

Nanotexnologiya XXI əsrin texnologiyası

Mühazirə 14 Nanotexnologiya

və ətraf mühit



Dr. İsmət Əhmədov

Bakı Dövlət Universiteti
Nanoaraşdırmalar Mərkəzinin
aparıcı elmi işçisi

Tel: 4189067 iş
3350923 mobil
E-mail: ismet522002@yahoo.com

Nanotexnologiyanın təsir sahələri

Materiallar və emal sənayesi

Nanoelektronika və kompüter texnologiyası

Tibb və sağlamlıq

Ətraf mühit və Enerji

Biotexnologiya və Kənd təsərrüfatı

Aeronavtika və Kosmosun öyrənilməsi

Hərbi və Milli təhlükəsizlik

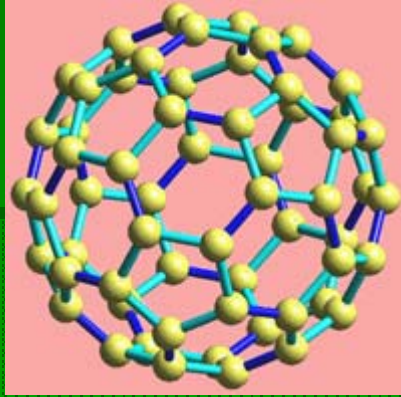
Nəqliyyat və qablaşdırma

Metralogiya və nəzarət

Elm və Təhsil

İnsan tərəfindən yaradılan nanohissəciklər

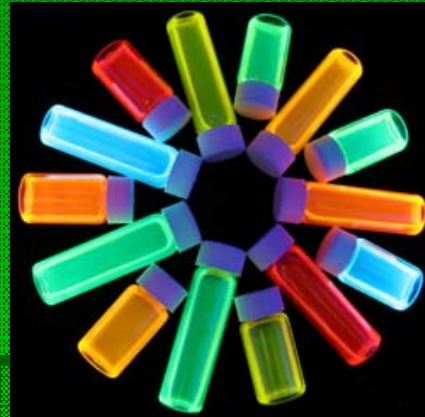
- Buckybolls



Nanokapsulalar



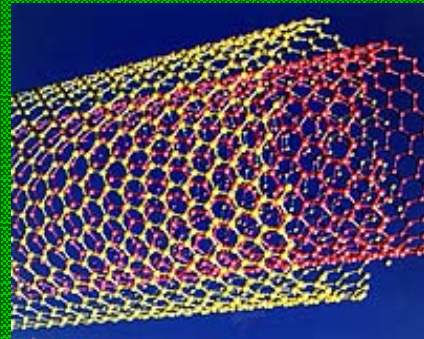
- Kvant nöqtələri



Kremlər



- Nanoborucuqlar



Və digəriləri

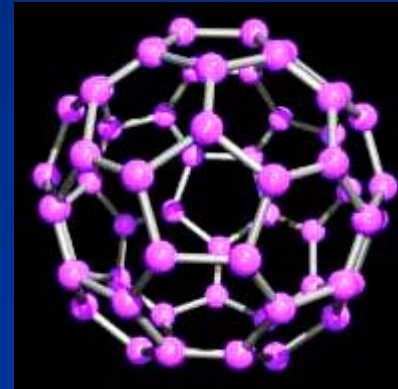
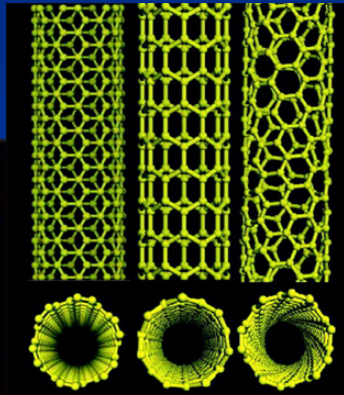
Nanomaterialların kateqoriyaları



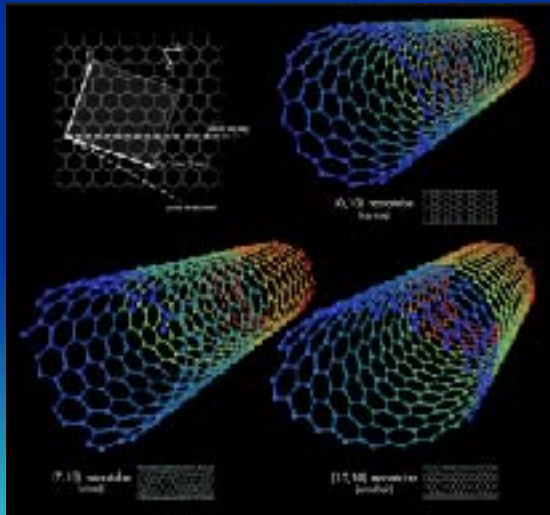
Nano Si tozu



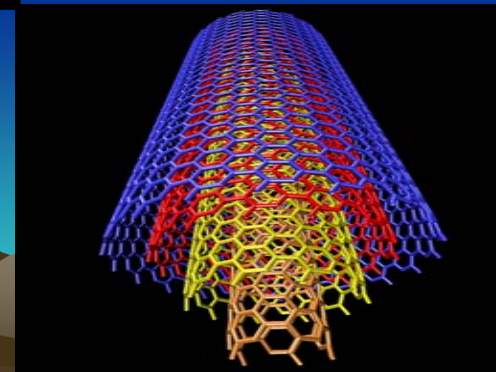
Müxtəlif ölçülü CdSe kvant nöqtələrindən fluoresensiya



Fullerenes



Bir divarlı karbon nano boruların 3 tip modeli



Nanotubes

Nanoclays

Quantum dots

Metal oxides

Carbon-based

Metal-based

Dendrimers

Composites

Nanomateriallar



•digital camera



cell phones, LCDs,



8 GB – lıg Flaş



•Hummer H2 sport utility truck



•Tennis balls



•Tennis rackets



•Self-cleaning concrete

Nanomateriallar



Breathable waterproof ski jacket



•Skin care



•Sunglasses



•Wrinkle-resistant, stain-repellent threads



•Nanocrystalline Sunscreen



•High-Performance Ski Wax

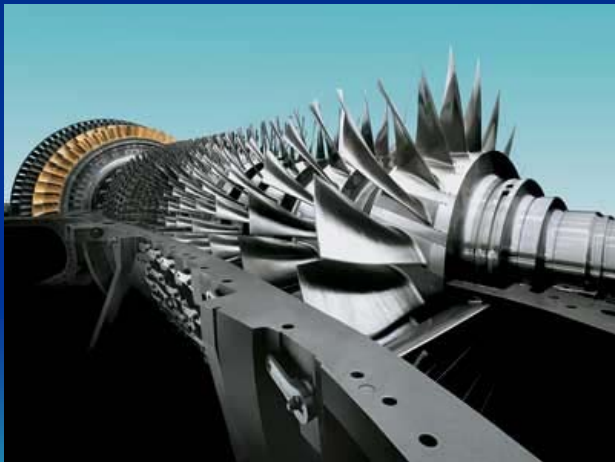


•LabNow Blood Analyser

Nanomateriallar



NanoBreeze Air Purifier



•GE Power Turbine



Samsung Nano SilverSeal refrigerator

Nanomateriallar



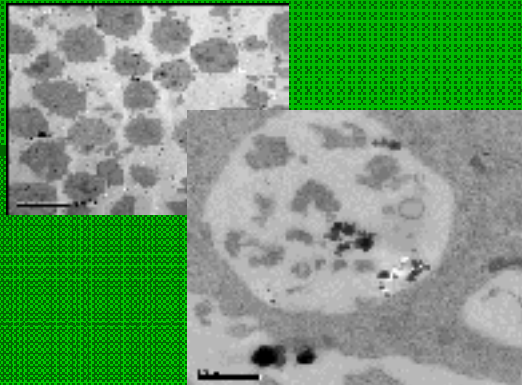
NanOss™: Tibbdə tətbiq edilən ilk avadanlıq (April 2006)



Toxumalarda olan mikro və nanohissəciklər



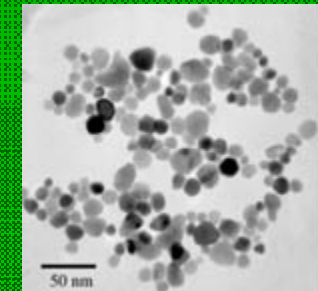
Su keçirməyən nanomaterial parça



Nanohissəciklər və apoptosis

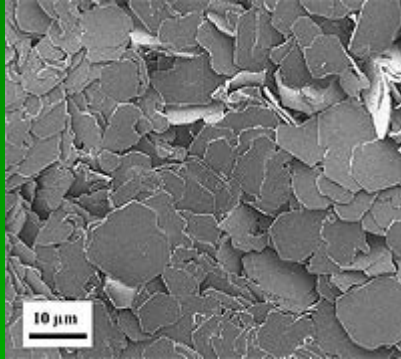


Plastiq qablar

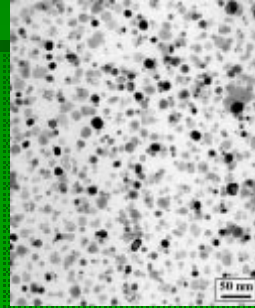


ZnO nanohissəciklər

Nanomateriallar



Aliminum oksid nanolövhlər



20 nm CeO₂
Nanohisəciklər

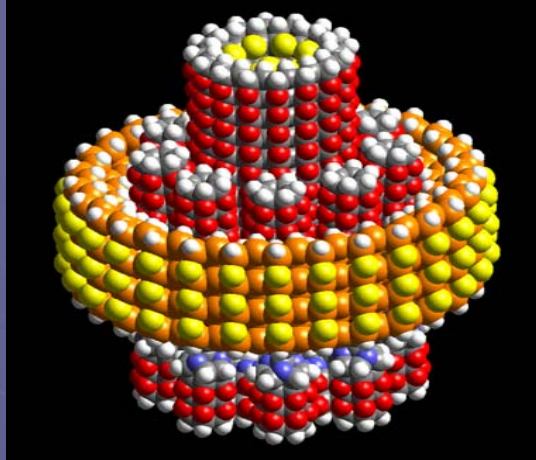


Təhlükəsiz pudra və dodaq boyası



Nano Sink – oksid
Kosmetik preparatlar üçün

Nanomateriallar



LOW FRICTION NANO GEARS



Shirt made of Titanium



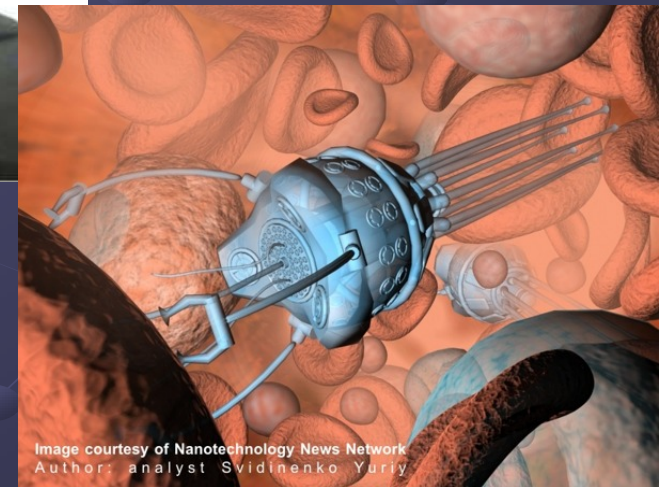
Cooling Jacket



A MICROPUMP

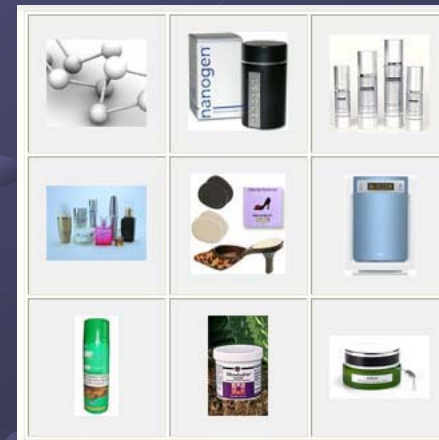
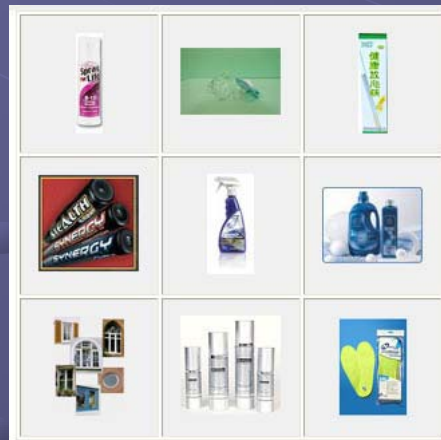
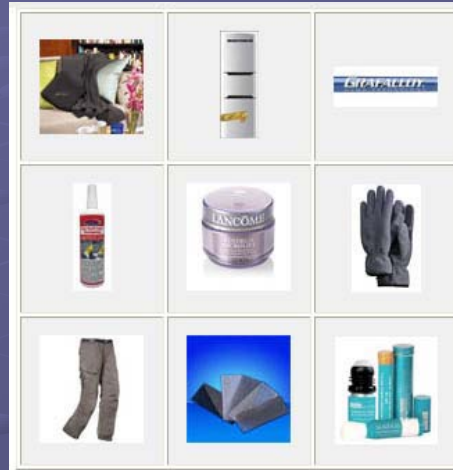


