Pavoučí vlákno

Vlastnosti pavoučího vlákna

Pavoučí vlákno se tvoří ve snovacích žlázách pavouka.Průměr pavoučího vlákna je obvykle 0,15 µm, to se rovná 0,00015 mm. Nejtenčí možné vlákno mělo naměřeno jen 0,00002 mm. Nejsilnější vlákno tropického pavouka nefily, které má v průměru 0,012 mm, tj. tenčí než lidský vlas, který má průměr 0,05-0,1 mm. Pavučina je třikrát pevnější než kevlar z něhož se vyrábějí neprůstřelné vesty. Pavoučí spletenec vláken, jehož o průměr je 35-40 mm by unesl na každém konci plně obsazené letadlo třídy Boeing, pletenec jehož průměr je 5-7 mm by totéž letadlo dokázalo zastavit bez přetržení. Pavoučí vlákno má větší pevnost v tahu než ocel a snese protažení až 40%.

Statistické pevnosti

Stabilitu takovýchto vláken lze stanovit dvěmi hodnotami. Pevností udávanou v pascalech a Rozpínavostí údávanou v procentech.

Příklady jiných materiálů

Materiál	Pevnost/Rozpínavost
Sklo	3/96
Ocel	8/44
Nylon	22/67
Vlna	43/20
Pavoučí vlákno	31/100

Co je to, pavoučí vlákno

Pavoučí vlákno je využíváno pavouky především pro stavbu sítí. Sítě slouží pro lov potravy, chov mláďat a k bezpečnému úkrytu před predátory. Pavoučí vlákno má vynikající pevnost a pružnost, lze je roztáhnout až na dvojnásobek délky, aniž by se přetrhlo. Pavoučí vlákno produkují snovací žlázy, které ústí ve snovacích bradavkách. Snovací žlázy produkují tekutý sekret, který ještě než opustí snovací bradavky tuhne a tvoří se z něj vlákno. Tato tuhnoucí reakce je díky malému průměru otvoru, ze kterého pavouci vlákno produkují. Na podobném principu funguje zvlákňování nanovlákenného polymeru v airbrush technologii, syntetické vlákna se tímto způsobem dají nanést na jakýkoli povrch.

