

W3.1 POSTAVME NAPRÍKLAD... HNIEZDO! (VOLITEĽNÉ)




Funkcie a vlastnosti vtáčieho hniezda

FUNKCIE	<ul style="list-style-type: none"> • bezpečné a pevné uloženie vajička • výchova potomstva • výber partnera na hniezdenie • bariéra proti vstupu parazitov a infekcií • regulácia teploty • regulácia bakteriálneho prostredia • prúdenie kyslíku, vetranie
VLASTNOSTI	<ul style="list-style-type: none"> • maskovanie • dômyselný tvar • biologická rozložiteľnosť • použitie trvanlivých materiálov • neškodné spracovanie • starostlivý výber stanoviska (aj s ohľadom na zemepisnú dĺžku a šírku)
MATERIÁLY – KONŠTRUKČNÉ	<ul style="list-style-type: none"> • vetvičky • kamene, štrk • blato • kmeň stromu (dutina) • hlina • šachorina • rákosie • voda • jahňady • materiál vyrobený človekom
MATERIÁLY – VÝSTELKA	<ul style="list-style-type: none"> • perie • tráva • lístie • chlpy, kožušina • drevené úlomky • materiál vyrobený človekom (napr. bavlna)
STAVITEĽ	<ul style="list-style-type: none"> • samec • samička • obaja
DRUH „DOMÁCNOSTI“	<ul style="list-style-type: none"> • jednočlenná • spoločná
POSTUP VÝROBY	<ul style="list-style-type: none"> • tkanie • krútenie • vyrezávanie • odpratanie „odpadu“ • výkop (zemný) • ...

W3.2 POSTAVME SI NAPRÍKLAD... HNIEZDO!

(VOLITEĽNÉ)

Vybrané hniezda a ich funkcie

	<p>VYBRANÉ HNIEZDA A ICH FUNKCIE</p> <p>Funkcie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bezpečné a pevné uloženie vajec • výchova potomstva • regulácia teploty • bariéra proti vstupu parazitov a infekcií • regulácia bakteriálneho prostredia • prúdenie kyslíka, vetranie <p>Foto: "Finch Nest" by BrianAAdams is licensed under CC BY-NC-SA 2.0</p>
	<p>HNIEZDO LEMČÍKA (s prírodnými aj umelými stavebnými prvkami)</p> <p>Funkcie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lákanie samičky – výber partnera na hniezdenie <p>Foto: "Western Bower Bird" by crookrw is licensed under CC BY-NC-ND 2.0</p>
	<p>HNIEZDO SNOVAČA</p> <p>Funkcie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • výber partnera na hniezdenie • bezpečné a pevné uloženie vajec • výchova potomstva • bariéra proti vstupu parazitov a infekcií • regulácia teploty • regulácia bakteriálneho prostredia • prúdenie kyslíka, vetranie <p>Foto: "Weaver Birds - Jinja, Uganda" by whl.travel is licensed under CC BY-NC-SA 2.0</p>

W4.1 VOĽBA ÚLOH A PÁTRANIE

Kartičky budov

Škola	Rodinný dom	Nemocnica/ Zdravotné stredisko	Vlaková/ autobusová stanica
Divadlo/ kultúrny dom	Športové centrum	Obchodný objekt	Továreň

Kartičky funkcií (úlohy pre skupiny)

Pevnosť konštrukcie – zachovať tvar bez ničenia životného prostredia

Možné úvahy:

- Ako zabezpečiť, aby si budova zachovala tvar?
- Ako sa bude chrániť pred výkyvmi počasia?
- Materiály
- Konštrukcie

Udržovanie stálej teploty, regulácia svetelných podmienok

Možné úvahy:

- Kúrenie, chladenie (ak je treba udržať teplotu)
- Vetranie
- Osvetlenie

Udržovanie čistoty osôb aj celej budovy, spotreba vody na rôzne účely (pitie, varenie) bez znečisťovania vody

Možné úvahy:

- Zdroj vody
- Kanalizácia (ak je treba...)
- Odpadové hospodárstvo (ak máte nejaký odpad)

