

Befejeződött a Tématerületi Kiválósági Program Nemzeti Kihívások Alprogramja

A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által támogatott projekt keretében három tématerületen – Járműipar, Inszulinrezisztencia, Űrkutatás (DE-SPACE) – végeztek kutatásokat és fejlesztéseket a Debreceni Egyetem szakemberei.

A Tématerületi Kiválósági Program célja, hogy a felsőoktatási intézmények és állami kutatóhelyek szakmai kiválóságára építve korszerű, innovatív termékeket, technológiákat, szolgáltatásokat fejlesszenek ki, amelyek üzletileg is hasznosíthatók, emellett fejlődjön a hazai kutatási feltételrendszer, erősödjön a kutatás-fejlesztési és innovációs fókusz, ösztönözzék a kutatói utánpótlást, a más KFI szereplőkkel történő együttműködést.

A Nemzeti Kihívások alprogram a 2019. évi Tématerületi Kiválósági Program (TKP) során megjelent kormányzati prioritások mentén támogatott tématerületi programjai. A tématerületi programok a TKP során meghatározott négy kutatási terület (Biztonságos társadalom és környezet, Egészség, Ipar és digitalizáció, Kultúra és család) valamelyikébe került besorolásra. A 2019-ben támogatást nyert és folytatni kívánt tématerületi programokat a fent megjelölt célok megvalósításának figyelembevétele mellett kellett szakmailag továbbfejleszteni. Ehhez a Debreceni Egyetem két évre 4 milliárd forint támogatást kapott a három fejlesztési területre.

Az Egyetem **járműipari** kutatási témáinak meghatározásakor a járműipar időszerű kutatás-fejlesztési irányai és kihívásai, valamint a karok által lefedett tudományterületek országosan is egyedülálló széles palettája, a karok erősségei egyaránt meghatározóak voltak. Mindezek eredményeként a járműipari tématerületen belül négy kutatási fókusz, négy kutatócsoport került kialakításra.

A *Járműenergetikai számítások kutatócsoport* foglalkozott a jármű terhelését leíró menetciklusok készítésének módszereivel, a menetadatok feldolgozásával és saját menetciklusokat készített a DKV-tól kapott adatok alapján a járműdinamikai szimulációkhoz. Elkészítette egy teljesen elektromos hajtású jármű integrált dinamikai modelljét Matlab/Simulink szimulációs környezetben, amely figyelembe veszi a különféle menetellenállások, emelkedők, szél, fékberendezések, valamint a gumiabroncsok tulajdonságait is. Elvégezte a szimulációkhoz szükséges motorjellemzők kísérleti

meghatározását saját fejlesztésű mérőrendszerrel, valamint vizsgálta a járművek veszteségtényezőit is, pl. autóbusz légellenállását. Vizsgálta az elektromos és belsőégésű személyautók működtetését fenntarthatósági szempontból, vagyis azt, hogy a járművek mozgási energiára vetítve mekkora CO₂ kibocsátással bírnak. A vizsgálatokat az EU minden országára elvégezte és a kutatócsoport modellezte az elektromos autók várható hazai terjedését is.

Az Autonóm járművek fejlesztése kutatócsoportban az önvezető járműveket, szenzorhálózatokat, kommunikációt, tágabb értelemben okosgyártelepeket és okosvárosokat érintő szenzoradatok feldolgozásának mesterséges intelligencián alapuló potenciális kutatási feladatait valósították meg. A szenzorokhoz kötődően a kutatás-fejlesztés célja alapvetően a járműnek nehéz/speciális körülmények közötti modellezés és szenzorjelanalízis volt. Az önvezető, illetve járműfejlesztési labor kiépítése mellett elkészült a robot modell környezet (robotautó és pálya) és szimulációs környezet, valamint egy valós méretű önvezető személygépjármű. A kutatás részeként az önvezetést megvalósító szenzorkombinációk kidolgozásán és algoritmusokon is dolgoztak a kutatók nehéz körülmények, pl. köd alkalmazása mellett.