Soft Switch



NANO ROBOT IN BLOOD STREAM

Nanomateriallar



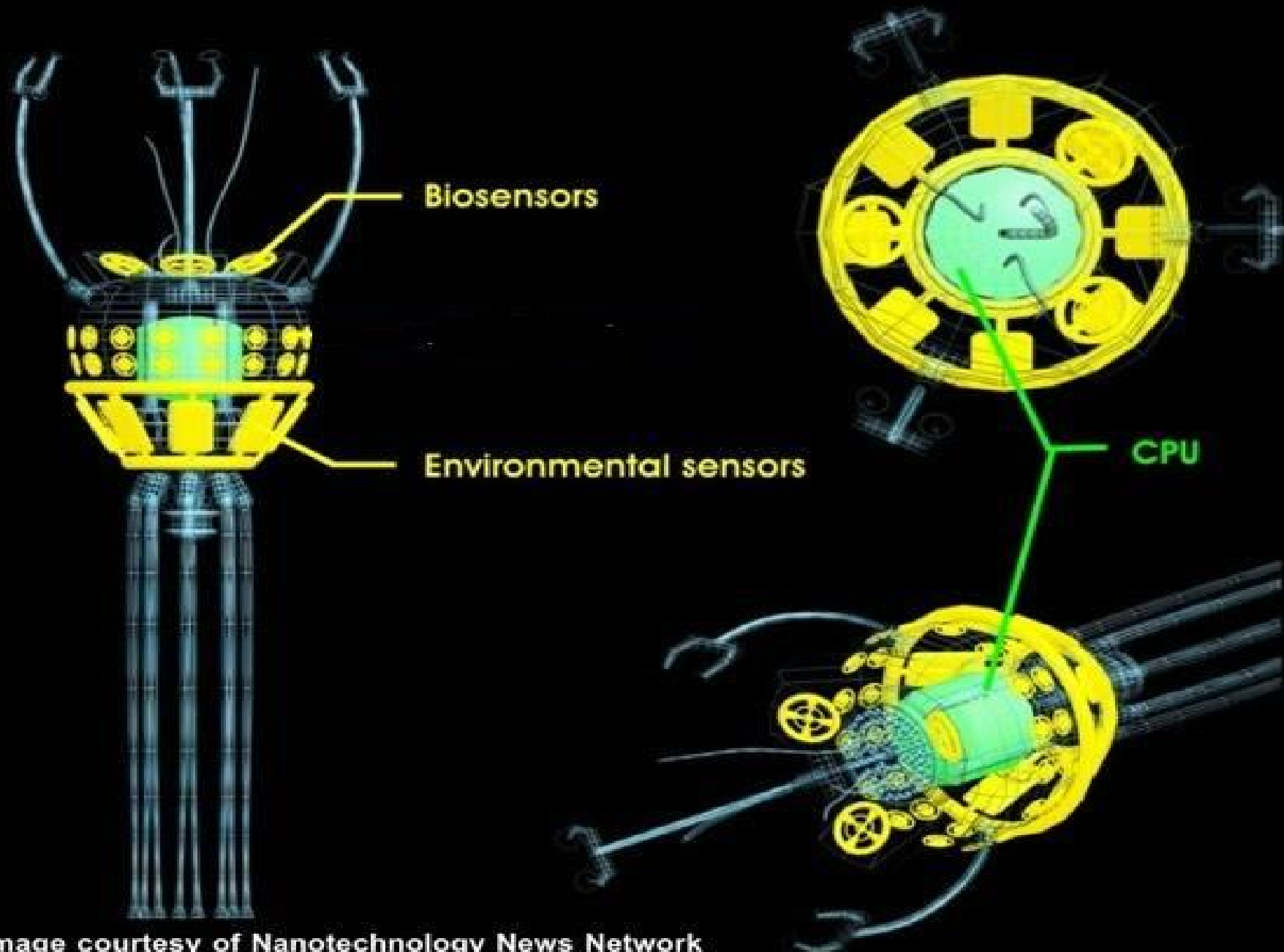


Image courtesy of Nanotechnology News Network
Author: analyst Svidinenko Yuriy

Nanotexnologiya və ətraf mühit

HAVA



SU

TORPAQ

BİOALƏM



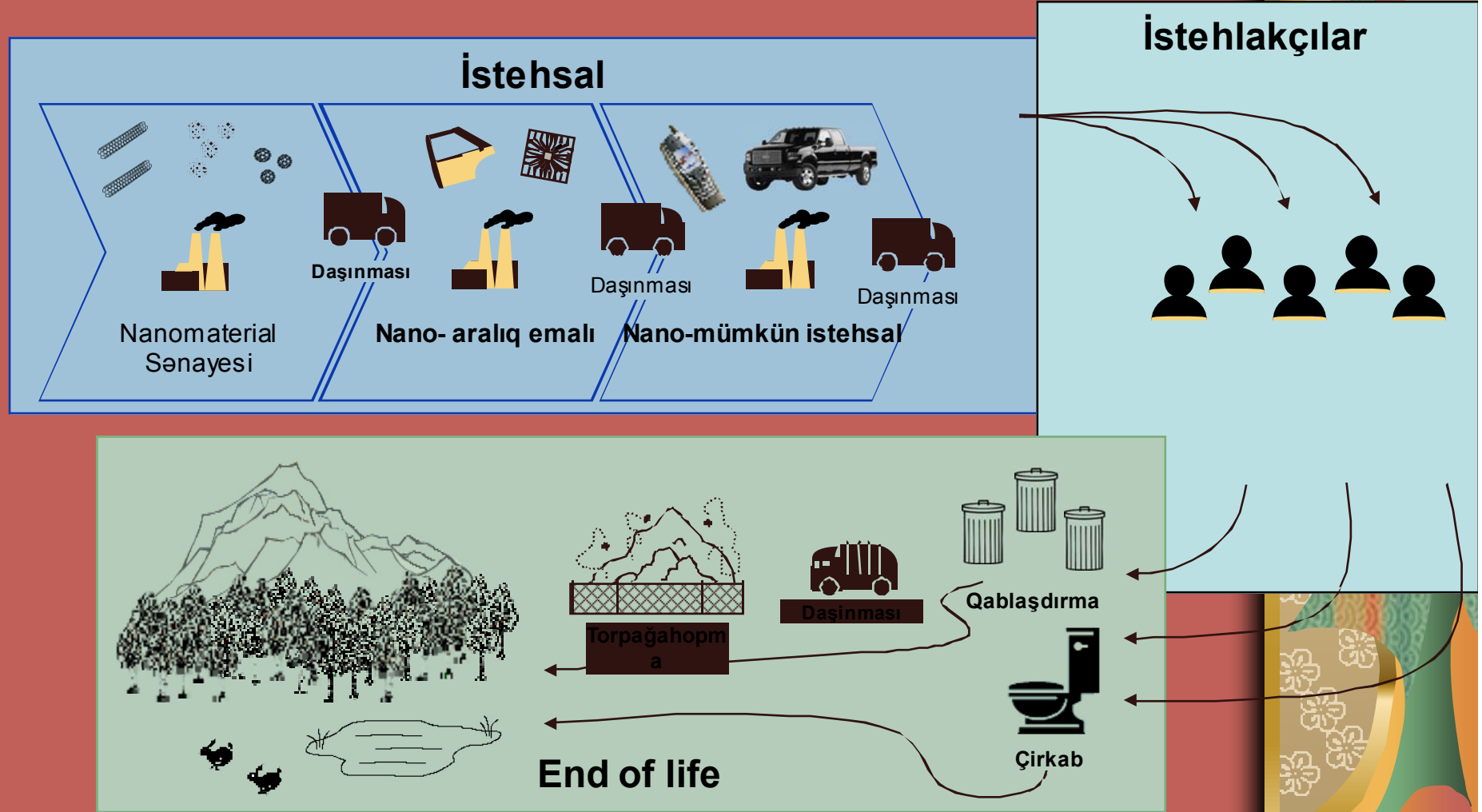
Ətraf mühitin problemləri

- Qlobal istiləşmə
- Ozon təbəqəsinin dağılması
- İstixana effekti
- Havanın sənaye qazlarından təmizlənməsi
- Suyun ağır metallardan, üzvü və qeyri üzvü çirkləndiricilərdən təmizlənməsi
- Dəniz suyunun şirinləşdirilməsi
- Yeraltı suların təmizlənməsi
- Torpağın ağır metallardan, radioaktiv elementlərdən və pestisid qalıqlarından təmizlənməsi
- Torpağın eroziyasına qarşı mübarizə və səhralaşma problemləri
- Ekoloji təmiz enerji mənbələri və meşələrin qorunması
- Zibil imperializminə qarşı mübarizə
- Biomüxtəlifliyin qorunması

Nanotexnologiya ətraf mühit problemlərinin həllində birbaşa rol oynaya bilər

- Bunun üçün əvvəlcə bu suallara cavab tapılmalıdır:
- Nanomateriallar ətraf mühit üçün çirkləndiricidirlərmi?
- Təbi komponentlərə qarşı nanohissəciklər nə dərəcədə sepesifikdirlər?
- Nanohissəciklərin hansı forması ətraf mühitdə yayıla bilər?
- Onlar hansı yollarla ətraf mühitə yayılır?
- Nanomateriallar canlı aləm üçün nə dərəcədə təhlükəlidir?
- Onların yaratdığı effektləri bakteriyalarla, viruslarla müqayisə etmək olarmı?
- Nano hissəciklər su ilə torpağa necə keçir?
- Nanohissəciklər ətraf mühit komponentlərində (torpaqda, suda, havada) hansı müddətə qala bilər?
- Nanomaterialların canlı organizmlərdə yayılmasında qida zəncirinin rolu nədir?
- Nanotexnologiyayı müasir tənzimləmə üsulları ilə idarə etmək mümkündürmü?
- Nanomaterialların toksikliyinini hansı üsullarla aşkar etmək olar?

