

Započúvajte sa do prírody

Výstava zvukovej
rozmanitosti v

Národnom parku
Donau-Auen

Interreg



Kofinanziert von
der Europäischen Union

Slowakei – Österreich

ecovisit
SKAT



Sprievodca

Započúvajte sa do dychu vodných rastlín

V slnečnom žiarení je veľa energie – každý, kto zažil úpal, vie o tom svoje.

V zelených rastlinách na súši aj vo vode sa uskutočňuje najdôležitejší spomedzi všetkých biologických procesov na Zemi: rastliny dokážu cez svoje listy spracovať svetelnú energiu tak, aby z nej mohli rásť, živiť sa a nadväzne sa stali potravou pre zvyšok sveta. Najskôr ju absorbujú cez farbivo obsiahnuté v listoch a potom využijú na syntézu vysoko energetických látok, akými sú sacharidy, CO_2 a voda. Tento proces tvorby energeticky bohatých molekúl pomocou svetla sa nazýva fotosyntéza. Všetko to, čo jeme či už my – ľudia, alebo zvieratá, alebo aj huby či väčšina baktérií, je produktom rastlinnej fotosyntézy. Pri nej navyše vzniká aj životodarný kyslík. Možno tu zachytiť zvuk kyslíkových bubliniek, ako vystupujú z listov rastlín.

V slnečných dňoch počas bezvetria sa dych tisícov vodných rastlín spojí v koncerte, ktorý dokáže prehlásiť zvuky ostatných obyvateľov vôd, a títo reagujú na hlučné rastliny po svojom. Niektorí z nich vzájomne komunikujú pomocou zvykových signálov: napríklad samce vodného bzdocha komunikujú so samicami cvrlikaním, keď si predné nôžky trú pozdĺž hlavy. Vodný hmyz však čaká na večer a nezačne svoj spev, pokiaľ slnko nezájde: vtedy ustane fotosyntéza a s ňou sa „utíšia“ aj vodné rastliny.

Akvárium vyobrazuje stojatú vodu nivy: čo aj niekedy kalnú, ale plnú života.

Umelá inteligencia ako pomôcka na určovanie vtáčích druhov

Vonku za oknom sa ozýva spev vtákov. Umelá inteligencia už vie, ako vyzerá spev prenesený do obrazu. Každý takýto obraz sa nazýva spektrogram. Zobrazuje sa na pravom okraji veľkého okna obrazovky, pričom z reproduktora súčasne znie živý spev.

V oblasti umelej inteligencie sú techniky na rozpoznávanie obrazu výrazne rozvinatejšie než techniky na rozpoznávanie zvukov. Preto sa zvuky najskôr preložia do spektrogramu, ktorý pozostáva zo svetlých a tmavých bodov a čiar znázorňujúcich výšku tónu, hlasitosť a časový priebeh zvuku. My ľudia sme bytosti s vizuálnym vnímaním: opakujúce sa vzory rozpoznávame ľahšie v obrazoch než vo zvukoch.

Výsledky sa spracovávajú do denných štatistík a tiež zobrazujú na obrazovke. Prinášajú poznatky pre výskum: stanica vie napríklad podľa prvého, jarného spevu určitého vtáčieho druhu zistiť, kedy prilietajú späť vo svojich zimovísk sťahovavé vtáky ako kukučka, alebo aj to, akým spôsobom klimatické zmeny ovplyvňujú variabilitu vtáčieho spevu v čase.

V pravom dolnom rohu okna je vyobrazený naposledy rozpoznaný druh, a zmrazená snímka spektrogramu z jeho spevu. Tu sa ukazuje, že umelá inteligencia nedokáže úplne spoľahlivo rozpoznávať jednotlivé druhy vtáctva, nakoľko každý vták je jedinečný svojim hlasom a ani spievané strofy nie sú úplne rovnaké.



Na webovej stránke Národného parku Donau-Auen môžete nájsť nahrávky zvuku rôznych druhov vtáctva a zaujímavosti o ich živote.

Vtáčie hlasy

Drozd (*Turdus merula*) spieva a volá:

Vtáky sa vedia navzájom rozpoznať na základe spevu: spievajú, keď chcú prilákať partnera i na to, aby vymedzili svoje teritórium. Spevavce ako drozd čierny sa učia spievať ako mláďatá tým, že napodobňujú dospelých jedincov.

Volania sú jednoduchšie zvuky, ktorým rozumejú aj iné druhy zvierat. Drozdy napríklad svojím typickým volaním „tix-tix“ varujú pred mačkou na zemi, no iným krátkym poplašným volaním upozorňujú na prítomnosť dravca.

