem a megszokott kocka forma, hanem egy design tárgy, ami ülő alkalmatossággként is szolgálhat a konyhában. A műanyagok ezen felül rendkívül hatékony szigetelést, ezáltal energiatakarékos működést tesznek lehetővé.



FŐZŐLECKE ÉS KÉMIAÓRA EGYBEN

Egy csipet só, egy maréknyi rizs – ilyet biztosan nem hallunk majd a jövő konyhájában, ahol 0,5 °C-ban határozzák meg a hőmérsékletet és másodpercnyi pontossággal mérik a főzési időt. Ez persze nem jelenti azt, hogy elvesz a kreativitás és a kísérletezés öröme, amitől művészet lesz a főzés, de egészen más ételkészítési eljárások segítik majd a jövő szakácsait, melyek már-már tudományos precizitást igényelnek. A molekuláris gasztronómiában alkalmazott fizikai és kémiai folyamatokat kísérletező kedvű séfek és tudósok közösen dolgozták ki, de hamarosan mi is leutánozhatjuk őket. Ennek az újfajta ételkészítésnek az alapja, hogy a kémiai részecskékre bontott hozzávalókból speciális módszerekkel és csúcstechnológiás berendezésekkel alakítják ki a tányérra kerülő ételcsodák különleges ízét és textúráját. A fő koncepció, hogy a főzést, mint hétköznapi tevékenységet tudományos szemszögből közelíti meg. Az eredmény pedig egy új és innovatív étkezési élmény. Ennek hatására születnek meg olyan extrém fogások, mint az almafelfújt áfonya spagettivel, vagy a robbanó zöldborsógolyó.



A GASZTRONÓMIA MEGREFORMÁLÁSA



A molekuláris gasztronómia elnevezés Nicholas Kürti fizikus és Hervé This fizikai kémikus találkozásának eredményeként jött létre. A magyar származású Nicholas Kürti szakterülete a termodinamika volt, és sokat kísérletezett azzal, hogy az anyagok hogy viselkednek extrém alacsony hőmérsékleten. Fájta, hogy az emberek többet tudnak a csillagok belső hőmérsékletéről, mint egy rizsfűjt belső hőmérsékletéről, ezért arra tette

fel az életét, hogy a konyhaművészet tudományos oldalát is megismertesse a nagyközönséggel. Nemcsak, hogy ő alkotta meg a molekuláris gasztronómia fogalmát, de ő rendezte meg az első Molekuláris és Gasztronómiai Konferenciát is, mivel mélyen hitt benne, hogy a kémiát és a fizikát nem lehet elkülöníteni a konyhától. Épp ezért szorgalmazta, hogy a szakácsok magas fokú tudományos oktatásban részesüljenek.

DE HOGYAN IS KÉSZÜLNEK EZEK A KÜLÖNLEGESSÉGEK ÉS EGYÁLTALÁN MIBŐL?

A teljesen hétköznapi élelmiszerek, például zöldségek és gyümölcsök mellett olyan anyagokra van szükség, melyek megváltoztatják az alapanyagok formáját és textúráját. Ezeket az anyagokat és a molekuláris gasztronómia alapeljárait az élelmiszeripar rendszeresen alkalmazza, annyi különbséggel, hogy ott a kulcsiny kevésbé fontos. A molekuláris konyha fogásainál pedig éppen az a lényeg, hogy a végeredmény valami meghökkentő legyen, ahol a forma és az íz első benyomásra nehezen illeszthető össze. Megkóstolnál például egy tál spagettit, ha tudnád előre, hogy ribizli ízű lesz, vagy ennél apró kaviárgömbökből, ami a várt hal íz helyett vanília?

A molekuláris gasztronómia néhány textúra módosító eljárását most te is megismerheted:

Levegősítés

Ennél az eljárásnál a természetes összetevőkből, tojásból vagy szójából kinyert lecitint használják habképzésre és levegősítésre, nem csak a molekuláris gasztronómiában, de az élelmiszeriparban is.