Nanomaterialların dövranı

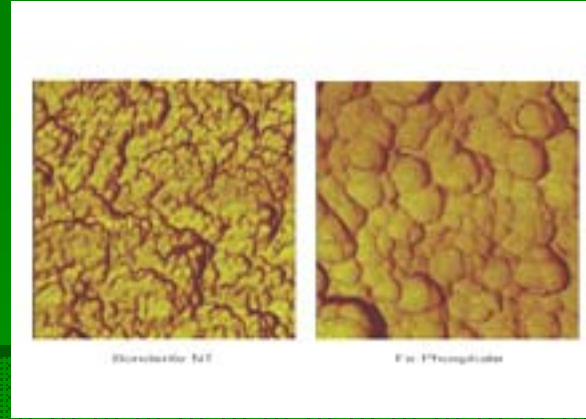


Nanotexnologiyanın faydalı istifadəsi

- Massaçuset Texnologiya İnstitutunun alimləri həm hidrofob və həm də hidrofil xassəyə malik SiO –polimer nanohissəciklərindən təşkil olunmuş nazık təbəqə yaratmışlar. Onlar bu nanomaterialla səhra zonalarında havada olan nəmliyi suya çevirmək, bakteriyalardan təmizlənmiş su almaq istəyirlər. Bu nanomaterialla duman və çəni böyük sürətlə suya çevirmək mümkündür.
- Kanadanın Qərbi Ontario Universitetinin alimləri çirklənmiş zonzlarda artezian sularının təmizlənməsi üçün nanomaterialları torpağa hopduraraq yeraltı sularda etan və butan kimi kimyəvi maddələri təmizləmək əzmindədirlər
- İsrail və Amerika alimləri birlikdə nano ölçülü dəşikləri olan, polimer əsaslı ultra-filtrasiya qabiliyyətinə malik membran təbəqələri almağa nail olmuşlar. Onların yaratdığı bu təbəqələr bioloji çirkləməyə davamlı, antimikrob xassəli, bioloji toksik maddələr üçün sensor rolunu oynayan, yeraltı və yerüstü sulardan onları kənarlaşdıran materiallardır.
- Dəniz suyundan şirin suyun alınması texnologiyası indiyə qədər çox baha başa gələn bir texnologiyadır. Lawrence Livermore alimləri karbon nanoborusundan istifadə edərək dəniz suyundan, indiki texnologiyadan iki dəfə ucuz başa gələn, texnologiya ilə içməli su almağa cəhd edirlər
- Yaponiyanın alimlərinin yaratdığı mikro-nano-qovucuqlar texnologiyası ilə Şarp Korporasiyası çirkab sularından azotu 90% qədər çıxara bilən zavod tikməyə nail olmuşlar. Əvvəllər çox baha başa gələn üsullarla azotun çirkab sularında təmizlənməsi bu üsulla dəfələrlə ucuz başa gəlir.

- Amerikanın Pacific Northwest National Laboratory alimləri zavodların şirkab sularından civəni və digər toksik elementləri 99,9% təmizləyən SAMMS (Self-Assambled Monolayers on Mesoporous Supports) nanomaterialı almışlar. Onlar bu materialın qalay, xrom, radionukleotidlər və digər toksik metallar üçün də həssas formalarını alacaqlarını söyləyirlər.
- Cənubi Koreyanın Pohang University of Science and Technology alimləri Amerikanın Massaçuset Universitetinin alimləri ilə birlikdə içməli sulsrdan virusları təmizləyən ikiqat nano ölçülü dəşikləri olan membran təbəqələri almağa nail olmuşlar. Bu nano materialin hemodializ zamanı da tətbiq olunacağını söyləyirlər.
- Dünyanın ən böyük qızıl mədəni olan Cənubi Afrika Respublikası \$70 milyon vəsait xərcləyərək qızıl nanohissəciklərindən şaxtalarda zərərli qazların təmizlənməsi texnologiyasını hazırlamaq ərəfəsindədirlər.
- Avstraliyalı alimlər qarğıdalı nişastası tərkibli polimer materialdam ətraf mühit üçün çox əlverişli plastik qablar düzəltmişlər.
- Dünyada 525 milyon kiçik fermer təsərrüfatında çalışan 2,5 milyard əhali təmiz texnologiyadan, təmiz içməli sudan, elementar sanitariyadan və təhlükəsiz suvarma sistemlərindən məhrumdurlar.
- Dənizdə və sahil zonalarında suda həll olunmuş oksigenin çatışmamazlığı dənizin fauna və florasında mühüm dəyişikliklər yaradır. Oksigenin miqdarı 2mg/l –dən az olduqda canlılar və fitoplanktonların yaşaması çətinləşir.
- Yarımkərici nanokristallardan hazırlanmış “süni yarpaq”la havada olan karbon qazını çox yaxşı təmizləmək olur. Bununla alimlər istixana effektini azaltmaq istəyirlər
- Müəyyən edilmişdir ki, nanomayenin (bərk nanohissəciklərin mayədə suspeziyası) kontakt istilik keçiriciliyi on dəfələrlə yüksəkdir. Nanomayeden istifadə edərək texnoloqlar ekoloji cəhətdən təhlükəsiz, ucuz, qüngül termometrlər düzəltmək istəyirlər. Bu termometrlərdən torpağın, suyun və bərk cisimlərin temperaturunu çox dəqiqliklə ölçmək olur.

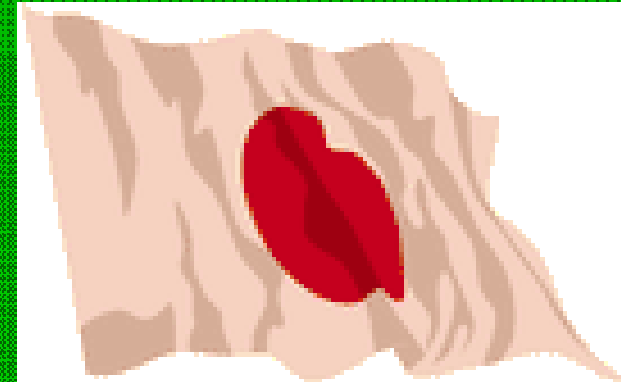
- Metalları korreziyadan qorumaq üçün istifadə edilən Fe-fosfati əvəz edən Bonderite NT keramik nanomaterialdan istifadə etməklə metalların davamlılığını dəfələrlə artırmaq olar



- Meşə materiallarını əvəz edən nanomateriallar ABŞ-n meşə sənayesinə il ərzində 240 milyon dollarlıq materiala qənət etməyə imkan verir.



- Tokiyonun Mitsui Chemicals firması alfa-olefin əsaslı nano-structura əsaslanan NOTIO adlı yeni material yaratmışlar. Bu nanomaterial, şəffaf,
- çox elastik, yüngül və istilik keçirməyən materialdır.
- Ondən qablaşdırma sənayesində istifadə etmək olar.



10 nm Fe₃O₄
in water



Solution
before



After column
(one pass)



After
recovery/wash

22 nm Fe₃O₄
in hexanes





NanoCeram® aktif komponenti $AlOOH$ olan aluminium lifləridir. Bu liflərin diametri 2 nm tərtibindədir. Liflər yüksək electropozitiv aktivliyə malik olduğundan onlardan istifadə edərək həm suda və həm də havada olan bakteriyaları, virusları təmizləmək olur.



TiO_2 yaxşı fotokatalitik xassəyə malikdir. UB şüaların təsiri zamanı o havada olan üzvü çirkləndiriciləri zərərsizləşdir, bakteriyaları, virusları məhv edir. Onun bu xüsusiyyətindən istifadə edərək torpaqda, suda və havada olan çirkləndiriciləri təmizləyirlər.



University of Aberdeen alimləri günəş şüalarının köməyi ilə çirkli suyu təmizləmək və eyni zamanda elektrik almaq üçün yeni texnologiya hazırlamışlar.

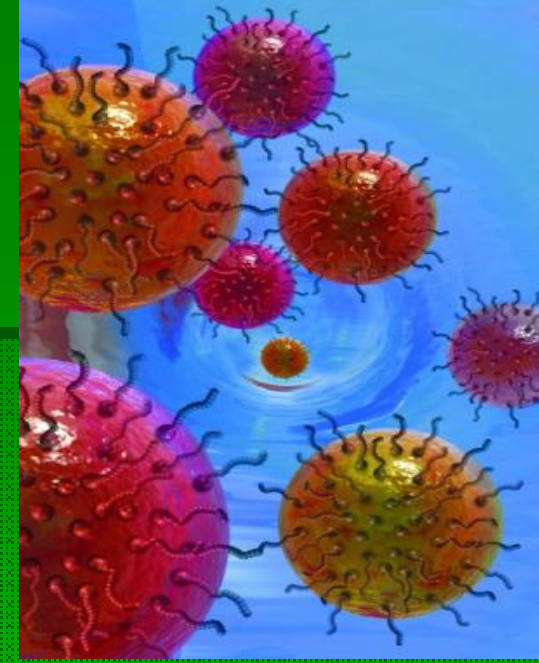


Tərkibində Titanium dioksid (TiO_2) nanohissəciyi olan rənglərlə binaları rənglədikdə binalar havada olan çirkli qazları təmizləyir. Belə ki, TiO_2 nanohissəcikləri UB şüaların təsiri zamanı üzvü və qeyri üzvü çirkləndiriciləri parçalayır və yağışlar onları yuyub aparır.



İçməli suların tərkibində Arsenin miqdarının artması (xüsusilə Hindistanda, Banqladəşdə) artıq global problemə çevrilmişdir.

'Nanorust' Arseni içməli sudan təmizləyir
Rice University's Center for Biological and Environmental Nanotechnology (CBEN) alimləri Nanotexnologiyaya əsaslanan bu texnologiyanı yaratmışla



Maşın üçün

Nanomaterial tərkibli Rənglər

- Su buraxmır, çirklənmir
- Cızılmır
- Parlaq rəngdə olur
- Gələcəkdə günün müxtəlif vaxtlarında müxtəlif rənglərdə görünən maşınlar görəcəyik



Thomas Jefferson University - Dr. Adam Dicker və onun yoldaşları müzayən etmişlər ki, Fullirence (C₆₀ DF1) nanohissəcikləri oksigenin sərbəst radikallarını tutub zərərsizləşdirir. Onun bu xassəsindən istifadə edərək alimlər radioaktiv şüalanmaya qarşı işlədilən protektorlar və dərmanlar hazırlamaq istəyirlər



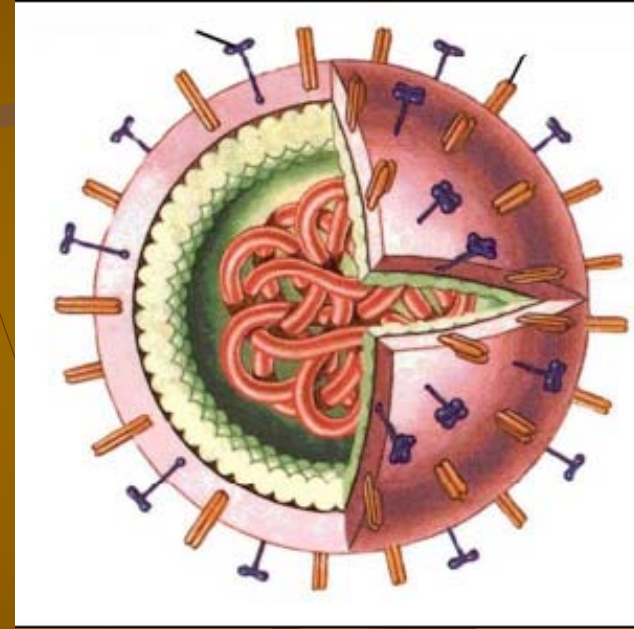
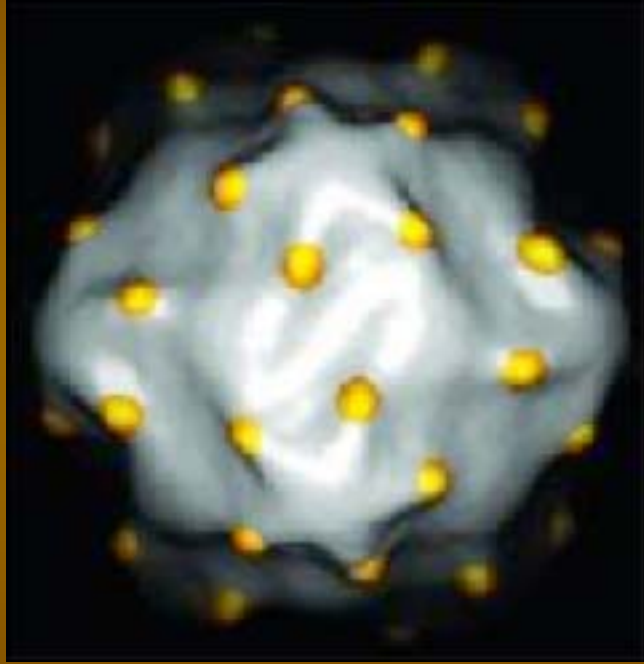
Barbara Panessa

UPTON, NY - Scientists at the U.S. Department of Energy's Brookhaven National Laboratory have developed a screening method to examine how newly made nanoparticles — particles with dimensions on the order of billionths of a meter — interact with human cells following exposure for various times and doses. This has led to the visualization of how human cells interact with some specific types of carbon nanoparticles.