A Járműipari alapkutatások kutatócsoport több területen ért el eredményeket. Először is kifejlesztettek egy új, környezetbarát, nehézfémeket nem tartalmazó, egyszerű felépítésű és geometriájú cink-levegő akkumulátort. Polimer alapú adalékok alkalmazásával hatékonyan visszaszorították a cink felületen bekövetkező dendritképződést növelve ezzel az új típusú akkumulátor élettartamát. Másrészt a vizes közegű homogénkatalitikus hidrogéntárolási rendszerhez olyan új alapkutatási eredményeket értek el, melyek utat nyithatnak az olcsóbb és hozzáférhetőbb átmenetifém tartalmú komplex katalizátorok előállításának. A harmadik téma a szálerősítéses kompozitanyagok vizsgálata és modellezése, számítógépes szimulációja volt; ugyanis ezen anyagok mechanikai jellemzőit alapvetően befolyásolja az erősítő szálak teherbíróképességének eloszlása, a rendezetlenség mértéke. Megmutatták, hogy a nagymértékű rendezetlenség határesetében a kompozitok makroszkopikus szakítószilárdsága a méretükkel nem csökken, hanem növekszik. Mindezzel a projekt során létrejött egy olyan tudásbázis, amely a jövőben mind az oktatásban mind a kutatás-fejlesztésben is hasznosulhat.

Az Elektromos járművek fejlesztése kutatócsoport a gépjármű különböző üzemmódjainak legjobban megfelelő hajtásláncot a legkisebb energiafelhasználás és a környezetbarát technológiák figyelembevételével fejlesztette ki. Az előállított hajtáslánc lényege, hogy egy integrált egységben kerültek elhelyezésre az elektromos és a konvencionális hajtás komponensei és ezek olyan módon kerültek beépítésre, hogy a hajtás minden üzemmódja



előállítható vezérléstechnikai eszközök alkalmazásával. Egy kishaszonjárművet alapul véve megterveztek és elkészítettünk egy laborautót, ami lehetővé teszi a jármű hajtás-állapotainak vizsgálatát forgalomban történő közlekedés esetén is. Felmerült egy előremutató elképzelés is, amely alapján a konvencionális hajtású haszonjárművek részére a menetdinamika javítására egy továbbfejlesztett, utólagosan a gépjárműbe beépíthető járműhajtás is megtervezésre került.

Az **inzulinrezisztencia** számos krónikus betegség kialakulásához vezethet. A Debreceni Egyetem kutatói a Tématerületi Kiválósági Program keretében azt vizsgálták, hogy a kórkép korai felismerésével, annak kezelésével hogyan előzhető meg a súlyosabb szövődmények. A kutatásban több kar (ÁOK, ETK, GTK, GYTK) és a Klinikai Központ mintegy 80 szakembere vett részt.

Magyarországon az egyik legjelentősebb társadalmi-gazdasági kihívás a munkaképes korú lakosság romló egészségi állapota. Az inzulinrezisztencia (IR) több jelentős krónikus, nem fertőző betegség (szív-érrendszeri betegségek, cukorbetegség, daganatos betegségek) okozója, de számos egyéb megbetegedéssel, így gyomor- és bélrendszeri betegségekkel, mentális zavarok kialakulásával is találtunk összefüggéseket.

Ezen a területen a Debreceni Egyetemen évtizedek óta jelentős kutatások zajlanak, és kiemelkedő az intézmény népbetegségek megelőzésére irányuló kutatási profilja is. A jelen kutatásban részt vevő szakemberek azt vizsgálták, hogy milyen gyógyszerekkel, étrend-kiegészítőkkel vagy éppen funkcionális élelmiszerekkel lehetne befolyásolni az inzulinszintet és a vércukorértékeket, a szövődmények kialakulását.

A kutatások eredményeként az inzulinrezisztencia etiopatogenezise szempontjából releváns új szabályozási útvonalak kerültek feltárásra, továbbá olyan nagy szabályozórendszerek terápiás célpontként való alkalmasságát állapítottuk meg, mint az adenzinerg és az adrenerg rendszer. Ezek olyan molekulajelöltek fejlesztéséhez adnak kiindulási pontot, mint a kannabidiol (adenzinerger rendszer) és a BGP-15 (adrenerg rendszer). A projekt keretében beállítottuk az inzulinérzékenység növelése szempontjából meghatározó probiotikus *Christensenella* baktériumtörzsek kimutatására szolgáló metabarcoding módszert, továbbá kifejlesztettünk egy, a *Christensenella* törzsek inzulinérzékenyítő hatását segítő probiotikus készítmény is, valamint kidolgozásra került egy inzulinrezisztencia regiszter, amely megalapozhatja a gyógyszer- és étrendkiegészítők fejlesztését a jövőben.



A tématerület kutatási eredményei hazai és nemzetközi folyóiratokban kerültek megjelenítésre, továbbá két szabadalom benyújtása is folyamatban van.