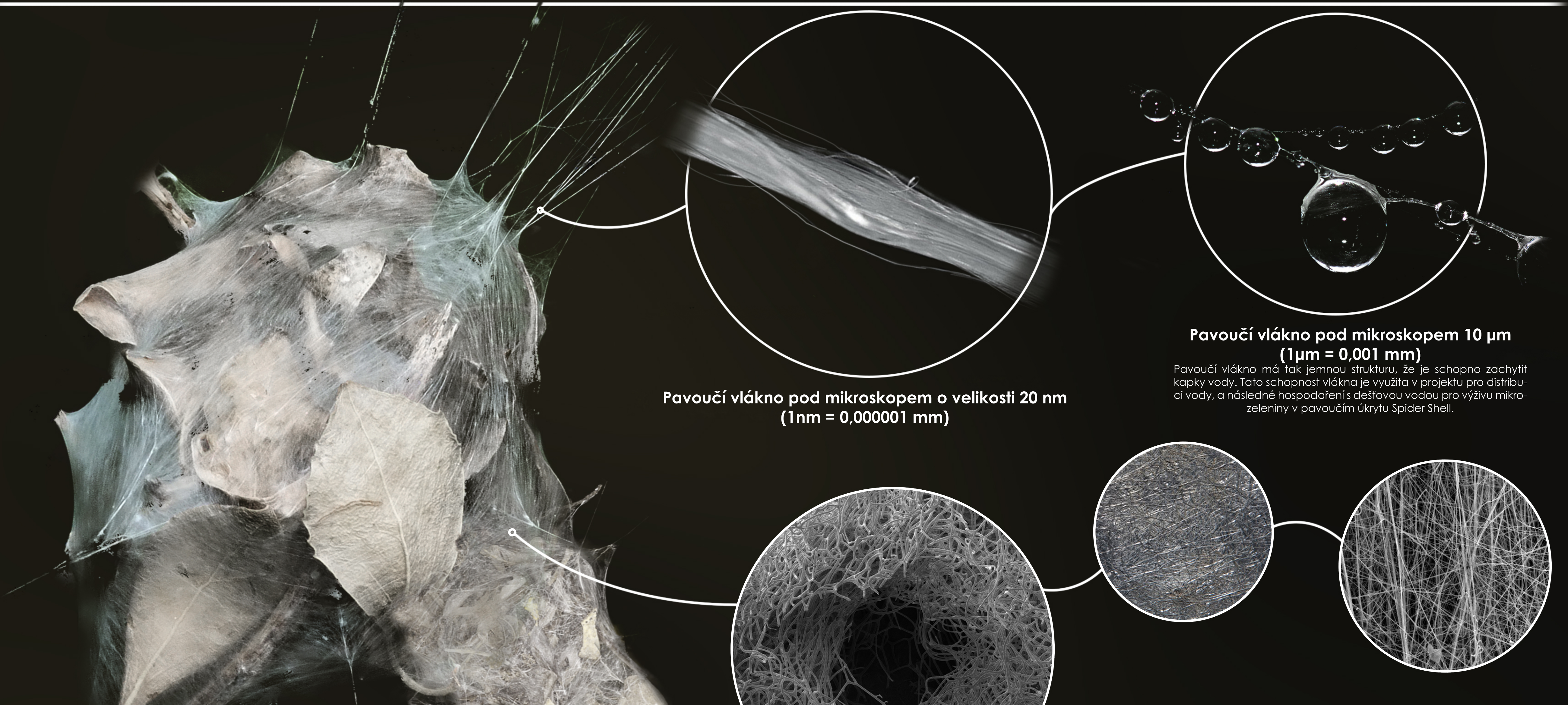
Složení pavoučích vláken

Hlavní složkou je několika stupňová bílkovina nazývaná fibroin.

Komplexní bílkovina
člověka

Komplexní bílkovina
Pavoučího vlákna