“Nanomaterials show great promise, but because of their extremely small size and unique properties, little is known about their effects on living systems,” said lead author Barbara Panessa-Warren, a Brookhaven biologist who has been developing a nanoparticle cytotoxicity-screening model for the past five years. “Our experiments may provide scientists with information to help redesign nanoparticles to minimize safety concerns, and to optimize their use in health-related applications. They may also lead to effective screening practices for carbon-based materials.”

Nanohissəciklər bizi viruslardan qoruyacaq

Nano örtük virusun hüceyrəyə daxil olmasına imkan vermir



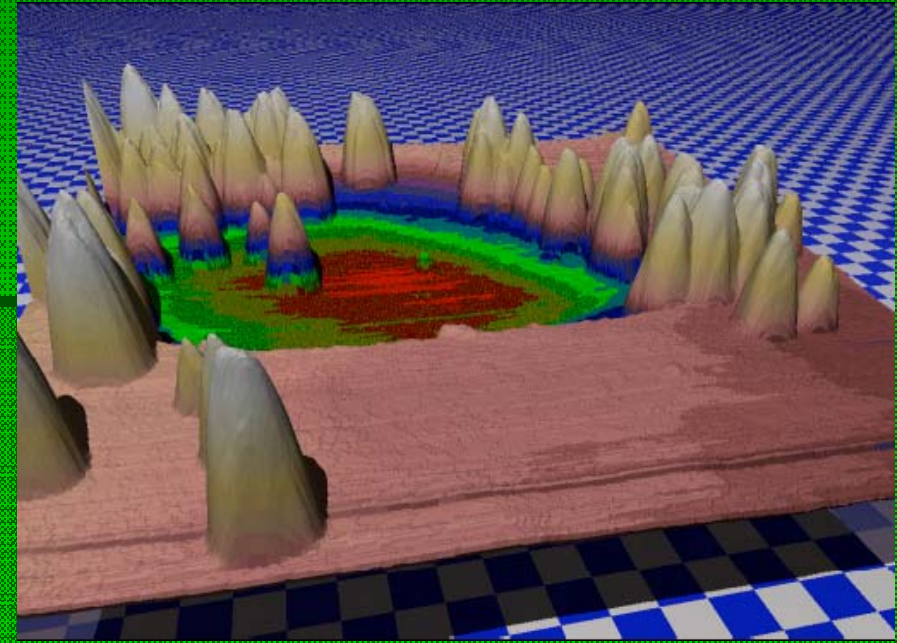
Qızıl nanohissəcikləri virusun səth zülallarını sanki çidarlamışdır

JAMA (the Japan Automobile Manufacturers Association) Şirkəti nanotexnologiyanın köməyi ilə Co-generation system vasitəsilə havaya atılan karbon qazının miqdarını 98% azaltmağa nail olmuşlar

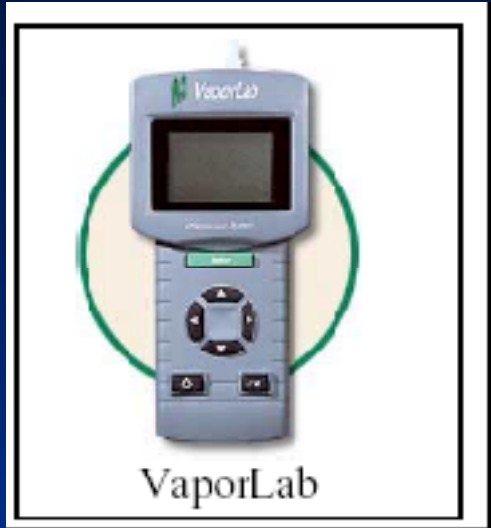


Co-generation system
(Kyoto Plant)

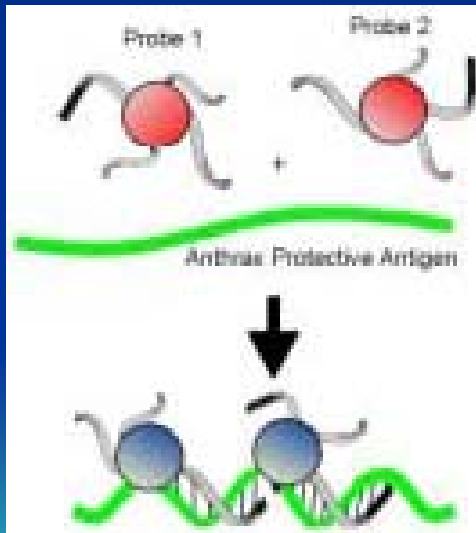
Nanomaterialdan hazırlanmış sensor radioaktiv şüalanmaların Nəticələrini aşkar etmək üçün çox həssas cihaz ola bilər



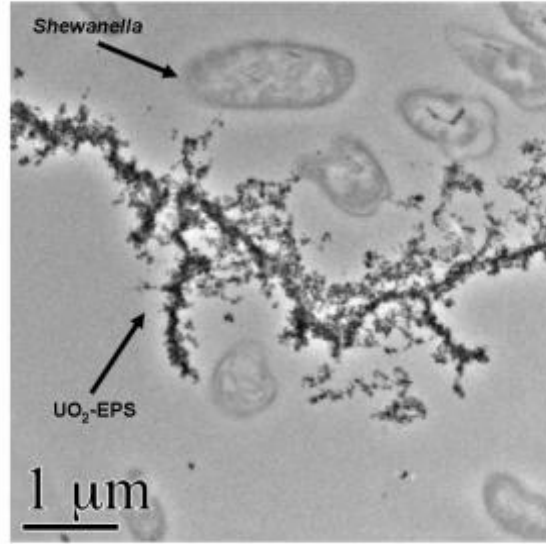
Mərkəzdə alfa hissəciyin əmələ gətirdiyi çala



Au nanohissəcikləri əsasında Micro Sensor Systems İnc. Kompaniyası Kimyevi sensor cihazı yaratmışlar



Au nanohissəcikləri DNT –nin gen ardıcılığı üzrə hərəkət etdikcə rəngi dəyişir



Amerika alimləri toksik metalları və urnium dioksidi neytrallaşdıran bakteriya kəşf etmişlər. Uzun müddət alimlər *Shewanella oneidensis* bakteriyasının bu işini başa düşməyə çalışdılar. Artıq onun bu sirri aşkar edilmişdir. Uranium dioksid hissəciklərini tutub ləngitmək üçün bakteriya xüsusi selik ifraz edir. Bu maddə toksik metal, uranium dioksid hissəciklərini (ölçüləri 5 nm) bir-birinə birləşdirərək onları neytrallaşdırır və iri mirvari halına salır. Bu ölçüdə olan dənəciklər artıq nə torpaqda, nə də suda hərəkət edə bilmir.

CƏNABLAR !



Bioloji və kimyəvi müharibələr zamanı əsgərlərin paltarından bakterioloji və kimyəvi agentləri təmizləmək çox mühüm problemlərdən biridir. Bunun üçün CaO , Al_2O_3 , MgO nanohissəciklərindən hazırlanmış pudralardan istifadə edərək bu problemi çox yaxşı həll etmək olur

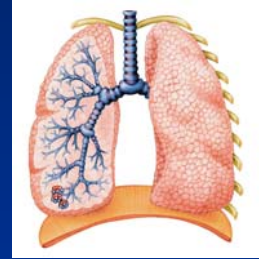
XANIMLAR !



Nanotoksikologiya

- *Nanotoksikologiya* – Yaradılmış nanohissəciklərin və nanomaterialların canlı orqanizmlərə təsirini araşdıran elm sahəsidir (Oberdorster et al. 2005)
- Nanohissəciklərin və nanomaterialların orqanizmə daxil olması yolları:

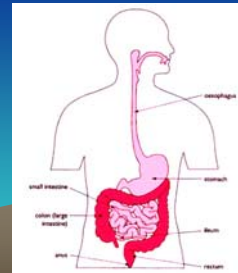
- Nəfəsalma yolu ilə



- Dəri ilə kontakt



- Həzm sistemi ilə



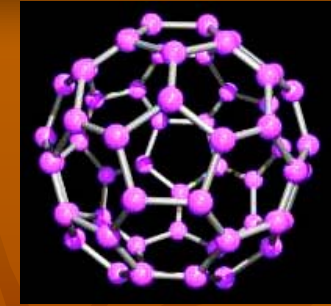
Nanohissəciklərin zərərli effektləri

- 1997-ci il - Günəş şüalarına qarşı işlədilən kremlərin tərkibində olan Titanim dioksid/sink oksid nanohissəcikləri dəridə sərbəst radikallar əmələ gətirir və DNT-ni zədələyir (Oxford University and Montreal University)
- 2002-ci il - Center for Biological and Environmental Nanotechnology (CBEN, Rice University, Houston) alimləri müəyyən etmişlər ki, nanohissəciklər laboratoriya heyvanların orqanlarında toplanır və hüceyrələrə daxil ola bilər.
- 2003-cü il - NASA/Johnson Space Center alimləri müəyyən etmişlər ki, nanoboruçular siçanların ciyərlərində daha çox toksik reaksiyalar yaradır, nəinki kvars tozcuqları.
- 2003-cü il Mart – ETC alimləri qrupu ilk dəfə olaraq nanohissəciklərin toksikiyi haqqında məlumatlar olan elmi məqalə ilə çıxış etmişdilər. Onlar belə nəticəyə gəlmişdilər ki, nanohissəciciyin ölçüsü kiçik olduqca onun toksikiyi artır.

Nanohissəciklərin zərərli effektləri

- 2003-cü il İyul - Nature jurnalında verilən məlumata əsasən məlum olmuşdur ki, CBEN alimi Mason Tomson müəyyən etmişdir ki, buckyballs (fullerence) heç bir maneələrə rast gəlmədən torpaqda yayılaraq soxulcanın bədənində toplana bilər. Oradan isə onların qida zəncirinə keçməsi ehtimalı artır.
- 2004 –cü il Yanvar - Dr. Günter Oberdörster ilk dəfə olaraq nanohissəciklərin nəfəs yolları vasitəsilə baş beyinə kimi yayıla bilər. Onlar baş beyində lipidlərin oksidləşməsinə gətirib çıxarır.
- 2004-cü il Yanvar - University of Leuven, Belgium alimlərinin Nature jurnalında verilən məlumatlarından aydın olur ki, nanohissəciklər ilkin olaraq toksikliyə malik olmasalar belə sonradan, bir müddətdən sonra toksik xassə göstərə bilər.
- 2004-cü il Yanvar - Nanotox 2004 kofransında Dr. V. Howard məlumat vermişdir ki, qızıl nanohissəcikləri anadan dölə keçə bilər.