Pohoda – aby sme sa v budove cítili dobre, bez toho, aby sme ju znečisťovali

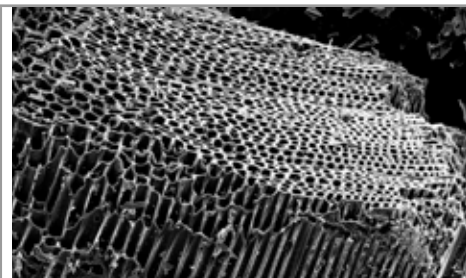
Možné úvahy:

- Vďaka čomu by ste sa v budove cítili spokojní a zdraví?
- Dizajn interiéru
- Farby
- Osvetlenie, priestor
- Príroda v interiéri

W4.2 VOĽBA ÚLOH A PÁTRANIE

Pevnosť konštrukcie – zachovať tvar bez ničenia životného prostredia.

Vybrané inšpiratívne materiály a útvary



STAVBA DREVA

Vďaka štruktúre letokruhov má drevo vysokú hustotu a zároveň i určitú pružnosť. Drevo sa skladá z dvoch hlavných materiálov: celulózy a lignínu. Celulóza má vlastnosti lana – je pevná v ťahu, ale nie v tlaku. Lignín je ako cement – pevný v tlaku, ale nie v ťahu.



PAVUČINA

Väčšina pavúčích vlákien má výnimočné mechanické vlastnosti. Vyznačujú sa mimoriadnou kombináciou vysokej pevnosti v ťahu a pružnosti. Vďaka tomu vlákno dokáže pred pretrhnutím absorbovať značnú energiu. Porovnanie s inými materiálmi: v pomere k hmotnosti je pavúčie vlákno silnejšie ako oceľ, ale o niečo slabšie ako kevlar.



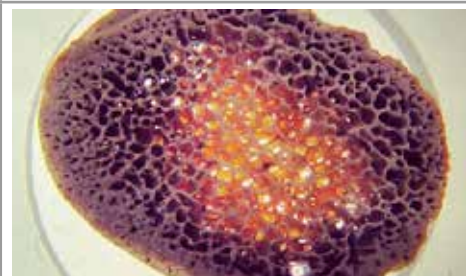
KORALOVÝ ÚTES

Koraly si stavebné materiály (hlavne vápenec) zabezpečujú bez nutnosti ťažby, len z oxidu uhličitého (CO₂) a vody. Keďže je vápenec hlavnou zložkou cementu, máme sa od nich čo učiť!



MORSKÁ UHORKA

Koža morskej uhorky je zvyčajne pružná, aby sa jedinec dokázal pretiahnuť štrbinami medzi kameňmi a koralmi. Pri dotyku sa však spúšťa obranná reakcia, vďaka ktorej koža v priebehu niekoľkých sekúnd stuhne pôsobením enzýmov, ktoré sťahujú bielkovinové vlákna. S pomocou iných enzýmov sa potom tieto väzby rozpoja a koža opäť zmäkne.



STAVBA KOSTI





Stavba kostí je prispôbená tomu, aby dokázali niesť potrebnú váhu pri vynaložení čo najmenšieho množstva stavebného materiálu. Kostí sa tiež adaptujú na zvýšenú alebo zníženú záťaž a napätie. Konštruktér Eiffelovej veže v Paríži sa inšpiroval mrežovitou stavbou i okom viditeľnými vlastnosťami stehennej kosti. Poznámka: Pri kostiach skúmame ich stavbu, aby sme sa nimi inšpirovali, nie aby sme ich použili ako stavebný materiál!



VČELIE PLÁSTY

„Šesťboká stavba včelieho plástu zabezpečuje maximálne využitie priestoru v danom obvode“ (matematik Thomas Hales). A dobré využitie priestoru nie je jediným stavebným kladom šesťbokého hranolu. Každá bunka je obšovaná šiestimi stenami a každá vrstva plástu je vždy oproti tej susednej posunutá, čo zvyšuje pevnosť v tlaku.