Detail pavoučího vlákna



Pavoučí vlákno pod mikroskopem o velikosti 20 nm
(1nm = 0,000001 mm)

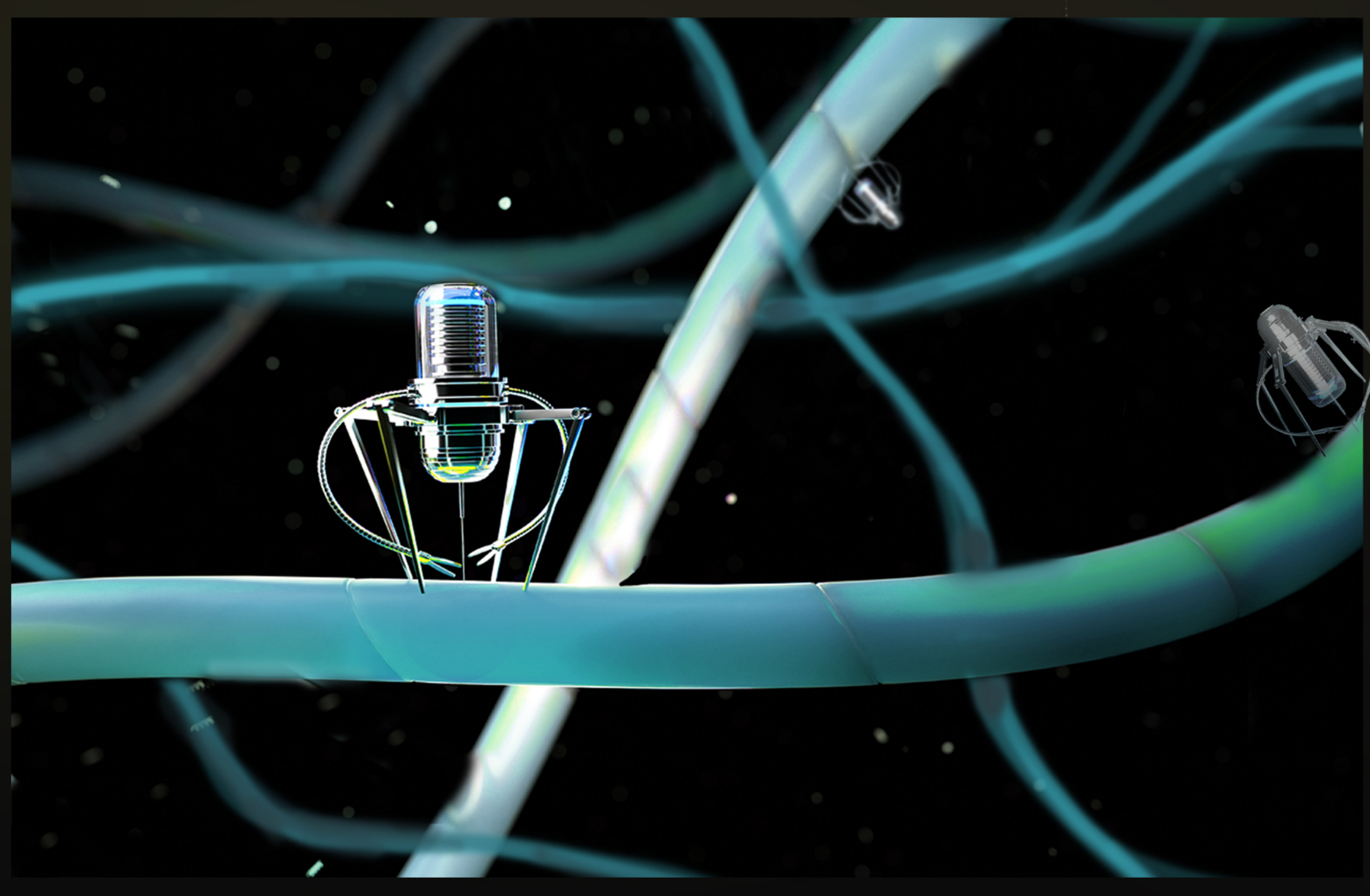
Pavoučí vlákno pod mikroskopem 10 µm
(1µm = 0,001 mm)