Nanohissəciklərin zərərli effektləri



- Füllrenlər (C_{60}) hüçyrə membranlarına, xüsusilə membran lipidlərinə təsir edir və onların quruluşunu dəyişdirir, funksiyasını pozur (Isakovic et al. 2006; Sayes et al. 2004; 2005; Kamat et al. 2000).
- Membranlarda lipidləri peroksidləşdirir, dəşiklər əmələ gətirir və nəticədə hüceyrədaxili möhtəviyyat xaricə çıxır.
- Belə fərz edilir ki, füllrenlər membranlarda superoksid anionları əmələ gətirir və nəticədə onların strukturunu və funksiyasını dəyişdirir.
- Karbon nanoborucuqlarının səthinə müxtəlif kimyəvi qruplar birləşdirildikdə onların toksikliyi artır (Sayes et al. 2006)
- C_{60} nanohissəciklərinə suda həll olunan funksional qruplar əlavə edildikdə onların toksikliyi artır. (Sayes et al. 2004)

Nanohissəciklərin zərərli effektləri

- Largemouth bass balığını 48 saat Fullerence nanohissəcikləri olan məhlulda saxladıqdan sonra onların beynində lipidlərin dağıldığını müşahidə etmişlər

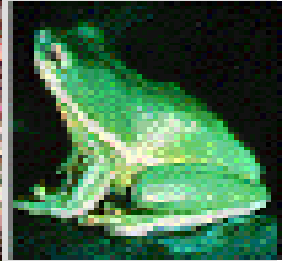
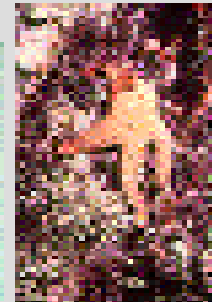
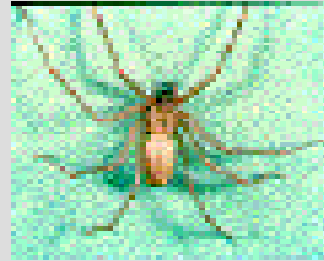
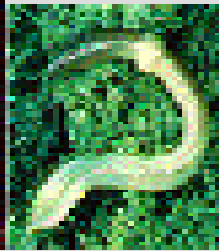
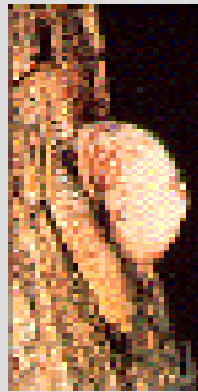
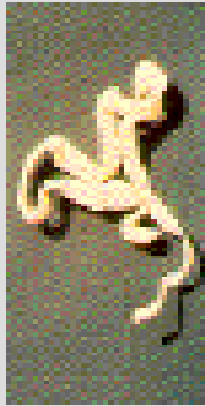


Largemouth bass

- *Daphnia* –nı örtülü olmayan, suda həll oluna bilən Fullerence məhlulunda 48 saat saxladıqda LC₅₀ göstəricisi 800 ppb olmuşdur.