Ďalšie vybrané inšpiratívne formy a útvary v prírode. Ak vás zaujali, zistite si o nich niečo na internete!

		
<p>Slimačia ulita</p>	<p>Sršnie hniezdo</p>	<p>Zrolovaný list (hniezdo) chrobáka z čeľade nosánikovitých</p>
		
<p>Plod čremchy obyčajnej</p>	<p>Borovicová šiška</p>	<p>Choroš trúdnik</p>

W4.3 VOĽBA ÚLOH A PÁTRANIE

Udržovanie stálej teploty, regulácia svetelných podmienok

PRACOVNÉ LISTY PRE ŠTUDENTOV

Vybrané inšpiratívne riešenia:



TERMITISKO

Termitisko a ventilácia budovy Eastgate Centre v Zimbabwe

- „Termitisko funguje ako „vonkajšie pľúca“ – ventilácia je poháňaná zmenami teploty pri prechode medzi dňom a nocou. Funguje takto: Zvislá centrálna chodba vnútri hniezda je napojená na systém chodbičiek v jeho tenkých, píštalovitých oporných pilieroch.“
- <https://www.sciencemag.org/news/2015/08/how-termite-mounds-breathe> (v angličtine)
- „Architekt Mick Pearce, jeden z tvorcov Eastgate Centre, sa inšpiroval spôsobom regulácie teploty vo vnútornom priestore termitiska. Výskumy, ktoré mal pri tvorbe návrhu k dispozícii, naznačovali, že stabilnú klímu v interiéri termitiska zabezpečujú jeho konštrukčné vlastnosti umožňujúce pasívne prúdenie vzduchu. Následný výskum síce viedol k zmene nášho chápania konštrukčných vlastností termitísk, Eastgate Centre ale aj tak zabezpečuje reguláciu vnútornej teploty pomocou lacného a energeticky účinného mechanizmu, pôvodne inšpirovaného práve termitiskom.“
- <https://asknature.org/idea/eastgate-centre/> (v angličtine)



MORSKÁ HUBKA

Ventilačný systém v londýnskej „Uhorke“ sa podobá morským hubkám a sasankám.

- „Rozvod vzduchu medzi susednými poschodiami využíva prirodzené prúdenie v dôsledku tlakových rozdielov. Tento zmiešaný ventilačný systém zabezpečuje v závislosti od ročného obdobia pasívne chladenie alebo kúrenie. V zime budova využíva účinnú izoláciu a pasívny solárny ohrev. V lete je teplejší vzduch vytlačovaný vďaka rozdielom vnútorného tlaku. Prúdenie vzduchu budovou zabezpečuje v podstate to, že sa budova nadychuje a vydychuje. Tento pohyb vzduchu dovnútra budovy a skrz ňou smerom nahor napodobňuje prúdenie vody a živín u hubky pletenej, nazývanej aj Venušin kôš.“
- <https://steemit.com/architecture/@snaves/biomimetic-architecture-the-gherkin> (v angličtine)



TVAR TELA TUČNIAKA

<http://www.energiabarot.hu/agazati-hirek/444/hirek?npage=4> (v angličtine)

Telo tučniaka má hydrodynamický tvar prispôsobený na plávanie, podobný vretenu (zúžený na oboch koncoch).

<https://seaworld.org/animals/all-about/penguins/physical-characteristics/> (v angličtine)

Tento tvar je využiteľný aj v aerodynamickom dizajne budov, ako ukazuje príklad priemyslovo-administratívnej budovy v Maďarsku. Ventilácia budovy využíva komínové striešky v tvare tučniaka.

<https://energiadesign.hu/en/article/projects/hungarys-first-energy-positive-industrial-and-office-building-komlo-2012> (v angličtine)



MYCÉLIUM

Z mycélia, teda podhubia, je možné pestovať obalové materiály. Má tiež veľmi dobré izolačné vlastnosti.

Viac v module „Prírodná ekonomika“.