Pavoučí vlákno má tak jemnou strukturu, že je schopno zachytit kapky vody. Tato schopnost vlákna je využita v projektu pro distribuci vody, a následné hospodaření s dešťovou vodou pro výživu mikrozeleniny v pavoučím úkrytu Spider Shell.

Svazky pavoučích vláken pod mikroskopem 10-50 nm
(1nm = 0,000001 mm)

Svazky pavoučích vláken jsou gvýsledky precizní práce pavoučích architektů, a jejich vrstvením jednotlibých vláken přes sebe v tak jemném intervalu, že vytvoří jednotný povrch. Pavouci využívají tuto techniku k obalováním kokonu s mláďaty anebo k celistvému povrchu jejich úkrytu před predátory. V tomto projektu je tento druh svazku využit pro vytvoření prostoru různých velikostí k dlouhodobému či krátkodobému pobytu člověka.

NANO-technologie



Nanoboti pod mikroskopem 0,5-1 nm

Nanoboti jsou 20x menší, než-li je nejtenčí pavoučí vlákno

Úvaha nad potenciálem nanotechnologie

Nanoboti jsou výsledkem vědy zabývající se zmenšováním běžně užívaných přístrojů. Jejich velikost je lidským okem nepozorovatelná. Svou velikostí se blíží velikosti lidských buněk a vláken. Tento princip je rozvýjen v mnoha laboratořích, a to především kvůli možné technologické revoluci pro vědu samotnou, zdravotnictví či v tomto případě stavitelství. V dnešním světě stavebnictví se již nanotechnologie využívají, především v podobě nanovláken, avšak možné použití nanotechnologie ve stavebnictví otvírá zcela nové možnosti. Tenké izolace, elektronika, strojovny, vytápění, fotovoltaické zařízení, distribuce vody po objektu. To vše jsou věci a funkční modely, které si umíme představit neb jsou v současnosti na denním pořádku. Představte si, že by pomocí nanotechnologií tyto procesy byly zcela neviditelné, a přesto funkční, ovládané digitálně. Dnes silné izolace 100-200mm bychom změnili na 1-2mm se stejnými funkčními hodnotamy, znečištěná voda by se stala problémem minulosti, napájení elektrických přístrojů skrze dlouhé kabely vedoucí do stěn objektů taktéž. Představte si že by Nanoboti napájeli vaše zařízení přímo a dobíjeli se ze sluneční energie.

