



# Naravoslovne delavnice SLAVIT



**SL** Slovensko v naravoslovje  
treh dežel

**Naturwissenschaftliche  
Workshops SLAVIT**

**DE** Slowenisch durch die  
Naturwissenschaft in drei Ländern

**Attività naturalistiche  
SLAVIT**

**IT** Tre paesi esplorano la natura  
comunicando in sloveno

**Natural science  
workshops SLAVIT**

**EN** Three countries explore nature in  
Slovenian





# Naravoslovne delavnice SLAVIT

**SL** Slovensko v naravoslovje  
treh dežel

---

## Naturwissenschaftliche Workshops SLAVIT

**DE** Slowenisch durch die  
Naturwissenschaft in drei Ländern

---

## Attività naturalistiche SLAVIT

**IT** Tre paesi esplorano la natura  
comunicando in sloveno

---

## Natural science workshops SLAVIT

**EN** Three countries explore nature in  
Slovenian

---



**Naravoslovne delavnice SLAVIT**  
**Naturwissenschaftliche Workshops SLAVIT**  
**Attività naturalistiche SLAVIT**  
**Natural science workshops SLAVIT**

Uredila: Bernarda Božnar

Avtorji: Andreja Ahčin, Jure Ausec, Bernarda Božnar, Loredana Gustin, Marjetka Kastelic Švab, Irina Kert, Zalka Kuchling, Mojca Logar, Niko Ottowitz, Irene Pecchiar, Tadeja Vinko, Anja Valentinitsch-Harrich

Jezikovni pregled: Avtorji so svoja besedila pisali v slovenskem jeziku. V angleški jezik so v šolskem letu 2018/19 prevajali dijaki 2. letnika biotehniške gimnazije na Biotehniškem centru Naklo. Njihove prevode je jezikovno pregledal dr. Andrej Pogorelec. V italijanski jezik so v šolskem letu 2018/19 pod mentorstvom profesorice Darje Betocchi in Tjaše Križmančič prevajali dijaki tretjih razredov Znanstvenega liceja Franceta Prešerna, ki so sodelovali v projektu SLAVIT.

Fotografije: Arhiv projekta SLAVIT

Založnik: Biotehniški center Naklo

Oblikovanje in tisk: Jože Dolinšek s. p.

Naklada: 120 izvodov

Strahinj, 2019

Publikacija ni namenjena prodaji.

“Izvedba tega projekta je financirana s strani Evropske komisije. Vsebina publikacije (komunikacije) je izključno odgovornost avtorja in v nobenem primeru ne predstavlja stališč Evropske komisije.”

“This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.”



CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

373.5.016:5(082)

NARAVOSLOVNE delavnice SLAVIT : slovensko v naravoslovje treh dežel = Naturwissenschaftliche Workshops SLAVIT : Slowenisch durch die Naturwissenschaft in drei Ländern = Attività naturalistiche SLAVIT : tre paesi esplorano la natura comunicando in sloveno = Natural science workshops SLAVIT : three countries explore nature in Slovenian / [avtorji Andreja Ahčin ... [et al.] ; uredila Bernarda Božnar]. - Strahinj : Biotehniški center Naklo, 2019

ISBN 978-961-94669-1-9  
1. Vzp. stv. nasl. 2. Ahčin, Andreja 3. Božnar, Bernarda  
COBISS.SI-ID 301647616

# KAZALO

PREDGOVOR	7
UVOD	8
NARAVOSLOVJE IN PREŽIVETJE V UDIN BORŠTU	11
NATURWISSENSCHAFT UND ÜBERLEBEN IM NATURSCHUTZGEBIET UDINBORŠT	18
SCIENZE NATURALI E IL SOGGIORNO A UDIN- BORŠT	26
NATURAL SCIENCE AND SURVIVAL IN UDIN BORŠT	34
JOGURT	43
JOGHURT	48
YOGURT	52
YOGURT	56
EKSPERIMENTI S PLINI	61
EXPERIMENTE MIT GASEN	64
EXPERIMENTS WITH GASES	66
OČARLJIVA FIZIKA	71
BEZAUBERENDE PHYSIK	77
IL FASCINO DELLA FISICA	84
CHARMING PHYSICS	90
DELAVNICA V WWF CENTRU BIOMA (MIRAMAR)	97
WORKSHOP IM WWF ZENTRUM BIOMA (MIRAMAR)	102
VISITA E ATTIVITA' SU CAMPO AL CENTRO WWF BIOMA A MIRAMARE	108
WORKSHOP AT THE WWF CENTRE BIOMA (MIRAMAR)	114
OD IZVIRA TIMAVE DO MORJA V DEVINU	121
VON DER QUELLE DES TIMAVO BIS ZUM MEER BEI DUINO	126
DALLE SORGENTI DEL TIMAVO AL MARE DI DUINO	132
FROM THE SPRING OF TIMAVA TO THE SEA IN DEVIN	138