SVETLUŠKA

Niektoré chrobáky s mäkkými krovkami, napríklad z čeľade Elateridae, dokážu vydávať svetlo. Táto vlastnosť ich organizmu, bioluminiscencia, je pomerne vzácna. Svetlo vydávajú zvláštnym orgánom v hrudnom článku, kde prebieha oxidácia luciferínu za prítomnosti enzýmu luciferázy a bunkového paliva ATP (adenozíntrifosfátu). Entomológovia sa domnievajú, že svetielkovanie kontrolujú prostredníctvom regulácie prísunu kyslíka do tohto orgánu.

<https://earthsky.org/earth/how-fireflies-glow-light-up-and-signals> (v angličtine)

Nový úsek cyklotrasy v maďarskom Ostrihome je osvetlený pomocou fotoluminiscenčného borokremičitého skla. Vydáva dostatok svetla, aby sa na trase dalo ísť v tme.

Ďalšie nápady na izoláciu:



Tráva



Kožušina: Veverička sivá



Perie

W4.4 VOĽBA ÚLOH A PÁTRANIE

Udržovanie čistoty osôb i celej budovy, spotreba vody na rôzne účely (pitie, varenie) bez znečisťovania vody.

Vybrané inšpiratívne riešenia:



TLAMA VRÁSKAVCA

Vráskavec má tlamu prispôsobenú na konzumáciu krilu – malých organizmov, hlavne kôrovcov, podobných krevetám. Kril sa v mori vyskytuje vo veľkých rojoch, ktoré vráskavce naberajú do tlamy hromadne, vrátane vody a všetkého ďalšieho, a precedia to kosticovým filtrom.

<https://asknature.org/strategy/baleen-plates-filter-food/> (v angličtine)

Na tomto princípe vyvinuli kosticové vodné filtre aj ľudia. Ide o vysoko účinnú separačnú technológiu bez použitia tlaku a chemických látok, ktorá zabezpečuje bezproblémovú filtráciu častíc od veľkosti 25 mikróvov.

<https://asknature.org/idea/baleen-filters-water-filters/> (v angličtine)



DÁŽĎOVKA

Červy môžu byť použité pri odstraňovaní znečisťujúcich látok z odpadových vôd. Niektoré čistiarenské technológie využívajú dážďovky alebo chrobáky.



PÚŠTNA REBARBORA (*Rheum palaestinum*)

Listy a koreň slúžia k maximalizácii zberu vody: púštna rebarbora sa vyznačuje dômyselným systémom zberu vody, ktorý vodu prepravuje a vstrebáva vodu hlboko v zemi. Dážďová voda sa najprv zbiera na povrchu listov. Rastlina má jeden až štyri metre dlhé listy, ktoré majú po stranách sústavu rozširujúcich sa hydrofóbnych (vodu odpudzujúcich) drážok. Táto sústava elegantne prepravuje vodu po liste nadol. Dá sa prirovnať k sústave riek a potokov na povrchu hory.

<https://asknature.org/strategy/leaves-and-root-maximize-water-collection/> (v angličtine)

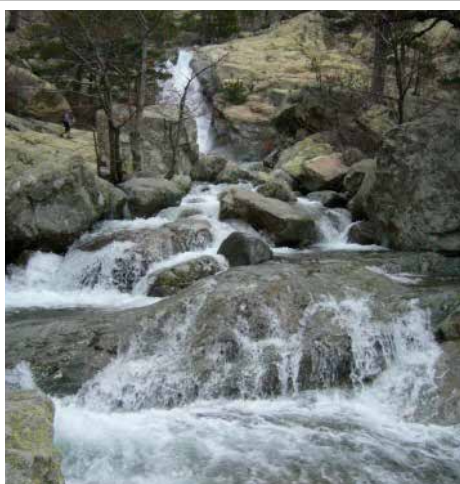
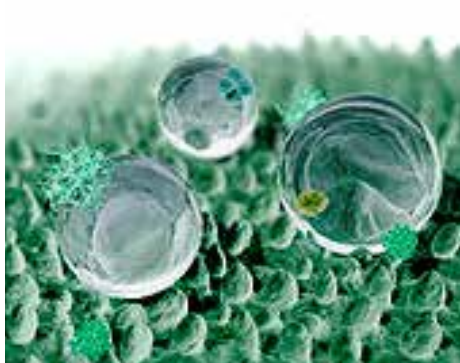


LOTOSOVÉ LISTY

Lotosy zostávajú čisté aj bez čistiacich prostriedkov. Ich pokožka je totiž extrémne vodoodpudivá vďaka mikroskopickým hrbolčekom na povrchu listov. To znižuje príľnavosť kvapiek vody k povrchu, a tak ľahko stekajú a zároveň odstraňujú nečistoty.