Zmenšování elektromagnetických zařízení

Nanosystems - K. Eric Drexler

Základní předpoklady při zvažování zmenšování elektromagnetických systémů je vhodné předpokládat, že intenzita elektrostatického pole a množství vyprodukované energie je nezávislá na měřítku zařízení. S tímto předpokladem zákony o konstatním napětí konstantní rychlosti pro mechanické systémy i nadále platí pro elektromechanické systémy. Elektromagnetické systémy vyžadují zohlednění v elektrické vodivosti, a to pomocí jemných drátů a tenkých izolačních vrstev tak, aby se otáčení rotoru jeho generování energie nestalo nezvladatelné v ohledu akumulace tepelné energie vzniklé při generování elektrické energie. Tyto jevy jsou někdy dostatečně po chopeny, aby umožnily konstrukční výpočty. Korekce klasických modelů kontinua jsou důležitější v elektromagnetických systémech než v mechanických systémech. Kvantový efekt se například stane dominantním a v malých měřítcích může učinit klasické modely kontinua nepoužitelnými. Elektromagnetické systémy na nanometrovém měřítku mají běžně extrémně vysoké frekvence, které vytváří zvýšení teploty v zařízení a je třeba regulovat tyto teploty.

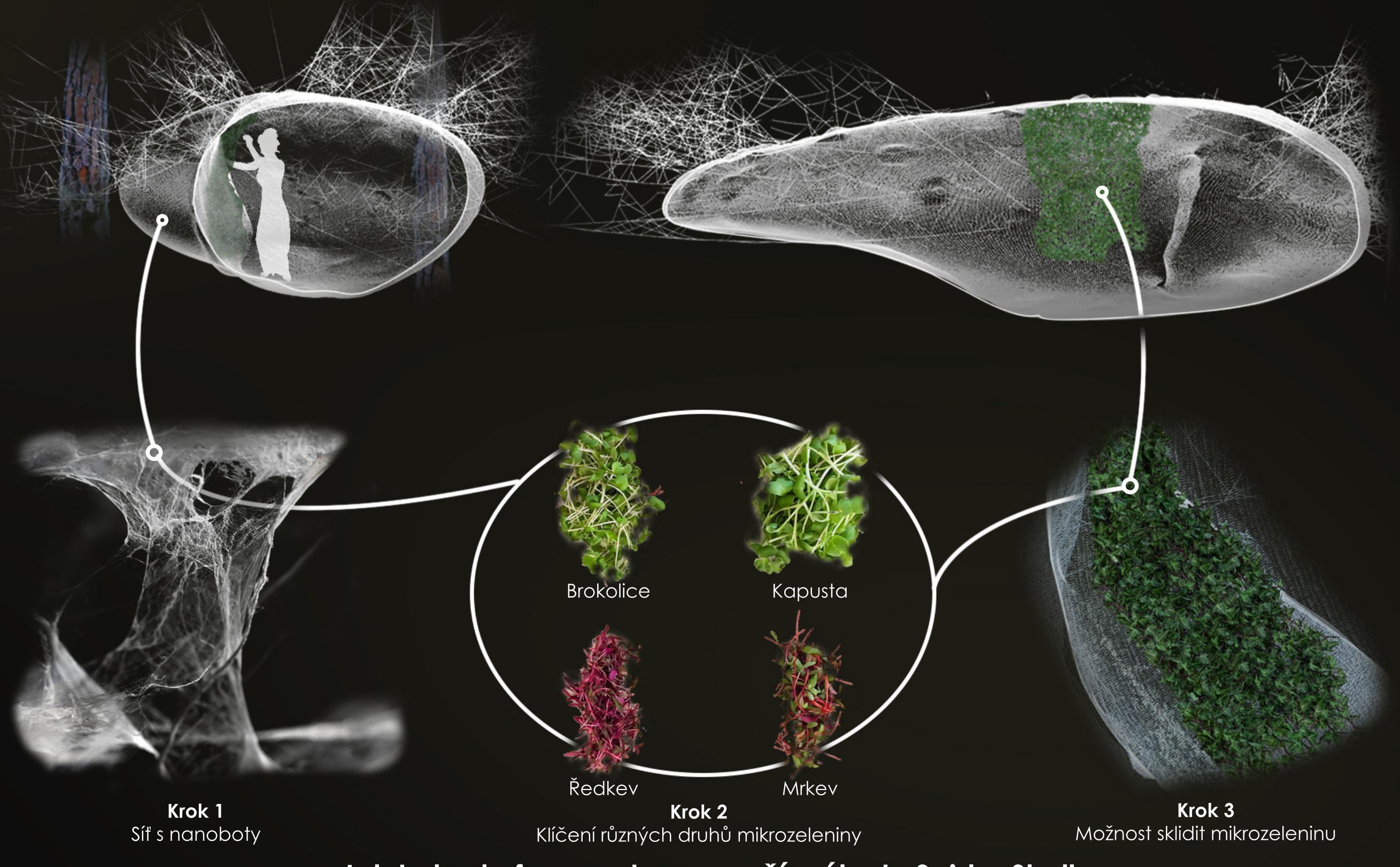
Zmenšování fotovoltaického zařízení

Pokud využijeme stejné předpoklady jako odborní na teorie fungování nanotechnologií, dojdeme k závěru že můžeme použít sendvičovou konstrukci materiálů, které společně vytváří elektrickou energii. V současné době fotovotaický panel. Z tohoto materiálu by byl vybudován nanorobot, tak aby jeho vlastní existence byla schopna produkovat energie ze slunečního záření. Energie bude využita pro pohánění elektromagentického motoru.

Zmenšování elektromagnetického generátoru

Pokud využijeme stejné předpoklady jako odborní na teorie fungování nanotechnologií, dojdeme k závěru že můžeme elektrickou energii, kterou získáme z generátoru již jako střídavý proud, použít pro bezkontaktní napájení požadovaného zařízení. Od běžně užívaných jako je rychlovarná konvice, počítač a jiné. Rotor a nanobot samotný vytváří společně s elektrickou energií i tepelnou energii, kterou je třeba regulovat aby nedošlo k poškození nanotechnologie anebo patřičně využít. V tomto projektu tepelnou energii z vibrací využijeme jako systém vytápění pavoučího úkrytu. Skrze denní světlo nanobot bude akumulovat sluneční energie a pohánět rotor pro elek trockou energie dle potřeby, a zároveň v nočních hodinách bude využita zbyteková tepelná energie pro tepelné pohodlí.

Pěstování mikrovýživy pomocí nanotechnologie


Brokolice
Kapusta
Ředkev
Mrkev
Krok 1
Síť s nanoboty
Krok 2
Klíčení různých druhů mikrozeleniny
Krok 3
Možnost sklidit mikrozeleninu

Jak to bude fungovat v pavoučím úkrytu Spider Shell

Mikrozelenina je velmi mladá zelenina, semínka které vyraší 1-2 děložné lístky, živiny v techno listech jsou téměř totožné jako u dospělé zeleniny. Výhoda mikrozeleniny je rychlost klíčení a její poměr k množství živin, které obsahuje. Nanoboti v sobě mají zárodky klíčků, které začnou růst při kontaktu s vodou. Nanoboti díky své velikosti dokáží transportovat kapky vody a zároveň se pohybovat po pavoučích vláknech dle potřeby.

Krok 1

Nanoboti vypustí do kapky vody klíčky a zahájí proces klíčení. Tento úkon nanoboti provedou pouze na požadovaných místech dle potřeby a dostupného místa. Některé pavoučí úkryty mohou sloužit výhradně pro pěstování mikrozeleniny.