Daphnia –water flea



Cnidaria

Platy-
helminthes

Nematoda

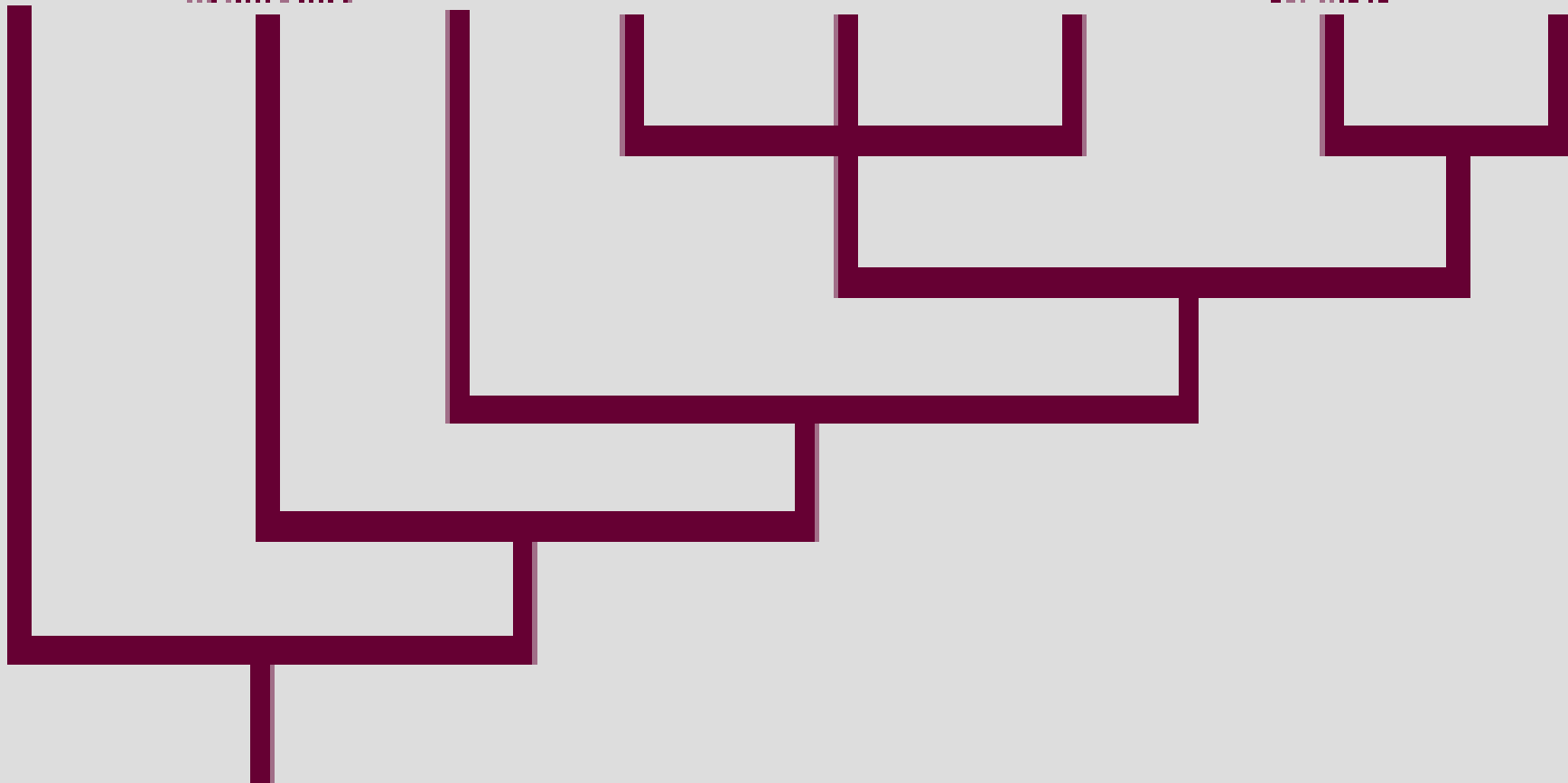
Mollusca

Annelida

Arthropoda

Echi no-
dermata

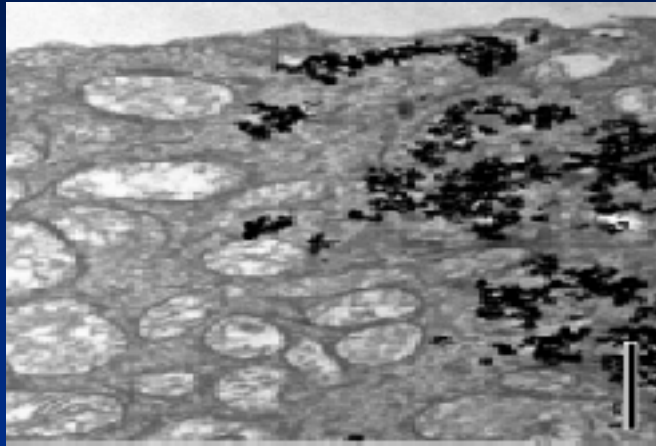
Chordata



Nanomaterialların narahatlıq doğuran izləri



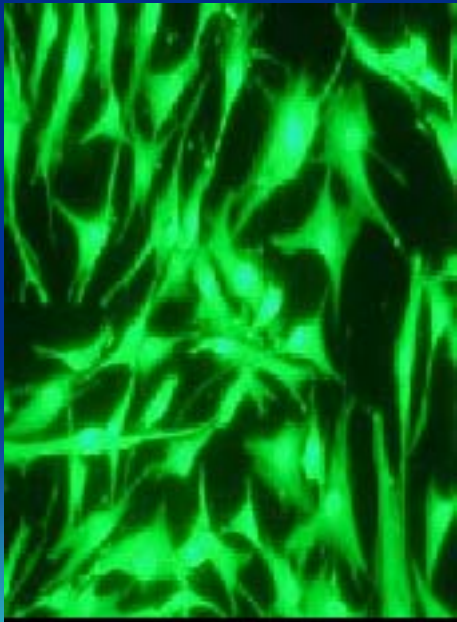
CdS



TiO2



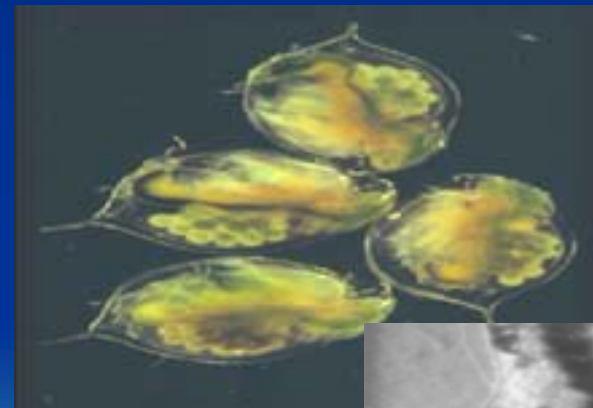
Nanotubes



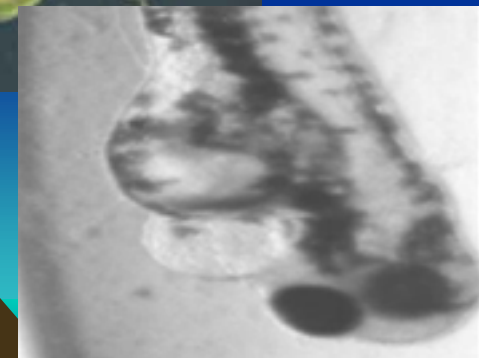
C60



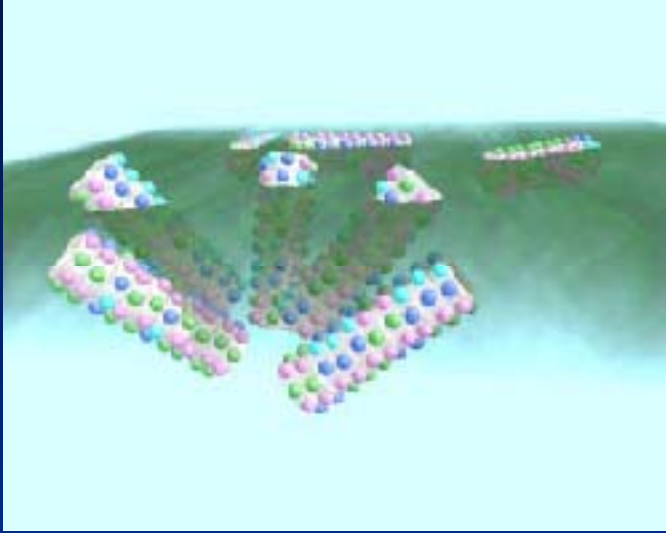
C60



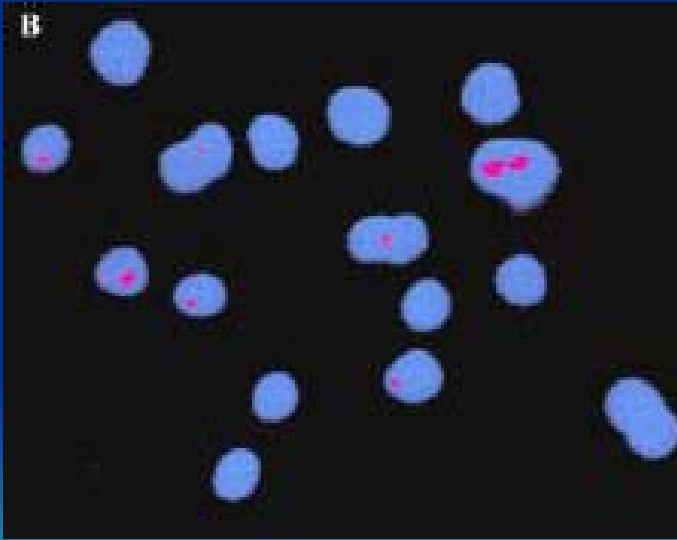
C60



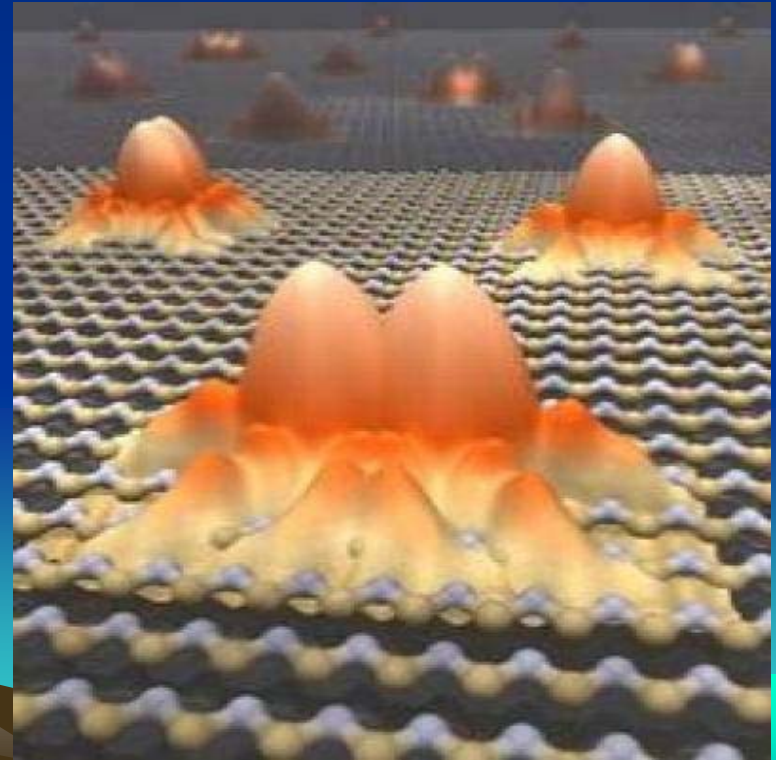
C60



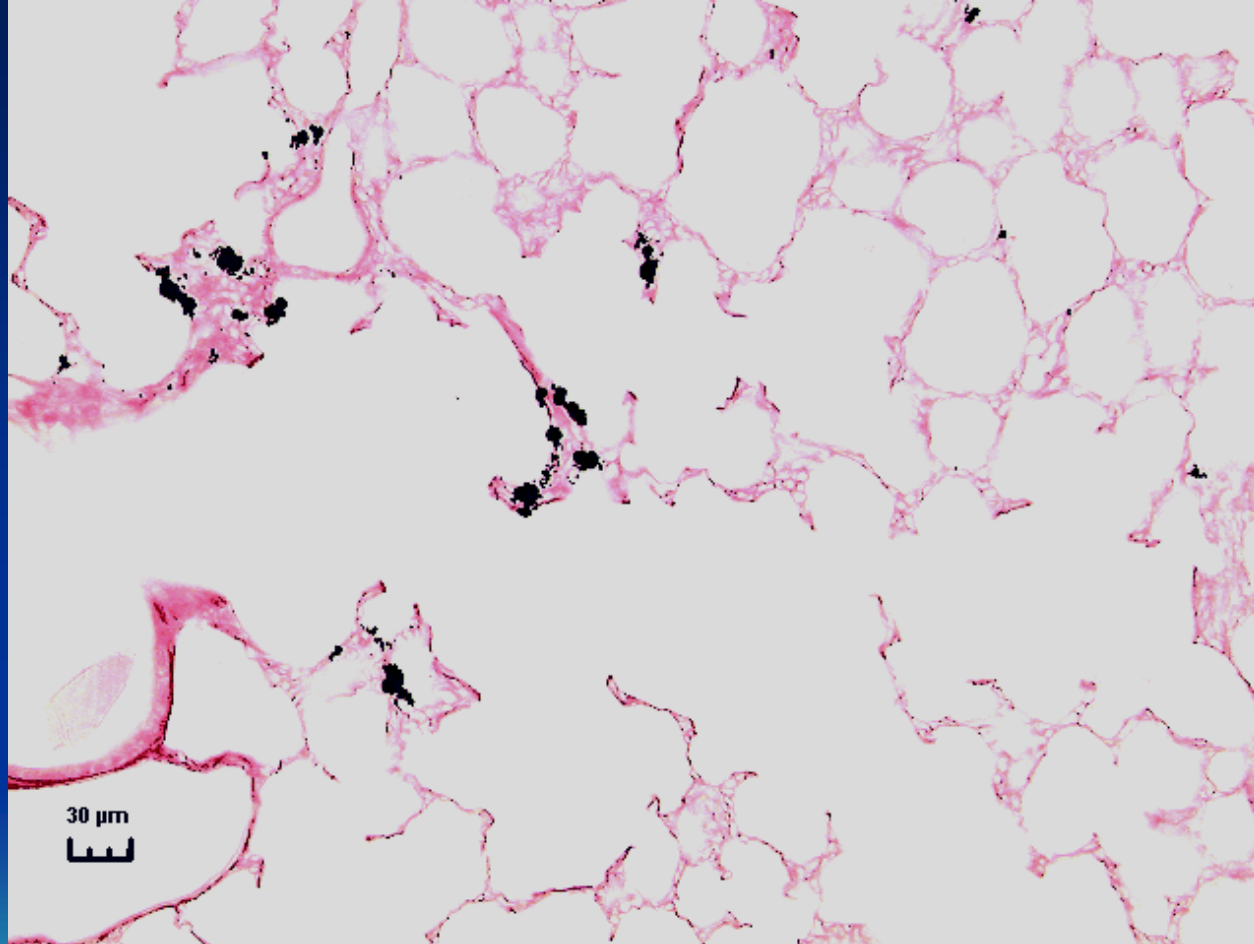
Polipeptid nanoborucuqlar bakteriyaların membranına asanlıqla nüfuz edərək kanallar yaradır. Bu kanallar bakteriyanın membran keçiriciliyini həddən artıq artırır və bakteriya bir dəqiqə ərzində ölür. Beləliklə nanoborucuqlar yüksək biteriyasid effekti yaradır



Kvant nöqtələrindən fluoresensiyadan istifadə edərək sperm hüceyrələrinin hansında Y xromosomu olduğunu müəyyən etmək olur

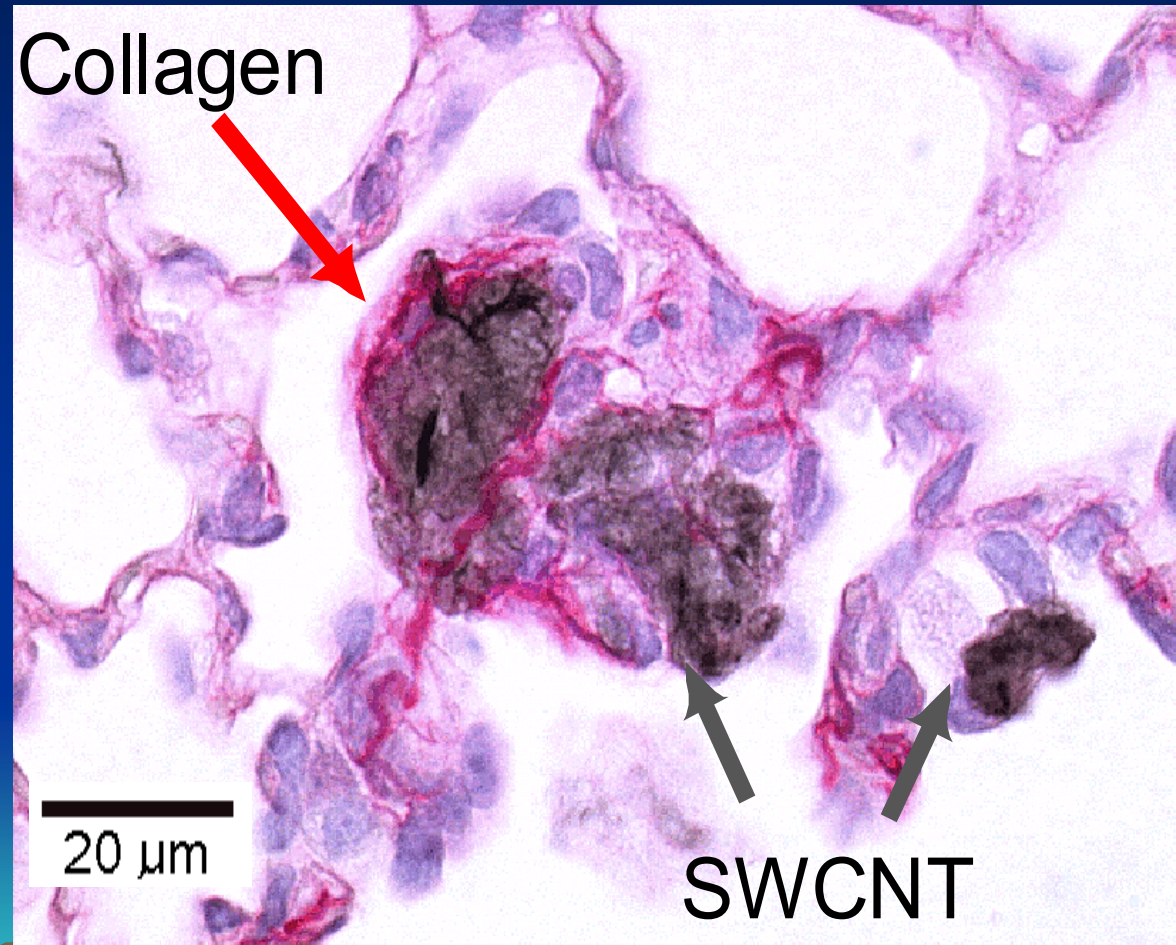


Alveollarda birlaylı karbon borucuqlarının 3 gündən sonra vəziyyəti (SWCNT)



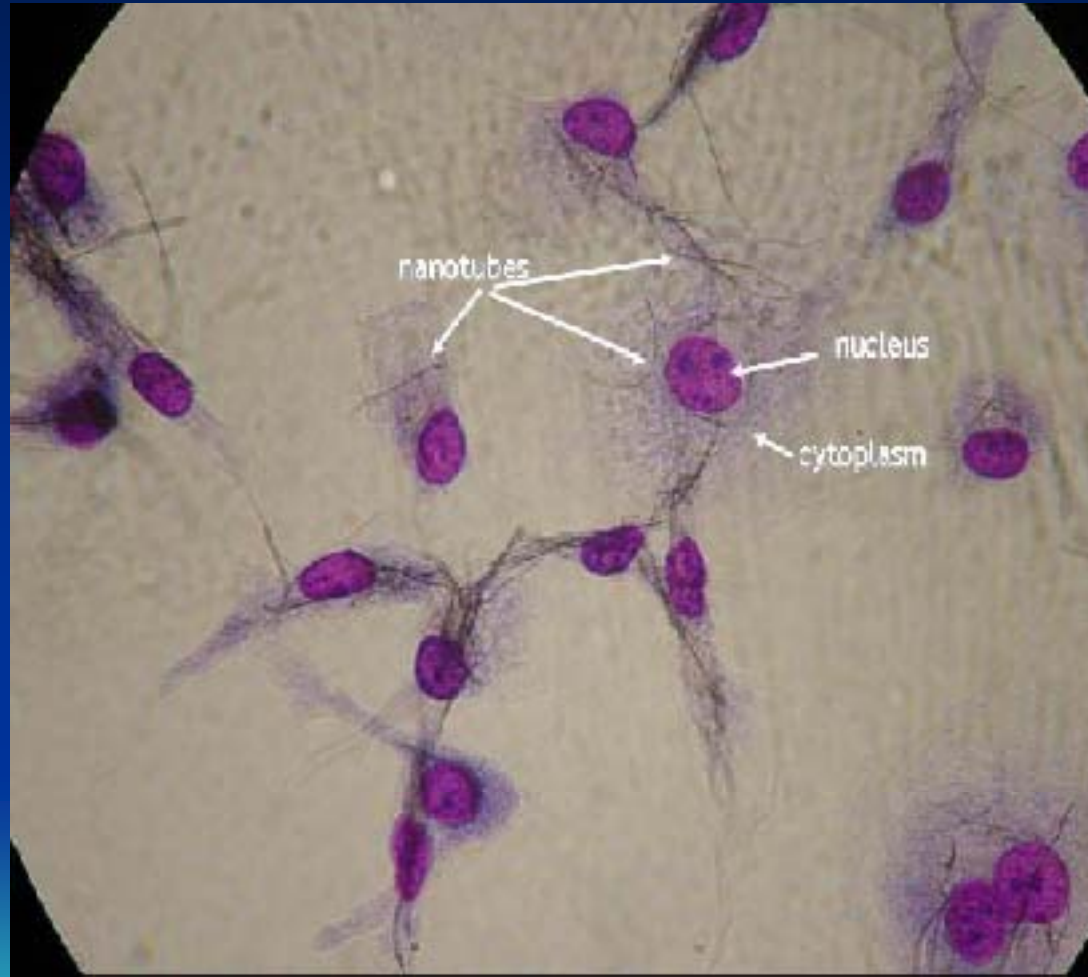
Silver-enhanced gold-labeled aggregate SWCNT, 40 µg aspiration, perfusion fixed, Mercer - NIOSH