Tento jav napodobňujeme pri samočistiacich náteroch. (Viď aj modul „Voda, voda, všade...“.)

Pozrite sa aj na žraločiu kožu a listy niektorých ďalších rastlín (napr. kapucínka, niektoré rastliny).



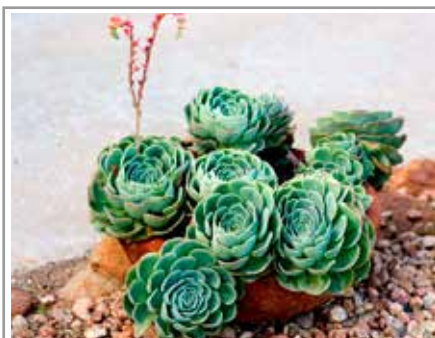
POTOKY

Dôležitú úlohu v živote lesa majú pramene a potoky. Dodávajú vodu rastlinám a živočíchom a zároveň menia mikroklimu lesa.

Potôčiky sú napodobňované v jedinečných stavbách, ktoré nájdeme v arabských krajinách alebo v španielskej Alhambre. Voda tam tečie takmer všade – v záhradách a vnútri budov – a plní funkciu zalievania a chladenia.



Niektoré ďalšie inšpiratívne riešenia:



Skalnica - zásobáreň vody



Štetka - zadržovanie vody



List - rozvod vody



Hnijúce jablká – rozkladajúce sa ovocie a lístie - odpadové hospodárstvo prírody



Bobky - odpadové hospodárstvo prírody



Semenáčky na rozkladajúcom sa dreve - „recyklácia“ v prírode

W4.5 VOĽBA ÚLOH A PÁTRANIE

Pohoda – aby sme sa v budove cítili dobre bez toho, aby sme ju znečisťovali

Vybrané inšpiratívne nápady:



LES – HARMÓNIA

Vďaka usporiadaniu a harmónii, ktorými je les pretkaný, tu ľudia nachádzajú pokoj. Les sa nám javí ako pokojné miesto, kde počujeme len spev vtáctva a zvuky ostatných živočíchov, čo má priaznivý vplyv na možnosť relaxácie. Les je upokojujúci aj na pohľad, lebo v ňom chýbajú krikľavé farby a ostré tvary. Ako môžeme tieto prvky vniesť do interiéru? Príklad zo Singapuru (superstromy) nájdete tu: <https://www.gardensbythebay.com.sg/en/attractions/supertree-grove-observatory-ocbc-skyway/supertree-grove.html> (v angličtine)



STROM – HARMÓNIA, FORMA

Harmóniu, ktorú poznáme z lesa, môže vyžarovať aj jednotlivý strom. Rastliny stromovitého vzrastu sa vyznačujú charakteristickým tvarom listov, sklonom vetiev a tvarom koruny. Prítomná je harmonická paleta farieb, hlavne odtiene zelenej; na jeseň sa objavuje oku lahodiaca farebná rozmanitosť.



VODOPÁD

V blízkosti vody bývame spokojnejší, cítime sa šťastnejší. Jej zurčanie pôsobí upokojujúcim dojmom, podobne ako meditácia. Ako možno viete, niektoré obchodné centrá majú vodopád inštalovaný priamo v interiéru, aby nakupujúcim spríjemnili čas tam strávený. Táto možnosť je samozrejme aj v iných budovách.