Az **űr**kutatás tématerület programja keretében az egyetem szakemberei hat kutatócsoportjában folytattak kutatás-fejlesztési tevékenységet, amelynek legfontosabb eredményei a következők:

Sugárfizikai Kutatócsoport: A TTK Fizikai Intézetben elektronikai eszközök és berendezések sugárzásállósági vizsgálatait végeztük el. Számos olyan elektronikai alkatrészt azonosítottunk, amik az űrbéli sugárzásnak jól ellenállnak kis bekerülési költség mellett. A sugárzási környezet folyamatos monitorozására a számítógépekben is használt memória alapú mérőegységet fejlesztettünk, amely 2023 tavaszán a BME VIK HVT és a Műegyetemi Rádió Club által kifejlesztett és megvalósított MRC-100 kisműhold fedélzetén felbocsátásra fog kerülni.

Űrélettani Kutatócsoport: A világűrben történő tartózkodás során a külvilágból érkező ingerek (gravitáció, fényingerek, fizikai aktivitás hiánya, táplálkozás) jellege és napi ritmusa földitől eltérő. Ez egyrészt az izomzat mennyiségét és teljesítőképességét, másrészt az emberi szervezetet felépítő szervek és szövetek összehangolt működését biztosító belső óra (az úgynevezett cirkadián óra) molekuláinak kifejeződését módosíthatja. A leépült izomzat a visszatérést követően nehezíti a mozgást, míg a megzavart cirkadián óra funkció betegségek (gyulladások, szövet-leépülés, daganatos betegségek, pszichiátriai kórképek) kialakulásához vezethet. Bizonyítottuk, hogy a cirkadián óra molekulák ritmikus mennyiségváltozásai erősítik a porcképződést, amit a mechanikai terhelés pozitív irányban módosít, rámutatva a testedzés fontosságára. Olyan mechanizmusokat is feltártunk, amelyek hozzájárulhatnak a jobb izomteljesítmény eléréséhez.

Űrtáplálkozási Kutatócsoport: A kutatócsoport a körforgásos gazdálkodás kulcselemeinek vizsgálatával és az összekapcsolás lehetőségeivel foglalkozott. A zárterű növénynevelési rendszerekben paprika és édesburgonya technológia fejlesztés történt, mely a Biodrome biomaker-space komplex rendszert eredményezte. A fehérje-előállítás programelem in vitro vázizomsejt kultúrák növekedését és differenciálódását vizsgálta, valamint rovarfehérje előállítási technológiákat fejlesztett. Élelmiszer területen különböző biotikus és abiotikus stresszhelyzetek hatáscsökkentését támogató bioaktív hatóanyagok hatásgazolása történt, míg a környezetgazdálkodási kutatások az integrált szennyvíz- és



szerveshulladék hasznosítást, zárt körforgalmú anyag- és energiaáram precíziós alkalmazásait vizsgálták.

Űrorvosi és Diagnosztikai Kutatócsoport: A világűrben, a súlytalanság állapotában a csontokból jelentős mértékű ásványi anyag kiáramlás lép fel következményes csonttrituráláshoz vezetve, amelyet az erek és szívbillentyűk meszedése, megkeményedése kísér. Az erek és szívbillentyűk kóros meszesedésének sejt és molekuláris szintű folyamatait, valamint új terápiás célpontokat tárt fel a kutatócsoport.

Klímaváltozás Kutatócsoport: Műhold és légi hiperspektrális adatok tesztelését és képosztályozás fejlesztését végeztük mezőgazdasági és erdészeti alkalmazásokban. Az adatokból sikerült olyan klímaváltozáshoz kapcsolható jelenségek feltárása, amelyek korábban nem vagy csak részlegesen voltak ismertek.

Izotópok és Alkalmazásaik Kutatócsoport: Az űrben fellépő sugárzás és a különböző oxigén ellátottsági körülmények nagyban befolyásolják a normál és patológiás szövetek érzékszervi folyamatait. A csoport biológiai kutatásokkal foglalkozó részlege ezen folyamatok izotópdiagnosztikai módszerekkel történő kimutatásának lehetőségeit vizsgálta élő rendszereken, amely során új biomarkerek kerültek felfedezésre.

A kutatásokat az Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatta, az éves költségvetés munkaszakaszonként 2 milliárd forint volt.

A 2020. december 1. – 2023. február 28. közötti időszakban a megvalósítást a **TKP2020-NKA-04** azonosítószámú, „**Járműipar, Inzulinrezisztencia, Űrkutatás (DE-SPACE)**” című projekt támogatta.



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROJEKT