

# Az atomoktól a csillagokig

[www.atomcsill.elte.hu](http://www.atomcsill.elte.hu)

az előadássorozat 2020–2021. évi programja



Időpont: csütörtök 17:00. Helye: ELTE TTK (1117 Bp. Pázmány Péter sétány 1/a), Eötvös terem (0.83)  
A járvány miatt online: <http://www.galileowebcast.hu/live.html>

## I. félév

- 1. 2020. szept. 3. és 17.** **Kacskovics Imre** (ELTE TTK, Immunológiai Tanszék, az ELTE TTK dékánja):  
(az aktualitás miatt **előzetes közvetítés is lesz!**) **COVID-19 megelőzésére és gyógyítására alkalmas hACE2-Fc fúziós fehérje kifejlesztése** (felvétel: szept. 1.)

**Kivonat:** A 2019 végén Vuhanban (Kína) kialakult tüdőgyulladás-járvány hátterében egy újonnan kialakult, a béta-koronavírusok családjába tartozó vírust azonosítottak. Az új koronavírus elnevezése 2020. február 12-től „súlyos akut légúti tünetegyüttest okozó koronavírus 2” (SARS-CoV-2), az általa okozott megbetegedés a pedig „koronavírus-betegség 2019” (coronavirus disease 2019), melynek rövidített változata a COVID-19. Ezzel a vírussal az emberiség még sosem fertőződött, így az emberekben immunvédelem nem alakulhatott ki ellene. Ma már nem kétséges, hogy a COVID-19 globális járványt okoz, csaknem minden embert meg fog fertőzni, így Magyarországon is jelentős számú megbetegedéssel és halálalozással jár. A vakcinafejlesztés évekig tarthat, és más vírus-specifikus szerek rövid időn belüli kifejlesztése is kérdéses.

Az irodalom szerint az egyik leghatékonyabb megoldás, ha olyan ún. biologikumot állítunk elő, amely a vírust a fertőzött/beteg szervezetében semlegesíti, ill. a vírusfertőzött sejteket elpusztítja. Erre az ún. ACE2-Fc fúziós fehérje lehet alkalmas, amelynek előállítására és termelésére egy konzorciumot hoztunk létre. A konzorciumot az ELTE TTK vezeti, tagjai még a Richter Gedeon Nyrt, amely képes ezt a biologikumot előállítani és terápiás célra engedélyeztetni, a PTE virológus kutatói, akik a hatóanyag tesztelését sejtes és állatmodelles rendszerben teszteli, valamint az ImmunoGenes Kft, ami az emberi ACE2-t kifejező génmódosított egereket hoz létre a hatóanyag in vivo tesztelése érdekében.

- 2. 2020. október 1.** **Gabányi Krisztina** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):  
**Hogyan "fényképezték le" a fekete lyukat, avagy rádiócsillagászat a legfinomabb szögfelbontással**

**Kivonat:** Jelenleg rádiótartományban – méteres-centiméteres-milliméteres hullámhosszakon – végzett mérésekkel érhető el a lehető legfinomabb szögfelbontás a csillagászatban. Ennek oka, hogy ebben a hullámhossz-tartományban lehetőség van a fizikailag nagy távolságra lévő antennák egy hálózatba kötésével az interferométeres technika megvalósítására. Ez tette lehetővé például, a feketelyuk-árnyék jelenség megfigyelését. Az előadásomban bemutatok néhány rádióinterferométer-hálózatot és azt, hogy segítségükkel mit tudhatunk meg az aktív galaxismagokról.

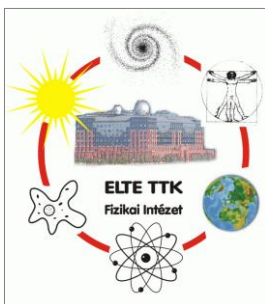
- 3. 2020. október 15.** **Oberfrank Robin** (Puli Space Technology, ELTE fizikus hallgató):  
**Víz után szimatol a Puli a Holdon**

**Kivonat:** A Hold demokratizálásának magyar forradalmárai, a Puli Space Technologies csapat tagjai, elhozták a NASA „Honey, I Shrank the NASA payload” („Drágám, összepréseltem a NASA rakományát”) című kihívásának fődíját egy holdi környezetben működtethető, extrém kicsiny vízkereső műszer tervével. Az előadásban bemutatjuk, miért fontos vizet keresni a Holdon; hogyan tudjuk ezt három darab, speciálisan átalakított kamera segítségével, fény helyett neutronsugárzást mérve megtenni; milyen problémák merülnek fel egy ilyen fejlesztés során, és hogyan is oldjuk meg ezeket egy lelkes önkéntesekből álló csapatként.



Támogatóink





# Az atomoktól a csillagokig

[www.atomcsill.elte.hu](http://www.atomcsill.elte.hu)



Őszi szünet: 2020. október 26. – 2020. november 1.

4. 2020. november 12. **Asbóth János** (BME TTK, Elméleti Fizikai Tsz, Wigner FK, SzFI):  
**Így véd meg a kvantumbitjeidet! –  
A topologikus kvantumszámítógép**

**Kivonat:** „... minden az ég alatt, Mint a kis nefelejcs, enyész” – a számítógépek memóriájából a töltés folyamatosan elfolyik, ezért azok bitjeit néhány századmásodpercenként kiolvassuk és újraírjuk. Ugyanígy a – még megépítésre váró – kvantumszámítógépek memóriájának kvantumbitjeit is védeni kéne az „enyészettől” – a környezet zajától. De ha a kvantumbiteket rendszeresen kiolvasnánk, szétzúznánk a köztük lévő törekeny összefonódást. Hogyan védjük meg a kvantumbiteket kiolvasás nélkül – más szóval, hogyan rejtjük el a kvantuminformációt a környezet elől úgy, hogy mi tudjunk dolgozni vele? Ebben váratlan módon pont az összefonódás segít, és a matematika látszólag a fizikához egyáltalán nem kapcsolódó ága, a topológia.

5. 2020. november 26. **Kovács István** (Northwestern University, Evanston, USA):  
**Fizikusként a rák ellen**

**Kivonat:** Bár a Humán Genom Projekt óta részletesen ismerjük génjeinkent, ezen gének és mutációik gyakran nem egyenként határozzák meg a betegségekre való hajlamot, hanem egymással kölcsönhatásban, gyakran gének tucatjainak együttműködése által. Az élet alapjait képező molekuláris és funkcionális kölcsönhatási hálózatok megértése így elengedhetetlen a betegségek hatékonyabb gyógyításához. Az előadásban arra mutatunk egy példát, hogy hogyan kerülhetünk ehhez a célhoz közelebb a hálózatok fizikájának eszköztárán keresztül.

6. 2020. december 10. **Széchenyi Gábor** (Wigner Fizikai Kutatóközpont, SzFI):  
**A rejtélyes Majorana-részecske nyomában**

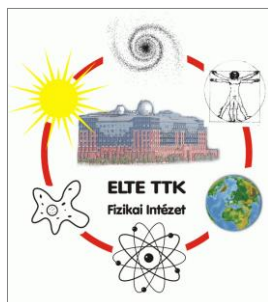
**Kivonat:** Több mint 80 évvel ezelőtt vetette fel Ettore Majorana, hogy létezhetnek olyan részecskék, melyek önmaguk antirészecskéi. A részecskefizikusoknak azóta sem sikerült rábukkanniuk ilyen ún. Majorana-részecske nyomaira, ellenben egyes szilárdtestfizikai rendszerekben kialakulhatnak Majorana-kvázirészecskék. Az előadásban minden irányból körül járjuk a Majorana-részecskék kérdését, és még azt is megmutatjuk, hogy mindez hogyan kapcsolódik a manapság oly divatos topologikus kvantumszámítógépekhez.

Téli szünet: 2020. december 21. – 2021. január 3.



Támogatóink





# Az atomoktól a csillagokig

[www.atomcsill.elte.hu](http://www.atomcsill.elte.hu)



## II. félév

7. 2021. január 14.

**Dávid Gyula** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):  
**A szuperszónikus mentőautó**

**Kivonat:** Számos fizikakönyv magyarázza a Doppler-effektust a mentőautó példáján: figyeljük meg a nyílegyenesen felénk közeledő mentőautó hangjának magasságát, majd tegyük meg ugyanezt a tőlünk távolodó mentőautóval is! Ám akik ezt a kísérletet a valóságban is végre akarták hajtani, rosszul jártak, mert a mentőautó elgázolta őket...

Legyünk hát óvatosabbak! Álljunk félre a mentőautó útjából, és kövessük az eseményeket (a mentőautó közeledését, majd távolodását, az észlelt hang irányának és frekvenciájának változását) a biztonságos járdáról! A játék kedvéért még azt is megengedhetjük, hogy a kísérletben megfigyelt mentőautó mozgása kritikus avagy szuperszónikus, azaz a hang sebességével megegyező vagy annál is gyorsabb legyen.

Igen meglepő, hogy ezzel az egyszerű mozdulattal, szemléletváltással, azaz a megfigyelő nézőpontjának csekély megváltoztatásával milyen új és érdekes jelenségeknek lehetünk tanúi. Egyben mélyebb bepillantást kaphatunk egy régóta ismert (nek vélt) jelenség, a Doppler-effektus fizikájába. Nem mellesleg azt is megtudhatjuk, mekkora Doppler-effektust szenvedett és hogyan gyorsult látszólag „szupermilitáris” sebességre Napóleon Moszkva felé menetelő hadserege.

8. 2021. január 28.

**Zsóka Szilárd** (ELTE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék):  
**A hangya, a Kelet-indiai Társaság és a fekete lyuk**

**Kivonat:** Felmerült-e már benned az a kérdés, hogy mi köze van egymáshoz egy almán vándorló hangyának, a Tudor-házból származó I. Erzsébet angol királynő által alapított Brit Kelet-indiai Társaságnak, valamint a megfigyelhető Univerzum legkülönlegesebb objektumainak, a fekete lyukaknak? A sokkoló kapcsolatot köztük a matematika talán legszebb ága tárja fel: a geometria. Az előadás betekintést ad a differenciálgeometria világába, melynek segítségével megismerkedünk a fekete lyukakon át történő hajózással.

9. 2021. február 11.

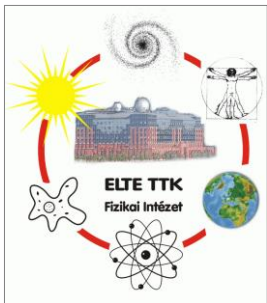
**Pécz Béla** (EK, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet):  
**Aberráció-korrigált mikroszkóppal látjuk az egyes atomokat**

**Kivonat:** Az előadássorozat címe („Az atomoktól a csillagokig”) egyben a jelen előadás apropóját is adja, hiszen mindkét képalkotást jelentősen behatárolta az u.n. gömbi hiba, azaz, hogy az egy pontból kiinduló sugarakat nem tudtuk egy pontba leképezni. Ez megmutatkozott a Hubble űrteleszkóp szférikus aberráció okozta első, az elvártnál jóval gyengébb teljesítményében (ezt egy 10 lencsés korrekciós „szemüveggel” lehetett orvosolni), illetve hosszú időn keresztül behatárolta a transzmissziós elektronmikroszkópia felbontását. Utóbbiban igen tökéletlen elektromágneses lencsákat használunk képalkotásra. Kb. 20 évvel ezelőtt azonban ott is megszületett a gömbihiba-korrektor, ami mára elérhetővé vált a kereskedelemben kapható TEM/STEM mikroszkópokban. Nemrég a feltalálók megkapták az igen rangos (és egy millió dollár összegű) norvég Kavli Prize díjat. Mintegy két éve Magyarországon is működik egy ilyen mikroszkóp, Angström alatti felbontással. Az előadás hallgatói betekintést kapnak az atomi szintű képalkotásba 1–2 atomrétegni félvezető rétegek (pl. grafén/InN/SiC) mikroszkópiáján keresztül, illetve megismerhetik az ezzel párhuzamosan kiszélesedett analitikai lehetőségeket, atomi szintű elemeloszlási térképeket.