VČELIA KOMUNIKÁCIA

Včely majú veľmi bystrý spôsob komunikácie so zvyškom včelstva o tom, kde sa nachádzajú kvetinové záhony. Túto informáciu odovzdávajú pomocou tanca zahŕňajúceho krúživé pohyby. Nasmerovanie pohybov odkazuje na smer, kde sa kvety nachádzajú, dĺžka tanca zase poukazuje na vzdialenosť záhonov.



FARBY – ROZKVITNUTÁ LÚKA, JESENNÉ LÍSTIE

Na rozkvitnutej lúke nenájdeme dva druhy bylín rovnakej farby. Napriek tejto rozmanitosti je výsledný pohľad opäť ukludňujúci. Prítomné tvary, farby a vône slúžia k prilákaniu hmyzu. Priaznivo však pôsobia aj na naše nervy.

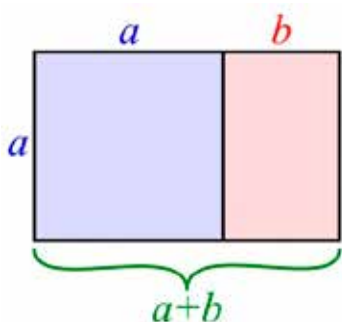
Druhým farebným ročným obdobím je v prírode jeseň (teda aspoň v miernom pásme). Pôdu pokrýva lístie hnedých, žltých a červených odtieňov, ktoré spolu pekne ladia.

Mnohí veria, že je vhodné inšpirovať sa farbami prírody aj v interiéri našich domovov.



ZHLUKUJÚCE SA VTÁKY

Škorce lietavajú spoločne v obrovských krdľoch bez toho, aby do seba narazili. To sa im darí vďaka tomu, že si všímajú rýchlosť a smer najbližších vtákov vedľa nich, konkrétne siedmich. Napriek tomu, že v krdli môžu byť tisíce vtákov, všimanie si najbližších siedmich stačí na bezpečný let. Niekedy vedie príliš veľa informácií k horším rozhodnutiam.



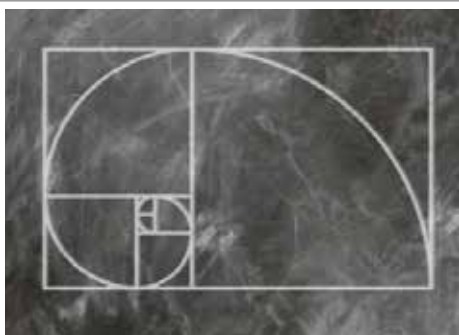
ZLATÝ REZ

Zlatý rez je jav, ktorý možno často pozorovať v prírode a v umení (napodobňujúcom prírodu). I tento jav má priaznivý účinok na našu myseľ a pocity.

Zlatý rez sa dá znázorniť obdĺžnikom, ktorého strany sú v pomere vyjadrenom rovnicou :

$$\frac{a}{b} = \frac{(a+b)}{a}$$

Tento pomer má hodnotu cca 1:1,618.



FIBONACCIHO POSTUPNOSŤ

Fibonacciho postupnosť vzniká tak, že každé číslo je vždy súčtom dvoch predchádzajúcich, začínajúcich nulou a jednotkou: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...

Na obrázku vidíte Fibonacciho špirálu, kde túto postupnosť znázorňujú strany štvorca. Ak delíme čísla v postupnosti ich predchodcami, dostávame sa stále bližšie k zlatému rezu:

- $3 \div 2 = 1,5$
- $5 \div 3 \sim 1,667$
- $8 \div 5 = 1,6$
- $13 \div 8 = 1,625$
- $21 \div 13 \sim 1,615$
- $34 \div 21 \sim 1,619$
- ...

Preto sa táto špirála niekedy nazýva tiež zlatá špirála.

Faktor rastu zodpovedajúci zlatej špirále nájdeme napr. u lastúr, slimačích ulít, skalnice, borovicovej šišky alebo slnečnice.



Biofilný dizajn: pohodovo žiť, pohodovo stavať.