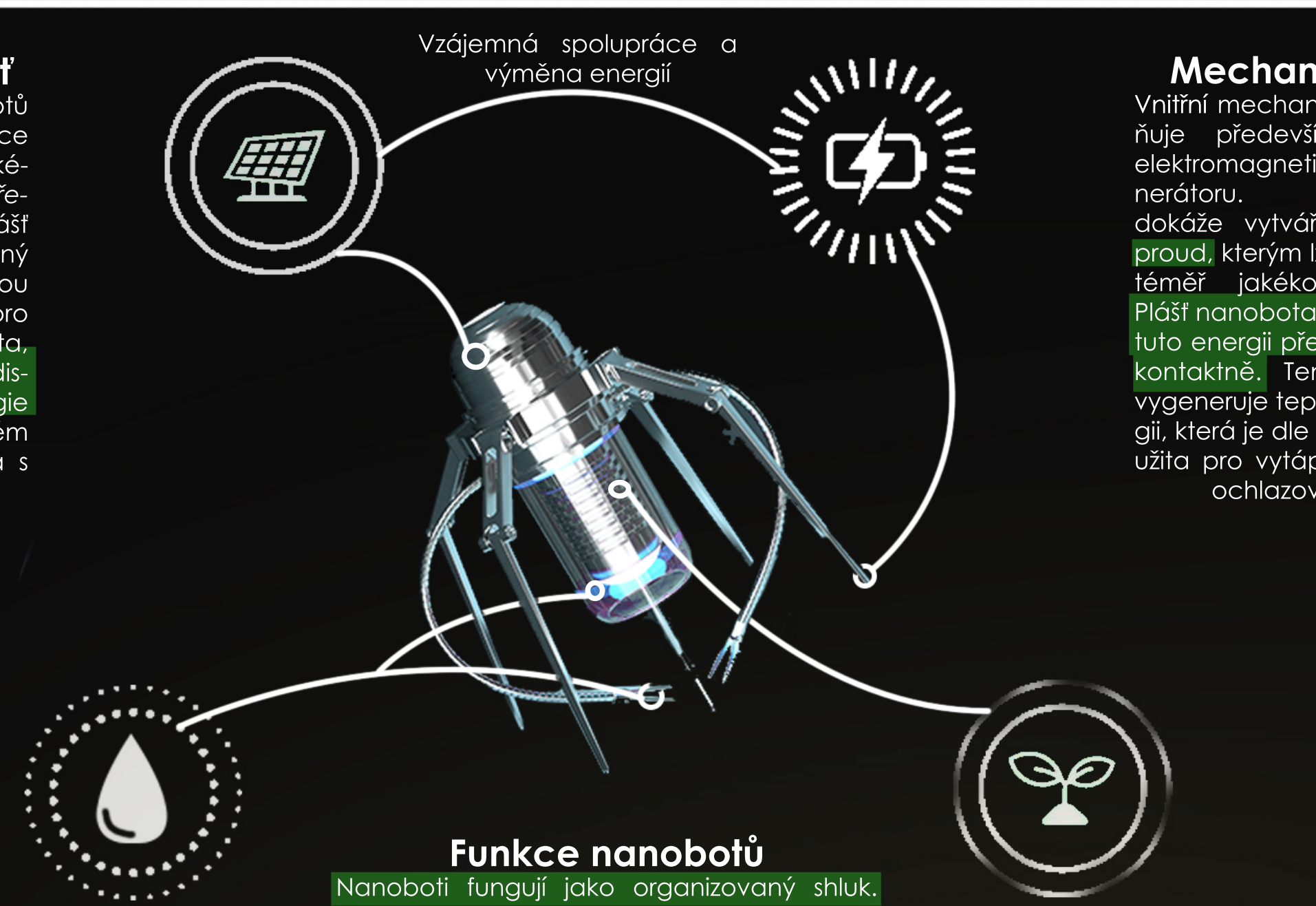
Krok 2

Proces klíčení trvá 1-2 týdny, zásoba vody pro klíčky mikrozeleniny je dostačující celou dobu procesu. Klíčky potřebují pouze dostatek denního světla.

Krok 3

Po vyklíčení je možné mikrozeleninu sklidit. Nanoboti mají zásobu klíčků na několik cyklů, a tak je po sklizení možné začít ihned znovu pěstovat.

Nanobot



Povrchový plášť

Povrchový plášť nanobotů je sendvičová konstrukce na principu fotovoltaického panelu.*(foton/křemík[bor/arzen])* Celý plášť nanobota je tak schopný generovat elektrickou energii, která je využita pro pohánění nanobota, anebo k bezkontaktní distribuci elektrické energie do přístrojů v přímém dotyku s pavoučí sítí a s nanoboty.

Mechanismus

Vnitřní mechanismus naplňuje především funkce elektromagnetického generátoru. Generátor dokáže vytvářet střídavý proud, kterým lze pohánět téměř jakékoli zařízení. Plášť nanobota je schopný tuto energii předávat bezkontaktně. Tento proces vygeneruje tepelnou energii, která je dle potřeby využita pro vytápění anebo ochlazována.

Filtr a distribuce pitné vody

Nanobot díky své velikosti je schopný schromažďovat, čistit a distribuovat kapky dešťové vody či ranní rosy, které zůstanou na vnějším povrchu Spider-SHELL.