Támogatóink





# Az atomoktól a csillagokig

[www.atomcsill.elte.hu](http://www.atomcsill.elte.hu)



**10. 2021. február 25. Kamarás Katalin** (Wigner Fizikai Kutatóközpont, SzFI)  
**Tűerősített közeli terű optikai mikroszkópia**

**Kivonat:** Ahogy a szerkezetkutatás egyre kisebb objektumok (sejtek, molekulák, atomok) tanulmányozása felé fordult, a klasszikus optikai mikroszkópia hatáiraiba ütköztünk. Megtanultuk, hogy a fény, illetve az elektromágneses sugárzás hullámhossza behatárolja a vizsgálható objektumok méretét, és a méretskála csökkenését nagyenergiás töltött részecskék alkalmazásával követtük, mint pl. az elektronmikroszkópia. Az ún. pásztázó mikroszkópiás módszerek azonban, ahol egy igen kis méretű tű hegyére gyűjtjük össze a gerjesztő fényt, áttörést hoztak a fénymikroszkópia alkalmazásában is. Ugyanis egy vékony hegyű tű – antennaként viselkedve – igen kis területen nagyságrendekkel megnövelheti a térerősséget, és így a különböző hullámhosszú fényre történő választ is. A tűt egy minta fölött mozgatva és változó hullámhosszú fényvel megvilágítva, néhány nanométeres felbontással láthatóvá tehetjük a felület szerkezetét, kémiai összetételét és az elektronszerkezetét is. Az előadásban néhány technikai megoldást és speciális alkalmazást ismertetek.

**11. 2021. március 11. Ispánovity Péter Dusán** (ELTE TTK, Anyagfizikai Tanszék):  
**Földrengések Zn egykristály mikrooszlopokban**

**Kivonat:** A kristályos szilárd anyagok maradandó alakváltozásának leírása és megértése kulcsfontosságú az ipar számos területén. A nanotechnológia fejlődésével napjainkban egyre kisebb és kisebb mechanikai eszközök előállítására lettünk képesek, ezért különösen fontos és érdekes, hogy megértsük a fémek anyagok viselkedését a mikronos mérettartományban. Az utóbbi évtizedben kiderült, hogy az alakváltozás tulajdonságai lényegesen megváltoznak ebben a mérettartományban: lavinaszerű viselkedés váltja fel a nagyobb méreteknél megfigyelt folytonosnak tűnő folyamatot. Az előadásban modern kutatási eredményeinken keresztül mutatom be, hogy milyen szerepet játszanak a kristályhibák a maradandó alakváltozásokban, hogyan módosul az alakváltozás fizikája a mikronos méretskálán, hogy mindezt hogyan lehet korszerű kísérleti eljárásokkal tetten érni, és hogy mi köze az egész jelenségnek a földrengésekhez.

**12. 2021. március 25. Szöllősi Gergely** (ELTE TTK, Biológiai Fizikai Tanszék):  
**Mit mondanak a genomok az evolúcióról és hogyan?**