Szferifikáció

A szferifikáció az a technika, melynek segítségével a folyadék zselésíthető. Kétféle eredmény érhető el vele: lassú zselésítéssel az anyag teljes zselatinná változtatható vagy gyöngyök hozhatók létre, melyek belseje folyékony marad. (Ez utóbira utal az elnevezés: „gömbösítés”). Szferifikáló tulajdonsággal rendelkező anyagok például az algából kivont alginát, és a kalcium-klorid, mert ezek az anyagok vízben nem oldódó vegyületet képeznek, ami egy bevonatot képez a csepp felületén (az ízesített, színezett alginát-oldatot csepegtetjük kalcium-klorid-oldatba).

Emulgeálás

Gyakran használt kiegészítő az emulgeáló paszta, melyet állati és növényi zsíradékokból állítanak elő. Az anyag lehetővé teszi az egymással nem elegyedő alkotóelemek kolloidális szintű keverését, így meghökkentő ízű és állagú ételek születhetnek.

Meleg habosítás

Egy cellulózból előállított anyag, a metilgél segít az alapanyagok meleg habosításakor. Sajátossága, hogy 60 °C feletti hőmérsékleten jól zseléedik, kihűlés közben pedig lágyabb lesz. Az élelmiszeripar ezért széles körben alkalmazza bizonyos előfőzött ételeknél, a szakácsművészetben pedig ragasztóanyagként használják.

Ultrahangos homogenizálás

A mechanikus mixernél sokkal hatékonyabban használható az ultrahang a különféle polaritású alapanyagok emulgeálására, például olajok és ecetek simára keverésére. A 20 kHz és 10 MHz közötti hanghullámok rezgése az anyagokat molekuláris szinten mozgatja meg, így több összetevőből, például olaj és ecet nem elegyedő keverékéből is tökéletes emulziók hozhatók létre.

Folyékony nitrogén

A molekuláris ételek készítésének leglátványosabb eleme tagadhatatlanul a folyékony nitrogén-fürdő. A -196 °C-os folyékony nitrogénnel a legkülönbözőbb élelmiszereket tudják gyorsfagyasztani. Egy fagyalt összetevőt például elég összekeverni, ha ráöntjük a folyékony nitrogént, egy szempillantás alatt megfagy. De gyorsfagyasztunk így húsokat is, tartósítás céljából.



Tudtad

- A tapintás érzése is befolyásolhatja az íz érzékelését. Próbáld ki! Kóstolj meg egy kanál fagyit becsukott szemmel úgy, hogy közben simogass egy darabka bársonyt. Ekkor a fagyit krémesebbnek fogod érezni. Ezután kóstolás közben dörzsöld a tenyered egy darabka csiszolópapírral. Csak nem daraszzerűnek érzed a fagyit?



TIPP

- Ha szeretnéd kipróbálni a molekuláris gasztronómiát, te is beszerezhetsz néhány egyszerű eszközt, amivel furcsa küllemű fogásokat alkothatsz. A „Spaghetti kit” segítségével például bármilyen folyékony anyagból készíthető spagetti formájú étel. A „Kaviar Box” használatával pedig pillanatok alatt kis színes gömböket gyárthatsz, szintén bármilyen folyadékból.

A MOLEKULÁRIS KONYHA VILÁGBAJNOKA

Napjainkban egyre több híres konyhafőnök alkalmazza a molekuláris gasztronómia eljárásait, de Heston Blumenthal az, aki elnyerte a „világ legjobb séfje” címet. Angliai éttermében olyan különleges ételeket kóstolhatnak a vendégek, mint a roppanós-citromos zöldtea-hógolyó, pácolt lazacmínyon japán tengeri hínárral és vanília majonézzel, vagy a csigakása tömény zöldpetrezselyemmel.



FŐZZÜNK VÁKUUMBAN!