Sme stvorení pre prírodu... Znie to možno zvláštne, ale je to pravda. U ľudí, ktorí dlho neboli v kontakte s prírodou, dochádza k zhoršeniu zdravotného stavu. A naopak, pri častejšom kontakte s prírodou sa zlepšuje zdravie aj nálada. Biofilný dizajn vnáša do budov čo najviac prírody. Vybrané príklady a nápady k realizácii.



Izbové rastliny



Denné osvetlenie



Zelená stena



Vodné plochy v interiéri



Interiér prírodnej stavby



Hra svetla

Zamyslime sa tiež nad možnosťami práce so zvukmi, vôňami, priestorom, svetlom, kvalitou ovzdušia. Ide len o to, aby sme sa cítili lepšie!

W4.6 PLÁNOVANIE A DIZAJN

Priraďovanie funkcií

<p>Funkcia – Čo chcete urobiť? Nápoveda – popremýšľajte o funkciách, ktoré má vaša budova zabezpečiť.</p>	<p><i>Příklad: regulácia teploty</i></p>					
<p>Spýtaj sa prírody – Kde v prírode by ste to mohli nájsť? Ako toto vykonáva príroda?</p>	<p><i>Příklad: Termitiská udržujú stabilnú teplotu pomocou siete tunelov, ktoré vtáhnú chladný vzduch a odvádzajú teplý vzduch.</i></p>					
<p>Použi – Ako by mohla príroda pomôcť pri riešení vašej výzvy? Čo si môžete od prírody požičať a ako by sa to dalo použiť v danej situácii?</p>	<p><i>Příklad: Prúdenie. Stúpajúci teplý vzduch uniká cez stropnú ventiláciu a chladný vzduch je vtáňovaný cez potrubie pod podlahou.</i></p>					

W5.1 VYHODNOTENIE BUDOVY

Hodnotiace koliesko

NÁZOV PROJEKTU ALEBO NÁVRHU:

POŽADOVANÁ FUNKCIA / KONCEPT :

O1: Podľa deviatich princípov biomimikry je tento produkt / projekt blízko tomu, ako by ho navrhla príroda.

URČITE SÚHLASÍM	SKÔR SÚHLASÍM	ANI SÚHLASÍM, ANI NESÚHLASÍM	SKÔR NESÚHLASÍM	URČITE NESÚHLASÍM
-----------------	---------------	---------------------------------	-----------------	-------------------

O2: Keď sa pozriete na váš návrh a porovnáte ho s deviatimi princípmi biomimikry, v ktorých oblastiach je najsilnejší? **Prečo je to tak?**

.....

O3: Ktoré jeho stránky sú najslabšie? **Prečo je to tak?**

.....

O4: Popremýšľajte nad jedným praktickým spôsobom, ako by ste mohli vylepšiť váš návrh.

.....



Vylepšenie vášho dizajnu

Popremýšľajte, ako by ste mohli váš dizajn vylepšiť s využitím deviatich princípov biomimikry. Ako by v prípade vášho návrhu alebo funkcie postupovala príroda?

ÚLOHA: Pomocou nasledujúcej schémy načrtnite, ako váš produkt dosahuje jednotlivé dizajnové parametre každého z deviatich princípov biomimikry. Popremýšľajte tak nad slabými a silnými stránkami vášho návrhu.



Deväť princípov biomimikry

(prevzaté z práce Janine Benyus)

1. Príroda funguje zo slnečného svetla

Príroda využíva slnečné svetlo ako hlavný zdroj energie. Organizmy používajú teplo a UV žiarenie z tohto nevyčerpatelného zdroja. Príroda je poháňaná slnečným svetlom. Zvieratá síce nevedia premeniť slnečnú energiu na využiteľnú chemickú energiu, ale nechajú rastliny, aby pomocou fotosyntézy vykonali túto prácu za ne. Potom konzumujú tieto rastliny (bylinožravce) alebo iné zvieratá, ktoré živia rastlinami (mäsožravce). V každom prípade (okrem niektorých rias v hĺbke oceánov) je však prvotným zdrojom energie Slnko.