Funkce nanobotů

Nanoboti fungují jako organizovaný shluk. Jejich počet vytvoří síť, díky které dokáží mezi sebou komunikovat, a to tak aby se zvádli včas nahrazovat ve svých rolích. Pomocí nanobotů funguje vytápění, distribuce a filtr vody, zahájení klíčení mikrozeleniny, osvětlení, distribuce bezkontaktní elektrické energie.

Mikrozelenina

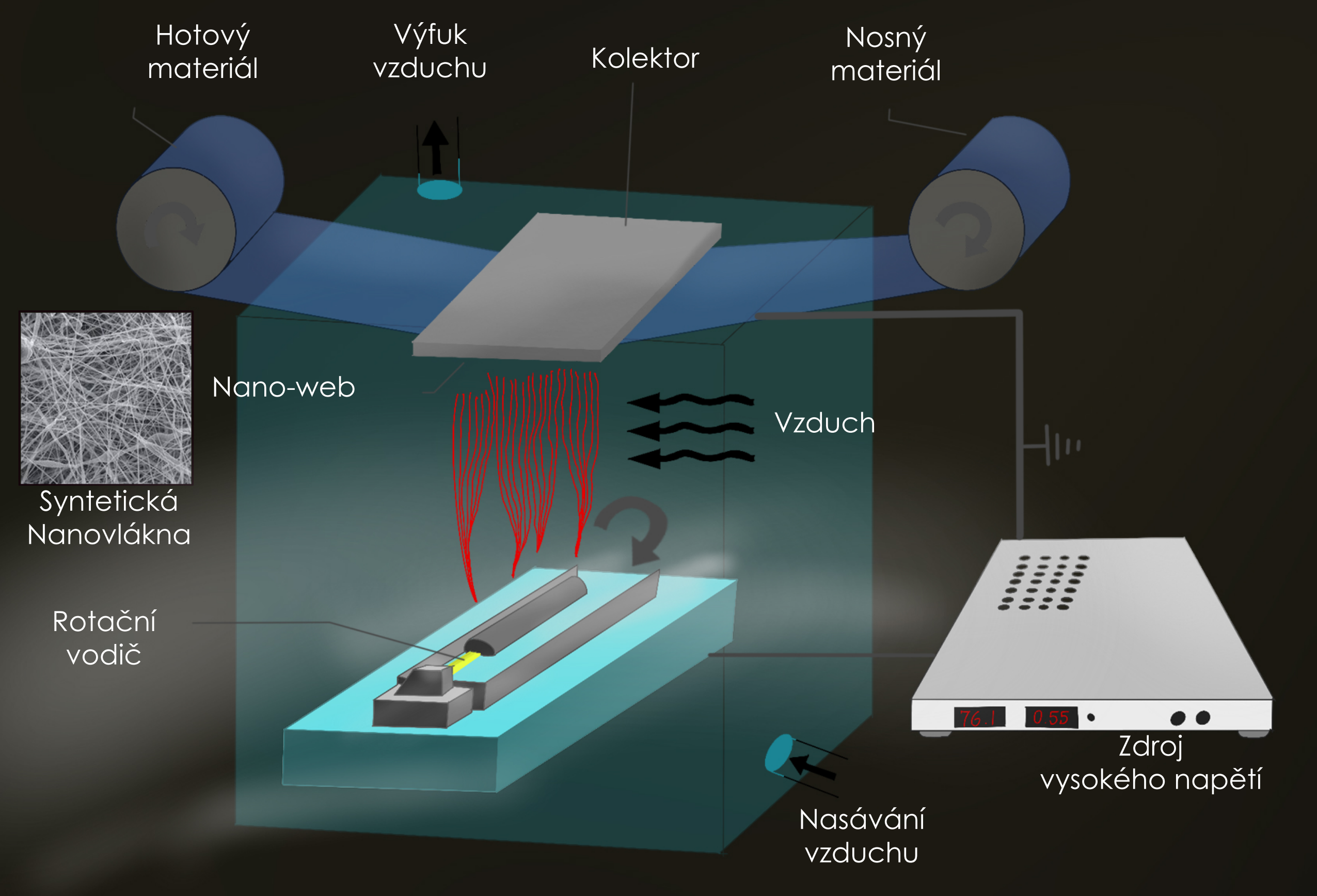
Nanobot má neomezenou zásobu sazeniček pro mikrozeleninu. Semínka co vsadí může po sklizni recyklovat a znovu použít. V případě nedostatku lze sazeničky sbírat během růstu a poté uchovávat.