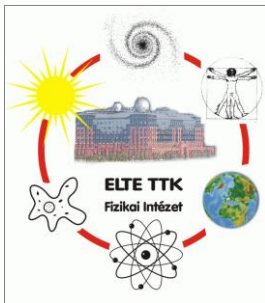
**Kivonat:** Mára több, mint ezer organizmus és több tucat szövet rákos daganatának genomszekvenciája ismert. A bennük rejlő információ feltárása és hasznosítása a biológia egyik legizgalmasabb kihívása, az evolúciós múlt megértése és a rák kezelés jövője szempontjából egyaránt. Az utóbbi évtizedekben a molekuláris evolúció tudománya drámai fejlődésen ment át: 40 éve pár tucat rövid RNS-szekvencia segítségével fényt derített az élet három doméjére, az utóbbi pár évben pedig teljes genom-szekvenciákra támaszkodva bebizonyította, hogy a nem afrikai származású emberek DNS-ének 1–4%-a neander-völgyi eredetű, és fényt derített a tumorok rendkívüli heterogenitására. A molekuláris evolúció-kutatás sokak szerint aranykorát éli. Ehhez azonban, túl lépve az adatgyűjtésen, a rendelkezésre álló adatokat értelmezni képes módszereket kell kidolgoznia. Előadásom célja azt bemutatni, hogy az A, T, G és C nukleotidokból álló egyszerű sorozatok, azaz teljes genomszekvenciák értelmezésével hogyan tudunk információt szerezni a különböző időskálákon zajló, az évtizedekben mérhető tumorkialakulástól a fajok többszázmillió éves diverzifikációjáig terjedő evolúciós folyamatokról.

**Tavaszi szünet: 2021. április 1. – 2021. április 6.**



Támogatóink





# Az atomoktól a csillagokig

[www.atomcsill.elte.hu](http://www.atomcsill.elte.hu)



13. 2021. április 15.

**Csanád Máté** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):

## Hogyan folyik a kvarkanyag, avagy az űsleves dinamikája

**Kivonat:** Világunk ma atomokból áll, nem volt ez azonban mindig így. Ahogy a Világegyetem tágult, úgy hűlt is, a régmúltban tehát nagyon forró volt – olyan forró, hogy az első pár százezer évben nem is atomos, hanem plazma állapotú anyag töltötte ki. Az első ezredmásodpercben pedig olyan méreteket öltött a forróság, hogy még az atomok építőkövei: a protonok és a neutronok is megolvadtak. Ilyen körülményeket ma nagyenergiás gyorsítóban létrejövő atommag-ütközésekben, „kis űsrobbanásokban” lehet létrehozni. Az elmúlt években összegyűlt kísérleti eredmények arra utalnak, hogy nagyenergiás atommag-ütközések során közel tökéletes folyadék típusú anyag alakul ki. Az előadásban áttekintjük az ide vezető utat, és azt is, hogy mit tudunk ma erről a közegről, illetve a „hagyományos” részecskékké váló átalakulásáról.

14. 2021. április 29.

**Csabai István** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék):

## Adat-intenzív megközelítés és mesterséges intelligencia alkalmazása a tudományokban

**Kivonat:** Arthur C. Clarke szerint: „Bármely kellően fejlett technológia megkülönböztethetetlen a mágiától.” Valóban, a mechanika törvényeinek megismerése lehetővé tette, hogy olyan tárgyakat emeljünk fel, amelyeket emberi erővel lehetetlen, a termodinamikai ismeretekre építve képesek lettünk kontinenseket és óceánokat átszelni, és mindenki garázsában ott van a „hétmérföldes csizma”. Az elektromosság és kvantummechanika törvényei elhozták a villamosítást és az internetet, a mobiltelefon „varázstükrével” pedig távolba láthatunk és hallhatunk. Az elmúlt évtizedben a technológiai fejlődés hihetetlen tempóban növelte meg az elérhető adatok mennyiségét. Igaz ez a tudományok minden területére a mikrobiológiától a kozmológiáig, sőt mindennapi életünkre is egyre nagyobb hatással van. Előadásomban igyekszem választ adni arra, hogy mi áll ennek háttérében, példákon mutatom be, hogy különböző diszciplínákban milyen változásokat hozott az adat-forradalom. Ahhoz, hogy meg tudjunk birkózni a kihívásokkal és ki tudjuk-e aknázni a feltáruló lehetőségeket, az emberi intelligencián túl egyre nagyobb szerep hárul a gépi tanulásra.



Támogatóink