Birlyalı karbon borucuqlarının (SWCNT) 7 gün təsirindən sonra

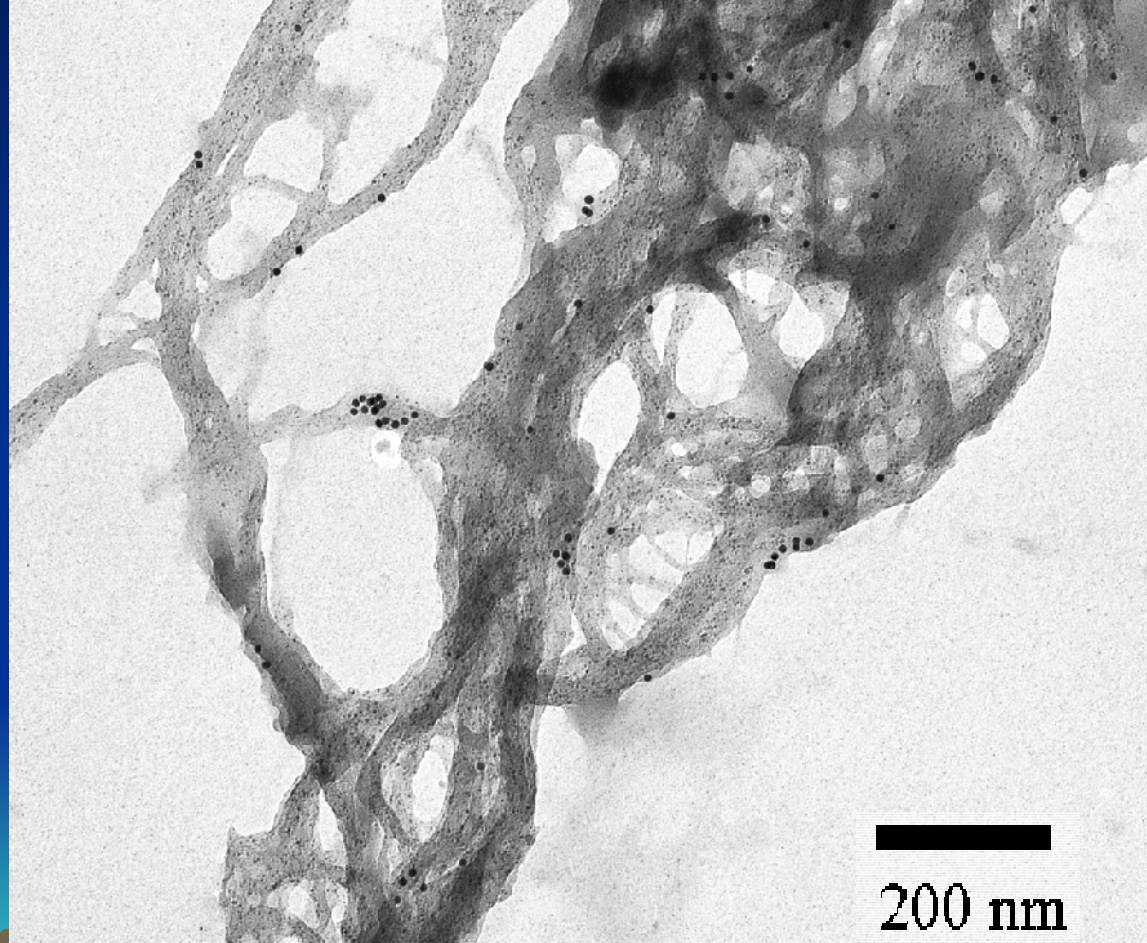


Pharyngeal aspiration of 40ug SWCNT in C57BL/6 mice
Mercer - NIOSH

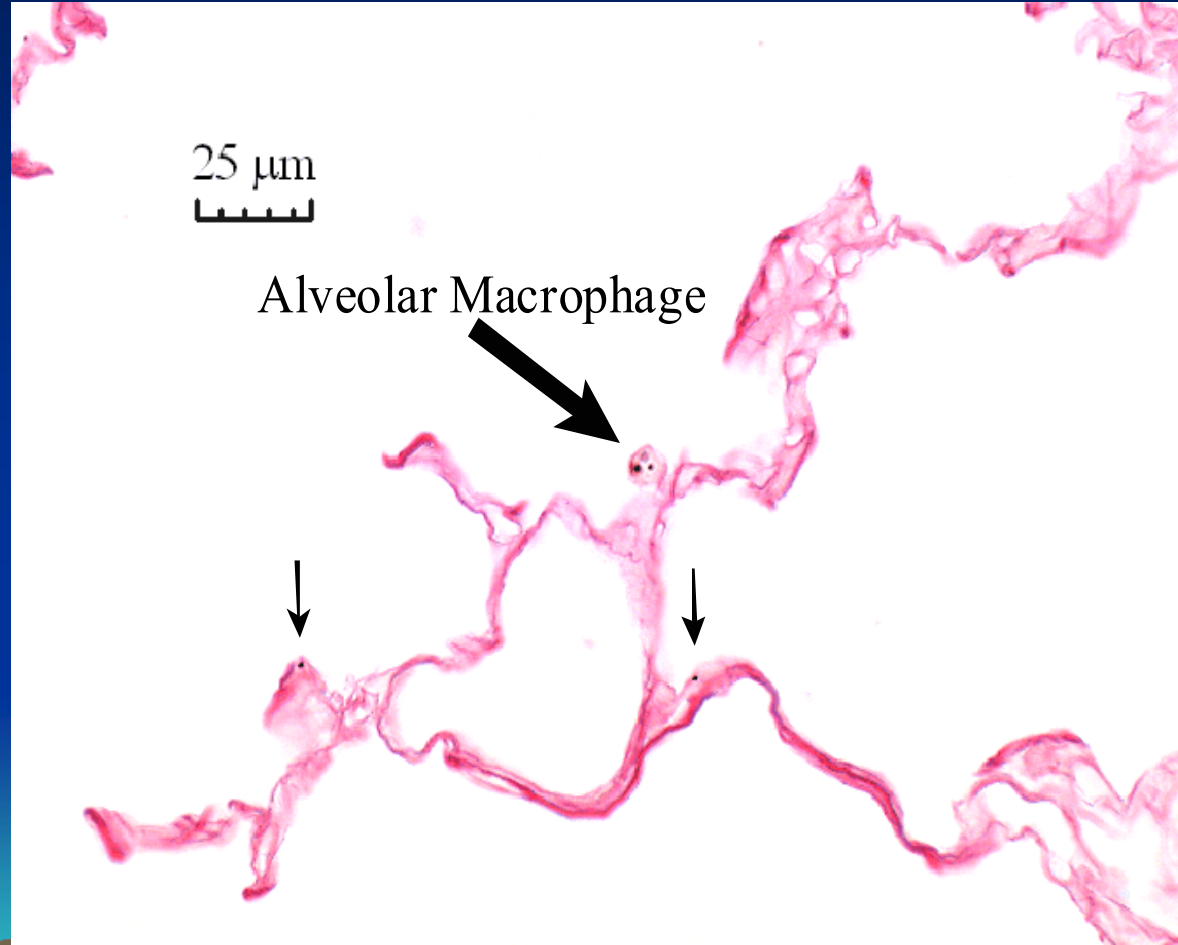
Nanoborucuqlar ađ ciyər hüceyrələri daxilində



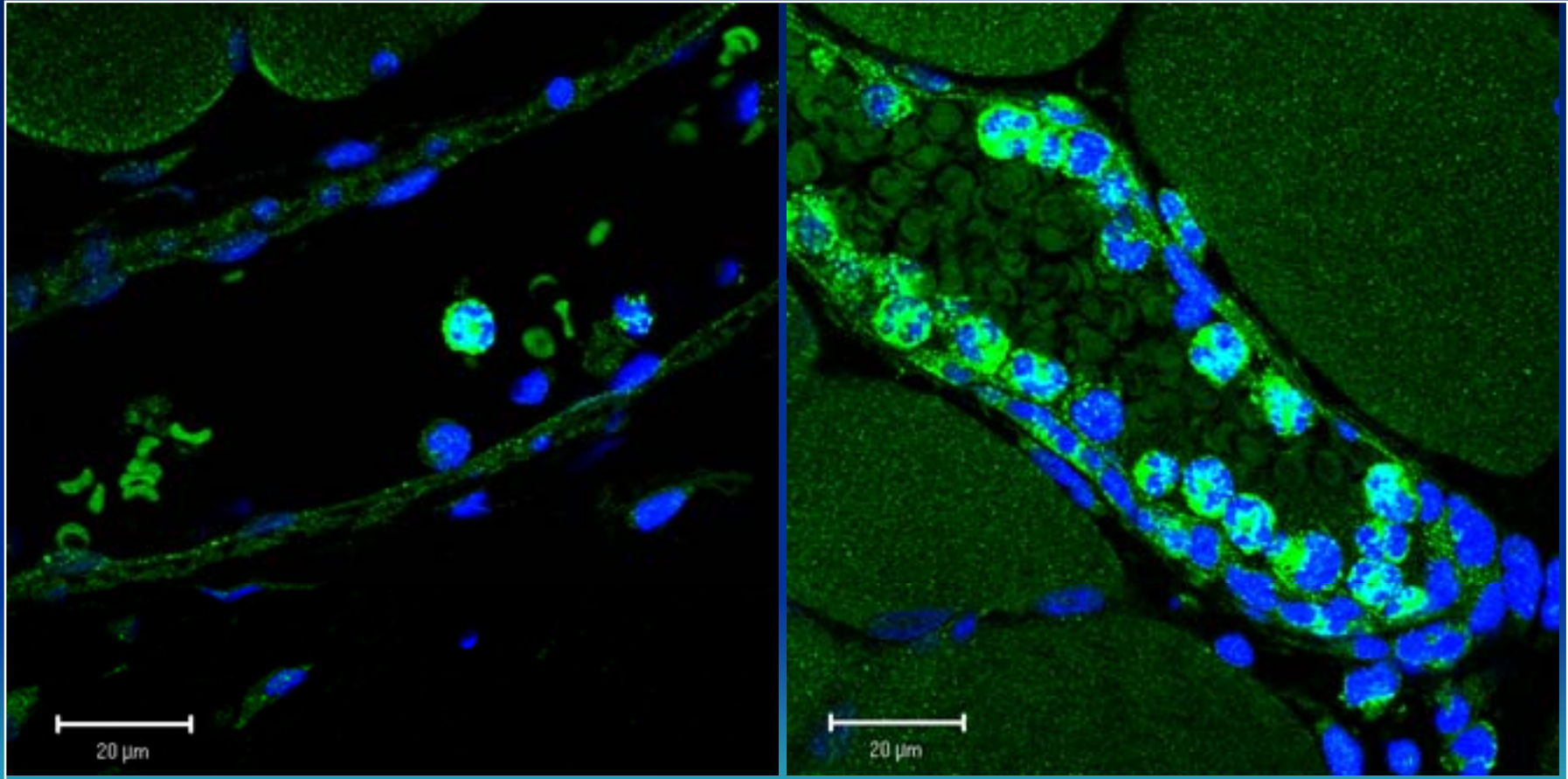
10nm ölçülü kolloidal qızıl nanohissəcikləri ile nişaqnlanmış birlaylı karbon nanoborucuqlarının paylanması