2. Príroda používa len energiu, ktorú potrebuje

Príroda s energiou, ktorú získava najmä zo Slnka, narába efektívne. Plytvanie nie je možné. Ak by napríklad medveď pri zimnom spánku spálil príliš veľa energie, nemal by neskôr dostatok sily na zaobstaranie potravy či na starostlivosť o mláďatá. Preto medvede jedia na jeseň "do zásoby", ale berú si len toľko, koľko potrebujú na prežitie zimy. Levy zjedia iba časť svojej koristi, ale po nich využijú energiu z ulovenej zveri ďalšie organizmy - hyeny, supy, hmyz, mikroorganizmy...

3. Príroda prispôsobuje formu funkcií

Strom je zakorenený v zemi, aby mohol z pôdy čerpať vodu a živiny; rozprestiera konáre a listy doširoka, aby zväčšil plochu na prijatie slnečného svetla, ktoré potrebuje na výrobu energie a rast. Semená sú ľahké a niektoré sú dokonca vybavené určitým druhom padáčika, aby sa mohli vznášať vo vzduchu. Príroda vytvára dizajn pre funkciu, ktorej má slúžiť.

4. Príroda všetko recykluje

V prírode neexistuje odpad. Keď zvieratá a rastliny uhynú, hmyz, huby a mikroorganizmy rozložia ich zvyšky na jednoduchšie prvky. Niektoré prvky skonzumujú, iné vrátia do pôdy, z ktorej môžu opäť vyrásť rastliny. To platí v lokálnych ekosystémoch aj na celej planéte.

5. Príroda odmeňuje spoluprácu

V prírode vidíme súťaživosť, ale len ak sa jej nedá vyhnúť: vo všeobecnosti stojí príliš veľa energie. Na druhej strane, máločo v prírode existuje izolovane. Rôzne organizmy si vyvinuli vzájomne prospešné vzťahy. Včely sa spoliehajú na kvitnúce rastliny ako na zdroj obživy, a rastliny sa spoliehajú na včely, že ich opelia a pomôžu im rozmnožovať sa. Podobne „spolupracujú“ napríklad aj mravce a vošky alebo huby a rastliny.

6. Príroda sa spolieha na rozmanitosť

Rôznorodosť je jednou z najlepších poistiek prírody. Keď jeden zdroj potravy nie je dostupný, dajú sa nájsť iné. Rastliny používajú odlišné stratégie na šírenie semien alebo ochranu pred predátormi. Vieme, že druhy s obmedzenou genetickou rozmanitosťou sa ťažšie prispôsobujú zmenám prostredia, a že ekosystémy s bohatou biodiverzitou sú viac stabilné.

7. Príroda vyžaduje miestne odborné znalosti

Príroda nachádza lokálne riešenia. Vysporadúva sa s problémami prostredníctvom zdrojov, ktoré sú dostupné v okolí. Určité druhy prosperujú v špecifických podmienkach; dôležité sú miestne a regionálne vzorce počasia, ako aj pôda, kvalita vzduchu a teplota vody. Vzájomné vzťahy sa utvárajú v rámci lokality a používajú sa miestne zdroje.

8. Príroda vyžaduje rovnováhu

Ekosystémy sa snažia udržať rovnováhu. Viac myší? Potom uvidíme, že sa začne objavovať viac sov, ktoré sa budú kŕmiť myšami a udržiavať ich populáciu v rovnováhe. Lesné požiare sú dobrým príkladom prírodného fenoménu, ktorý obnovuje a občerstvuje, znižuje nadmerný rast a umožňuje regeneráciu. Každý prírodný systém má bod zvratu, únosnú kapacitu nerovnováhy, ktorá spustí zmenu na iný stav.

9. Príroda využíva silu obmedzení

Existuje veľa prirodzene stanovených limitov pre druhy a ekosystémy. Populácia môže rásť len dovtedy, kým existuje dostatok zdrojov (potrava, voda, územie) a priazeň iných faktorov (klíma, hustota a zdravie populácie...). Ak by to tak nebolo, populácie by rástli bez akejkoľvek kontroly.