Výr skalný (*Bubo bubo*) je v latinčine pomenovaný podľa svojho typického volania: S rozpätím krídel 1,70 m (u samíc) je tento nočný dravec najväčšou u nás žijúcou sovou. Na jeseň a na začiatku jari sa jej volanie ozýva z lesov národného parku. Tieto zvieratá potrebujú pre svoj život bohato štrukturovaný biotop s dostatkom koristi, ich potravný revír má rozlohu 40 km². Nemecký ako aj vedecký, latinský, názov výra skalného je *Bubo bubo* a je odvodený od volania samca v čase tokania. Aj samica výra skalného v čase párenia volá, no o niečo vyšším hlasom. V Rakúsku hniezdi okolo 400 párov.

Rybárik riečny (*Alcedo atthis*) si označuje svoje teritórium:

Tento pestrofarebný obyvateľ vodných tokov má svoje najdôležitejšie hniezdisko na území Rakúska práve v národnom parku Donau-Auen. Pre svoj život potrebuje strmé hlinité brehy, kde si môže vyhrabať svoje hniezdne nory. Rybárik lyetajú vo svojom teritóriu a pritom prenikavo volajú, čím ako rybolovci ohlasujú ostatným svoju prítomnosť a naznačujú prípadným konkurentom, aby svoje šťastie hľadali inde.

Žlna zelená (*Picus viridis*) sa „smeje“:

Samček takto láka potenciálne partnerky a vyznačuje svoje teritórium. Jeho spev pripomína prenikavý smiech. Žlna zelená sa len zriedkakedy ohlasuje „bubnovaním“, typickým pre iné druhy d'at'lov pri vyznačovaní ich teritória. Páriky pre hniezdenie vyhl'adávajú staré, hrubokmenné stromy.

Známky života na odumretých stromoch



Roháč veľký (*Lucanus cervus*)



Fuzáč alpský (*Rosalia alpina*)



Fuzáč veľký (*Cerambyx cerdo*)

Zvukové vlny sa šíria vzduchom, cez vibrácie vodou, zemou, ale aj drevom. Larvy chrobákov v dreve dávajú o sebe vedieť praskaním, chrúpaním alebo klopkaním, vydávajú zvuky pri prijímaní potravy, vrtajú do dreva a prostredníctvom takýchto vibrácií tiež medzi sebou vzájomne komunikujú. Ich hryzacie orgány majú hrany s malými drážkami, ktoré sa o seba navzájom trú, čím vznikajú vibrácie. Každý druh hmyzu vydáva svoj vlastný, nezameniteľný zvuk. Pri započúvaní sa do dreva sa dá rozpoznať, aké živočíchy v ňom žijú.

Národný park Donau-Auen je na území Rakúska jedným z posledných biotopov pre ohrozené druhy hmyzu žijúce v dreve, ako roháč veľký, fuzáč alpský alebo fuzáč veľký. Strom, ktorým sa tento hmyz živí, musí ostať stáť či ležať v lese bez akéhokoľvek porušenia po dobu celého jeho larválneho štádia: od 2 až do 8 rokov. Naopak, dĺžka života dospelých chrobákov je častokrát krátka.

Mítkvy ako ryba



Fadenbach

Záznamy zachytené pomocou hydrofónu, ktoré tu prezentujeme, vznikli v rámci vôbec prvého skúmania zvukov blatniaka tmavého (*Umbra krameri*). Už v 20. rokoch 20. storočia však istý americký vedec dokázal, že tieto zvieratá majú sluch, keď svojim (príbuzným) blatniakom počas ich kŕmenia hral na ukulele. Ryby neskôr reagovali na zvuk ukulele aj vtedy, keď sa im nedostalo žiadneho krmiva.

Zbadali ste blatniaky na päťke vonkajších schodov v akváriu? Nie vždy je ľahké nájsť tieto nenápadné rybky. Dorastajú maximálne do veľkosti 14 centimetrov, vo voľnej prírode sú takmer neviditeľné. V Rakúsku sa blatniak dokonca pokladal za vyhynutý druh: až pokým sa nepodarilo zachytiť menšiu izolovanú populáciu v potoku Fadenbach v blízkosti obce Orth. V súčasnosti je jeho habitat výrazne obmedzený. Blatniak potrebuje pre svoj život vodné plochy, ktoré z času na čas vysychajú, čím sa znižuje počet jeho konkurentov.

Na zachovanie tohto druhu sa živočíchy pochádzajúce z národného parku Donau-Auen chovajú v umelých podmienkach v zoologickej záhrade Schönbrunn. Odkiaľ ich dodávajú majiteľom záhradných jazierok, aby ich tam chovali ako jediný druh rýb a tak im vedeli poskytnúť vhodné životné podmienky.