A legtöbb konyhatechnikai eljárás „nagyban” kezdődik, vagyis először a nagyobb konyhák és éttermek alkalmazzák, és később lesz elérhető a hobbiszakácsok számára. Így volt ez a manapság egyre divatosabb szuvidálással, vagyis vákuumfőzéssel is, amit eleinte csak Michelin csillagos szakácsok alkalmaztak, ám praktikussága miatt egyre inkább elterjedt. Ezzel az eljárással hetekig eltartható, egészséges és ízgazdag ételeket készíthetünk. A módszer lényege, hogy az alapanyagot – általában húst, belsőséget vagy zöldséget – vákuumcsomagolják, és viszonylag hosszú ideig, akár 72 óráig alacsony, 60°C körüli egyenletes hőmérsékletű vízben „főzik”. A vákuum azért lényeges,

mert a levegő kizárása megakadályozza az élelmiszer oxidációját, tehát az nem fog elszíneződni és a romlásért felelős aerob baktériumok sem tudnak benne elszaporodni.

Az alacsony, egyenletes hőfokon, vizes közegben való főzésnek az az előnye, hogy a víz lassan, de folyamatosan képes hőt átadni az ételnek, mivel tízszer hatékonyabban szállítja a hőt, mint a levegő. A hús ízletesebb marad, mert 50-60 °C körüli hőmérsékleten kisebb mértékű az alkotók hőbomlása és nem vész el belőle a zsiradék sem. Nem utolsó sorban pedig az ételekben benne maradnak a táp- és ásványi anyagok, sók és vitaminok. A hőfok és a főzési

idő persze alapanyagonként más és más, legfőképp a húspanban lévő zsírok olvadáspontjától és a fehérjék tulajdonságaitól függ. Egy marhanyakat például 54,5 °C-os hőmérsékleten 24 óráig, a csirkecombot viszont 71 °C-on 4-8 óráig ajánlott főzni.

Némelyik szuvidált ételt, például a zöldségeket azonnal lehet fogyasztani, a húsokat pedig csak ki kell sütni pár csepp olajon. Ha azonban csak később szeretnénk megenni az ételt, akkor a vízfürdő után sokkoló hűtésnek kell alávetni, vagyis hirtelen 3 fok alá kell hűteni. Ezután az élelmiszer 21-40 napig biztonságosan tárolható.

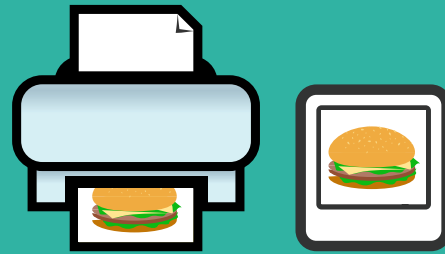


Tények és adatok

50% - a szuvidálás technológiáját rendszeresen alkalmazó konyhák **50%** energiát takarítanak meg.

KINYOMTATOM AZ EBÉDEM

A 3D nyomtatás egy olyan új technológia, mely az életünk több területére is hatással lehet, és nem kerüli el a konyhánkat sem. A praktikus és gyors eljárást eredetileg arra találták ki, hogy számítógépen tervezett alkatrész-prototípusokat gyártsanak vele ipari sorozatgyártáshoz, de aztán az élelmiszeripar is felfedezte. Sokaknak ma még elképzelhetetlennek tűnik, hogy 3D nyomtatóval készült sültet vacsorázzanak, pedig hamarosan konyháink alaptartozéka lehet az ételnyomtató.



DE MIÉRT ILYEN KORSZAKALKOTÓ EZ AZ ESZKÖZ?

Egyrészt, mert segítségével megszűnhet az ételpazarlás, hiszen a nyomtató kazettáiba zárt tápanyagok nem tudnak megromlani, amíg fel nem használtuk őket. Az ilyen „ételkazettákban” por formában vannak szénhidrátok, fehérjék, makro- és mikro tápanyagok és vitaminok. Ezek szavatossági ideje akár 30 év is lehet.