NANO-technologie současnoti v České republice

Proces zvlákňování

Konkréntní proces zvlákňování je zobrazen diagramu níže. Zvlákňování se prování pomocí vysokého napětí, bez přítomnosti elektrického proudu. Skrze vodivý materiál, cívku či drát se zvlákní PVB či PCL materiál. Nanovlákna nemají sami o sobě žádnou mechanickou pevnost, a tak aby bylo možné je přenášet, a dále používat například ve zdravotnictví je nutné je zvláknit na nosný materiál. Tento proces je možné provést i jinými metodami, které nevyžadují tak profesionální vybavení. Zvlákňovat lze například pomocí technologie Airbrush. Airbrush se používá převážně v umělecké sféře, avšak lze ho použít i pro proces zvlákňování a tím pohodlně nanést nanovlákna na jakýkoli nosný povrch, a to téměř kdekoli.

Diagram zvlákňování



Nanovlákna

V současnosti je Česká republika mezi státy, které jsou velmi daleko s výzkumem Nanovláken. Nanovlákna se studují v Liberci, pod vedením zkušeného profesora Davida Lukáše a paní profesorkou Evou Koštákovou. Profesoři a jejich studenti studují a pracují s nanovlákny aby je zvládli použít v různých odvětvích jako je stavitelství, zdravotnictví, průmysl, moda apod...Na fakultě v Liberci, se pracuje převážně s procesem zvlákňování, a jejich různé podyby a způsoby. Přístroj, který je technologicky téměř dokonalý je NanoSpider, který pomocí usměrněného napětí zvlákňuje. Další způsobem je Foukání pomocí air-brush technbologie. Tento způsob je využitý například u modelu, který je součástí tohoto projektu.

Potenciál nanovláken

Architektura a stavitelství

Nano-vlákna ve stavitelství mají obrovský potenciál, přestože se kvůli náročnému zpracování a výrobě doti přehlíží. Výroba je v současné době časově i techonologicky náročná a neekonomická, avšak potenciál , který v sobě nanovlákna včetně pavoučí vlákna skrývají hravě převyšuje problematiku náročné výroby. Česká republika je jedním z hlavních světových představitelů práce a výzkumu v oblasti nanovláken. Potenciál samotného pavoučího vlákna je v nahrazení současných materiálů, které je potřeba těžit a nejsou z obnovitelných zdrojů jako například ocel. Díky pevnosti a pružnosti pavoučího vlákna je možné zcela nahradit ocelová lana, která se v současné době používají na kotvení membránových konstrukcí, mostů apod. Dalším příkladem je tkanina využívána pro membránové konstrukce. Pavoučí vlákno by při správné sklizni a průmyslové úpravě bylo možné využít pro výrobu BIO-Tkaniny vysoké pevnosti a pružnosti. Tato tkanina by se tak stala zcela udržitelnou tkaninou. Tento postup je však pouze odrazem dnešní dostupných technologií.

Zdravotnictví a 3D Bio-Printing

Zdravotnictví je nepochybně nejatraktivnější odvětví kde je dostatek financí i prostoru pro vývoj a inovace nanovláken, bioprintingu a pavoučích vláken . Hlavní roli v této problematice hraje fakt, že posun na novou úroveň zdravotnictví díky aplikace nanovláken a 3D-Bioprintingu bude mít zásadní dopad na naše životy, myšleno pozitivně. Nanovlákna jako taková vzhledem k jejich rozměru a uspořádání jsou plně kompatibilní s lidským biomateriálem. Nanovlákna lze použít pro rekonstukce či transplantaci svalů, tkání, cév, nervů a orgánů. Rozvoj této technologie by výrazně pomohl v oblasti orgánové krize, která trvá od roku 2013.

(Od roku 2013 se celkový počet pacientů vyžadujících transplantaci zdvojnásobil, zatímco počet dostupných dárcovských orgánů zůstal relativně stejný. Podle Health Resources & Services Administration každý den v USA umírá 17 lidí čekajících na transplantaci orgánu. Tento problém je nyní krizí veřejného zdraví. Naštěstí díky pokroku technologie se trojrozměrné (3D) tištěné orgány staly realitou.)

Zdroj - www.medicaldevice-network.com