Ako znie, keď pije lipa

Stromy majú pod kôrou tenučké, rúrkovité kanáliky zložené z podlhovastých za sebou radených buniek, ktoré slúžia na privádzanie vody z koreňov do listov. Keď voda prúdi týmito kanálikmi, ozýva sa bublanie a šumenie.

Prepraviť potrebné množstvo vody je možné vďaka trom fyzikálnym silám:

Prvá sila vzniká tým, že v bunkovej šťave koreňových buniek rastliny dochádza k vysokej koncentrácii rozpustených látok. Voda z okolitej pôdy sa tlačí do koreňových buniek, tak aby došlo k vyváženiu koncentrácie (podobný efekt vzniká, keď zrnká soli na pečive priťahujúce molekuly vody zmäknú pôsobením vzdušnej vlhkosti). Dodatočná voda vyvíja takzvaný koreňový tlak.

Druhou silou je transpiračný ťah. Voda z listov sa v lete neustále odparuje. Z vody prijímanej z pôdy spotrebuje strom na fotosyntézu len asi 10 percent, zvyšných 90 percent sa odparí do okolia. Tým vzniká podtlak a dochádza k nasávaniu vody z koreňov až po vrchol koruny.

Treťou silou je kapilárny efekt. Molekuly vody sú navzájom pevne previazané: keď sa jedna odparí, druhá ju nasleduje. Na stenách úzkych nádob sa voda navyše vzlína smerom nahor.

Pôsobenie týchto síl sa počas dňa a noci mení, a tak aj prúdenie miazgy. Bez transpirácie pod vplyvom slnečného svetla dochádza k tomu, že miazga prúdi v nočných slabšie a tichšie. Ak sa počas obdobia sucha popretŕha priveľa cievnych zväzkov, strom musí uzavrieť prieduchy na listoch alebo ihličkách a nie je schopný fotosyntézy. Označuje sa to ako stres zo sucha.

Aké je to vidieť sluchom



Večernica pozná (*Eptesicus serotinus*)



Ucháč sivý (*Plecotus austriacus*)

Netopiere žijúce na našom území lovia a aj v úplnej tme sa vedia orientovať vďaka ultrazvukovej echolokácii. Každý druh netopiera má svoje špecifické volania v ultrazvukovom rozsahu nad 20 kHz. Ide o veľmi vysoké tóny vychádzajúce z hrdla netopiera, kde sa vzduch tlačí cez hlasivky a následne ich rozkmitá. Volanie netopiera vo väčšine prípadov ľudské ucho nedokáže zachytiť, keďže ľudský sluch je schopný vnímať zvuky vo frekvencii maximálne do približne 18 kHz, čo je aj dobre: pretože niektoré volania sú svojou hlasitosťou podobné pneumatickému kladivu a ak by sme ich vnímali, zrejme by sme nemohli spať. Netopiere lietajú v noci, keď nie sú ohrozené dravcami a ani im pri zháňaní sa za potravou nekonkurujú žiadne vtáky. Zato hmyz lieta hojne aj v nočných hodinách.

Večernica pozná (*Eptesicus serotinus*) si na povale zámku zriadila svoje letovisko. Je veľká asi ako drozd a jej nemecký názov znie „Breitflügelfledermaus“ – „netopier širokokrídly“: za toto svoje meno vďačí širokým zaobleným krídlam.

Ucháč sivý (*Plecotus austriacus*) v skutočnosti nie je až taký veľký ako náš model. Rozpätie jeho krídel je 25 cm. Tu na zámku ako aj v našom kostole majú netopiere svoje materské kolónie, kde niekoľkých matiek v skupinách vychováva svoje mláďatá.

Texty pod obrázkami:

Spev rieky a jej luhov



Vodná bzdocha-kliešťovka (*Corixidae*)

Pomocou tejto inštalácie je možné spoznávať pestrý zvukový svet pod hladinou vôd Dunaja a jeho luhov v okolí obce Orth v priebehu roka.

V kompozícii „Donaugesänge“ (Spevy Dunaja) sa môžete započúvať do zvukov rieky od jari do zimy. V hlavnom toku Dunaja počuť zurčanie, ktoré vzniká pri sústavnom transporte kameňov na dne rieky. Pravidelná lodná doprava vie úplne prehlušiť zvuky Dunaja. Vodné organizmy sú v tomto prostredí po zvukovej stránke menej aktívne než v pokojnejších vodách, keďže v porovnaní so silnejšími zvukmi ich tu takmer nemožno rozpoznať.