Egy másik nagy előnye az ételnyomtatásnak, hogy használatával egészséges, személyre szabott, ugyanakkor változatos ételmezés valósítható meg. Gombnyomásra változtatható ugyanis a recept attól függően, hogy idős ember, állapotos nő, kisgyerek vagy speciális diétán lévő személy lesz a fogyasztó. Tehát a hangsúly ennél az új konyhatechnikánál nem csupán a kényelem, sokkal fontosabb tényező a személyre szabhatóság és a speciális étkezésre szoruló emberek ellátása.

„AZ VAGY, AMIT MEGESZEL”

A mondás évezredek óta igaz. A legtöbb szennyező anyag a táplálékkal jut a szervezetünkbe, ugyanakkor a számunkra fontos (esszenciális) anyagok forrása is, ezért nagyon lényeges, hogy hogyan táplálkozunk! A legfontosabb a változatosság! Az egészséges táplálkozás fontos eleme, hogy a szervezetünk működéséhez szükséges anyagokat megfelelő mennyiségben juttassuk be, legyenek azok makronutriensek (szénhidrát, zsír, fehérje), vagy mikronutriensek (nyomelemek, vitaminok, antioxidánsok).

A bizonyítottan egészségvédő élelmiszerek – a funkcionális élelmiszerek – is az innovatív élelmiszerek közé tartoznak. Az egyik első, és máig legnagyobb mennyiségben forgalmazott funkcionális élelmiszer a jódozott só. (A jód a pajzsmirigy működéséhez nélkülözhetetlen elem). Az innovatív konyhai technológiák táplálkoástudományi értéke, hogy megóvják az élelmiszerek egészséges hatóanyagait, illetve lehetőséget teremtenek az egészségvédő hatóanyagok újszerű integrálására élelmiszereinkbe.



Tudtad

- A 3D ételnyomtatás technológiáját a NASA nagymértékben támogatja és szerződést is kötött az egyik nyomtató gyártó céggel, mivel nagy nehézséget jelent nekik az asztronauták megfelelő mennyiségű élelemmel való ellátása az űrállomáson.

HOGYAN MŰKÖDIK A 3D ÉTELNYOMTATÓ?

A 3D nyomtatógépek rétegről rétegre építik egymásra a kazettáikban lévő speciális anyagokat, melyek egymáshoz szilárdulnak, és így térbeli tárgyak jöhetnek létre. A 3D ételnyomtató is ezen az elven működik, csak itt a kazettákban kicserélték az anyagokat ehető táplálékokra, például fehérje és szénhidrát porokra és vitamin adalékokra. A printer ezeket az összetevőket addig rétegezi egymásra, míg végül megszületik a fogyasztható étel.

Az ételnyomtatással foglalkozó cégeknek a csokoládé és a kekszek nyomtatása már nem okoz problémát. Nemrég a kakaós kekszeiről ismert amerikai Oreo is bemutatta saját termékének 3D nyomtatott változatát. A fejlesztők most az olyan bonyolultabb ennivalók megalkotásán dolgoznak, amilyen a pizza, ahol a tésztát nyomtatás közben meg is kell sütni, majd ez után jöhet rá a paradicsom és a többi feltét.



TARTALOM

Bevezetés 2-3

Városi élet 4-5

A víz jövője – hogyan olthatja szomjunkat a tudomány? 6-11

Tiszta levegőt tudományos módszerekkel 12-19

A jövő modern városai 20-31

Okos energia 32-33

Energiaforrások újragondolva 34-43

A jövő fényforrásai 44-55

Új távlatok a közlekedésben 56-67

Fenntartható élelmezés 68-69

Hogyan tápláljuk a jövő generációit? 70-77

A holnap okos élelmiszersomagolásai 78-83

A tudomány beköltözik a konyhába 84-91