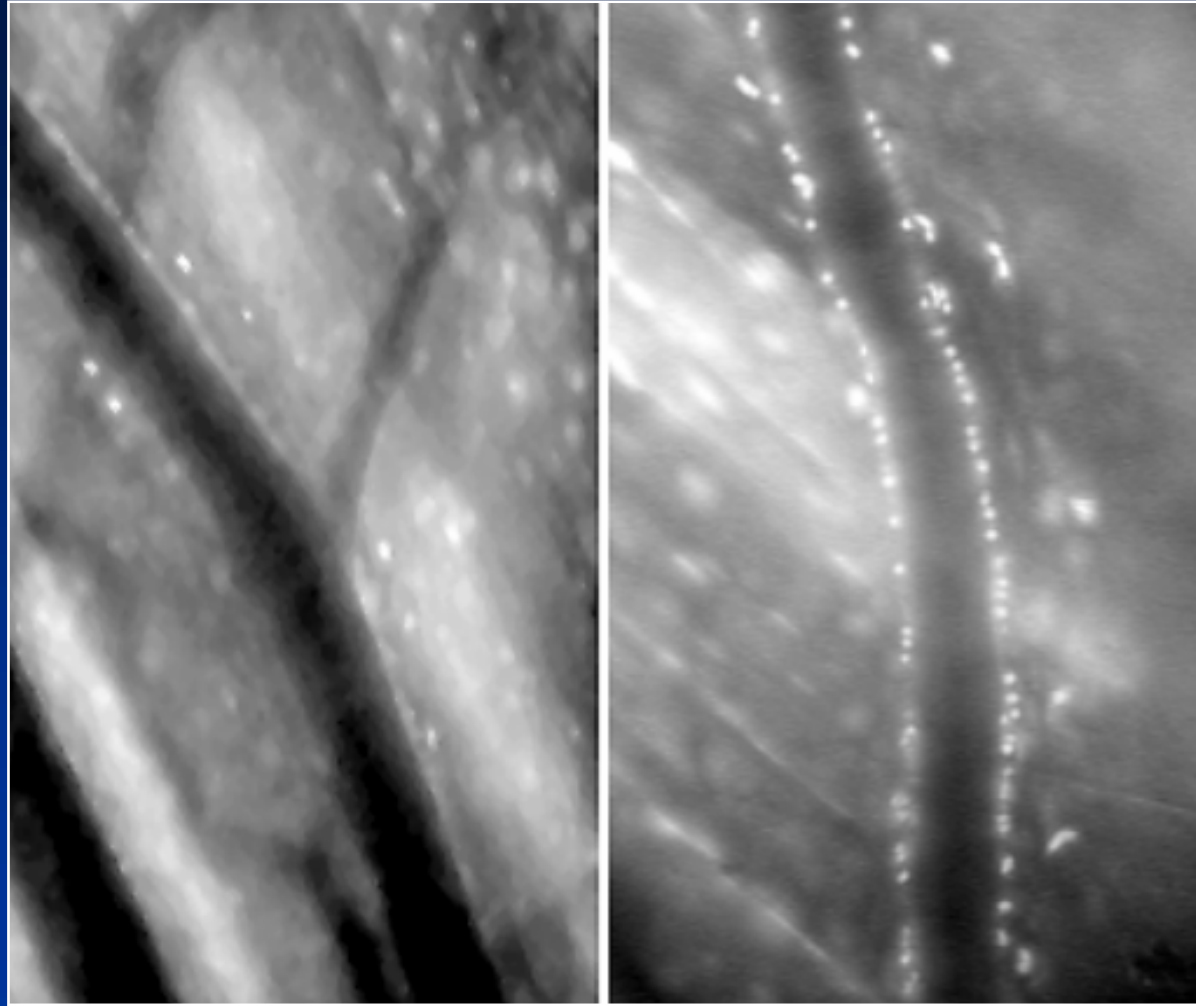


Gümüřle niřanlanmıř Au-SWCNT-lerle nefes almıř
siřanların alveollarında 1 günden sonra onların toplanması



Vena damarlarında və mikrovaskulyar divarlarda nanohissəciklərin paylanması

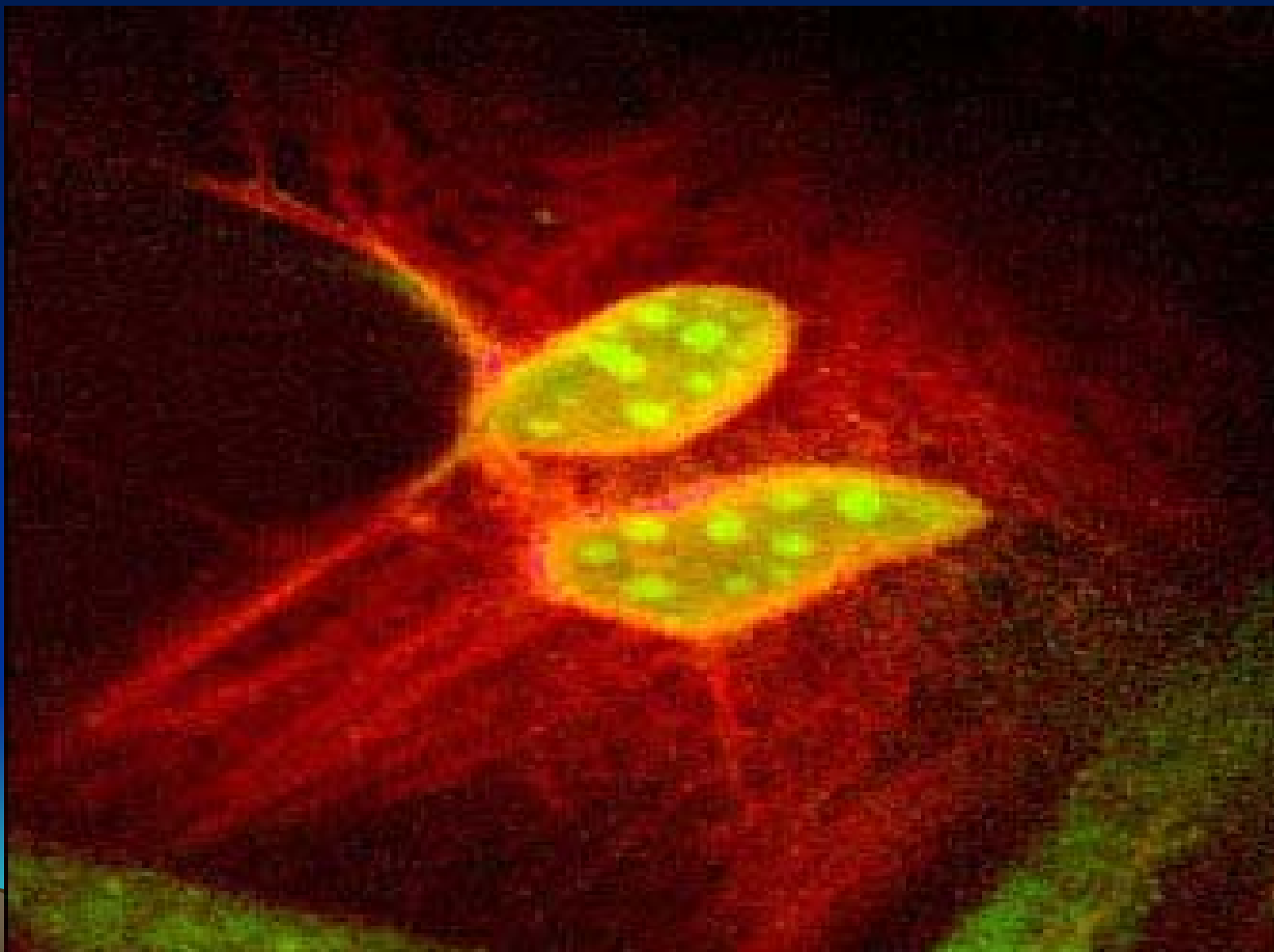




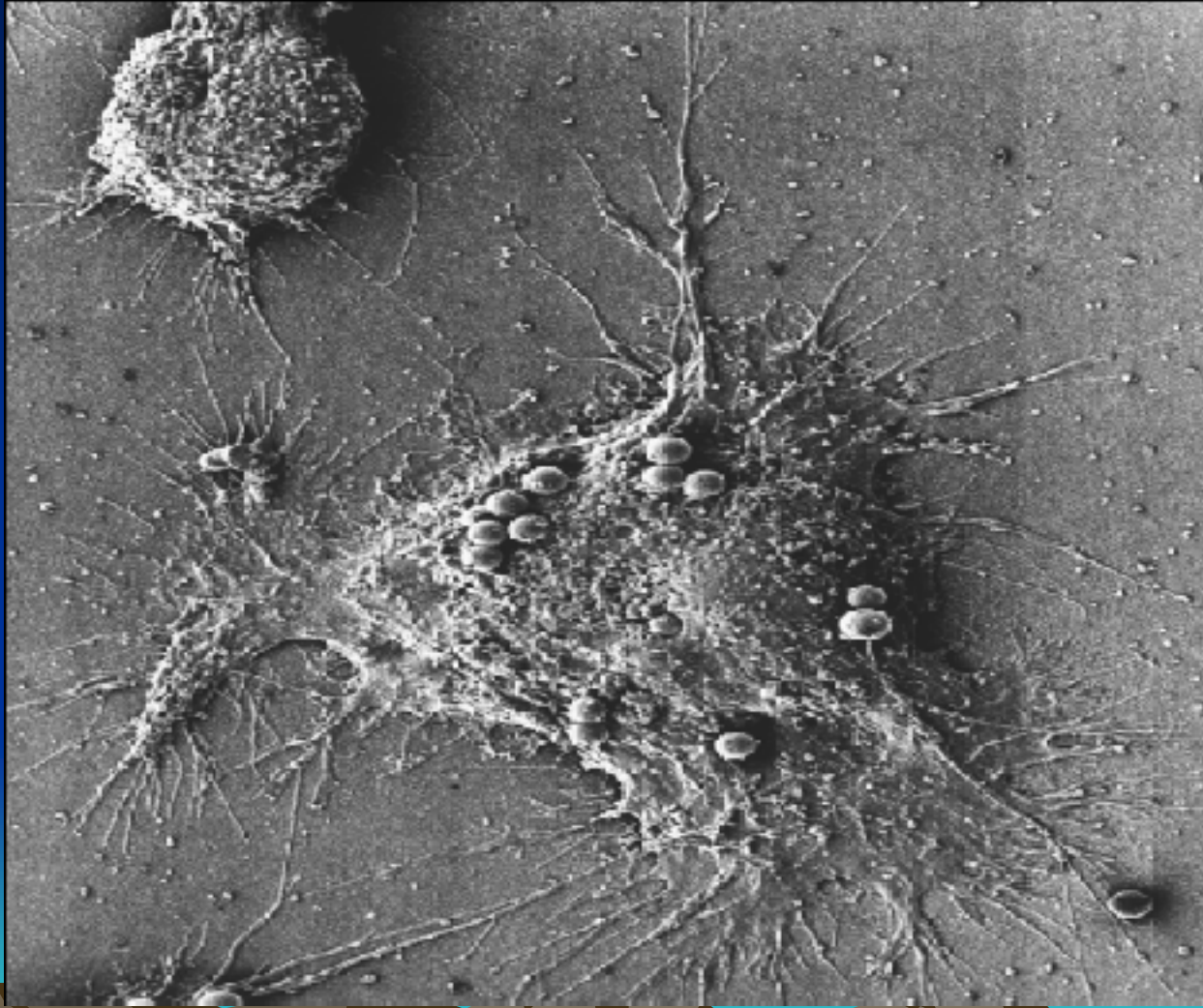
Kontrol vena
damarları

Nanohissəciklərlə təsir edilmiş
heyvanların damarlarında

10 nm hissəciklər, hüceyrə daxilində



Makrofaqların nanohissəcikləri zərərsizləşdirməsi



Təhlükəsizliyimizi qoruduğunuz
üçün



SAĞ OLUN!