V kompozícii „Augesänge“ (Spevy luhov), ktorá bola zaznamenaná vo vodách so slabým prúdením, možno začuť zvuky mnohých vodných živočíchov. Kompozícia umožňuje porovnať rozdielne zvuky vodného toku Binn (prítok Dunaja) v závislosti od jednotlivých ročných období. V zime je tok oveľa tichší než v lete. V ramenách starého toku sú akusticky mimoriadne aktívne napríklad vodné bzdochy. Samce na seba upozorňujú tým, že svoje trňovité predné nohy šúchajú po okraji svojej tvrdej hlavy, čo znie ako hlasné cvrlikanie. Dokonca aj vodné rastliny vydávajú svoje zvuky a pod vodou počuť aj zvuky z okolitej súše.

Ťažiskovou témou výstavy sú rozmanité zvuky rastlín a zvierat, a popri nich aj niektoré zvuky vytvorené človekom, zvuky vetra i vody. Niektoré sa dajú zachytiť voľným uchom, iné možno začuť len vďaka záznamovej technike. Vo výstavnom priestore sú na stenách rozmiestnené krátke texty venované deviatim rôznym témam ako aj tomu, ako vznikli predmetné nahrávky. Táto brožúrka prináša podrobnejšie doplňujúce informácie a istým spôsobom má návštevníkov podnietiť k tomu, aby si kládli nové otázky a spoznávali prírodu.

Najlepšie je, ak sa hneď v pokoji započúvate do zvukov výstavy!

Tiráž:

Výstava „Započúvame sa do prírody“ – Výstava venovaná zvukovej rozmanitosti v Národnom parku Donauauen, ktorej usporiadateľom je spoločnosť Nationalpark Donau-Auen GmbH a ktorá sa realizuje v rámci projektu Interreg Ecovisit SKAT „Participácia návštevníkov v prihraničnom regióne Rakúska a Slovenska na ochrane biodiverzity“.

Manažérky projektu: Joanna Stockhammer, Ursula Grabner
Odborná koncepcia: Robin Sandfort
Zážitkový akustický priestor: Sam Dankwart Erpelding
Dizajn výstavy: Florian Puschmann
Výstavná grafika: Isabella Schlagintweit
Texty: Joanna Stockhammer
Fotografie: Sendor/Zeman, Fiala, Kovacs, Kern, Nill, Bürger, Grotensohn, fotografia na obálke: Robin Sandfort



Nationalpark Donau-Auen
Schloss Orth, 2304 Orth an der Donau,
www.donauauen.at

U mŕtveho topol'a

Nenechajte sa zmiašť: táto zvuková inštalácia ponúka oveľa viac, než ako by ste odvodzovali z jej názvu! Ide o to, aby ste sa do nej započúvali. Pôsobí ako živá, neustále premenlivá konštrukcia.

Treba k nej pristupovať s určitou dávkou trpezlivosti a zvedavosti.

Nahrávky v tejto zvukovej inštalácii umožňujú vnímať širší priestor prostredníctvom viacerých zmyslov. Prevedú vás nielen pozemskou, ale aj podzemnou a podmorskou krajinou zvukov, do ktorej sa miešajú zvuky stromov a i tie zvnútra stromoch, zvuky rýb a rastlín vo vode ako aj zvuky hmyzu v mŕtvom dreve.

K zážitkovému akustickému priestoru patrí aj vizualizácia pozostávajúca z 3 úrovní:

Spektrogramy

Súčasne so zvukom sa na pravom okraji obrazovky zobrazujú frekvencie a výšky tónov transformované do podoby obrazu, tzv. spektrogramy. Nie vždy ich vidno v plnom rozsahu, niekedy ich čiastočne prekrývajú videá. V hornej časti obrazu sa zobrazujú najvyššie tóny, ako napríklad cvrlikanie kobyliiek. V spodnej časti vidno hlboké tóny, napríklad vietor alebo ľudské zvuky na pozadí, ako napríklad vzdialené hučanie lodného motora. Väčšina zvukov vtákov a hmyzu je vyobrazená v strede obrazu.

Videá

V miestach zvukových nahrávok boli vyhotovené videozáznamy stromov, trávy či dokonca vlín, ktoré sú premietané ako čierne siluety v predsunutej úrovni.

Farby

Scenéria má rôzne farby, meniace sa podľa ročných období. Na zloženie farieb vplývajú aj zvuky produkované človekom: čím viac sú zastúpené v zvukovom prostredí, tým viac sa farebná škála posúva smerom k čierno-bielej. Tieto zmeny nenasťávajú okamžite potom, ako dorazí hluk lietadla či lode, ale podľa výpočtu v časovom intervale jednej minúty. Preto dôjde k zmene farby prv, než vnímame zvuk generovaný človekom, alebo naopak aj neskôr.



Na vysvetlenie technického pozadia – trvanie: 9:06 min