# PREDGOVOR

Projekt SLAVIT – Slovensko v naravoslovje treh dežel je Erasmus+ projekt, s katerim Evropska Unija spodbuja sodelovanje med evropskimi šolami. Ime projekta je sestavljeno iz prvih dveh črk treh sodelujočih držav: Slovenija, Avstrija, Italija. Povezale so se tri šole s slovenskim učnim jezikom:

- BC Naklo,
- Zvezna gimnazija in zvezna realna gimnazija za Slovence, Celovec,
- Znanstveni licej Franceta Prešerna, Trst.

Mladi koroški in tržaški Slovenci so se dobri dve leti povezovali z Gorenjci in ob tem sodelovanju brusili slovenski jezik. Spoznavali so raznolikost in bogastvo slovenske besede od Tržaškega zaliva do Celovške kotline. Tako kot se razlikujeta alpska in sredozemska pokrajina, je raznolika tudi melodija jezika in uporabljamo različne izraze. Zato je potrebno ob vsakem srečanju prisluhniti drug drugemu.

V Evropi obstaja veliko narodnih manjšin. V projektu SLAVIT smo izkusili, da je povezo-

nje pripadnikov narodne manjšine z mladimi iz matične države, pomembno za utrjevanje korenin in identitete mladih. Z zdravimi koreninami in identiteto lahko mladi razprejo peruti širom sveta. Zato lahko evropske šole podobne projekte, v katerih se mladi pripadniki narodnih manjšin povezujejo z mladimi iz matične države, izpeljejo tudi v drugih državah.

Osrednja nit projekta je bila kvalitetno poučevanje naravoslovnih vsebin. Na izmenjavah so učitelji za domače in gostujoče dijake pripravili zanimive naravoslovne delavnice in jih usmerjali v projektno, terensko in laboratorijsko delo. Dijaki so izbrali najboljših šest delavnic in pred vami je vodnik – zakladnica idej, ki jo lahko uporabijo tudi drugi učitelji. Dijaki in njihovi učitelji so poskrbeli za prevode delavnic in delovnih listov v nemščino, italijanščino in angleščino. Tako je nastal uporaben vodnik, ki daje učiteljem ideje, kako izpeljati zanimive naravoslovne delavnice.

**Bernarda Božnar, koordinatorica**

**spoznanje** slovar  
kreativno delo  
**narodna manjšina kultura**  
naravoslovne kompetence  
**naravoslovje** slovar  
**povezovanje**  
slovenščina sodelovanje  
**spoznavanje okolja druženje**  
prijateljstva sprejemanje  
**zadoščenje**

# SLAVIT – PRIJATELJSTVO BREZ MEJ

Vodstva in učitelji smo se v času sodelovanja v preteklih letih spraševali, kako v naših treh šolah razviti ustvarjalna učna okolja tako, da bomo spodbudili zanimanje za avtentične naravoslovne življenjske teme in dijake usmerili k aktivnim oblikam dela, kritičnemu razmišljanju in metodam za aktivno reševanje izzivov v večkulturnem timu. Tak pristop je zelo zanimal tudi dijake in starše, ki smo jih o tem povprašali pred vključitvijo v projekt.

Namen projekta je bil razviti fleksibilno učno okolje, ki bo omogočalo doseganje uporabnih naravoslovnih znanj in bogatilo slovenski jezik v mednarodni manjšini. Ob vseh zadanih ciljih je človek izredno pomemben – njegova naravnost, motivacija, medsebojna komunikacija, zaupanje, razumevanje, podpora in poslušanje sočloveka. S spodbujanjem pridobivanja t. i. mehkih veščin in spretnosti smo razvijali timsko delo, sodelovalno učenje, raziskovalne aktivnosti in medkulturni dialog.

Z vpeljavo trajnih oblik sodelovanja in skupnega dela pri mladih posredno uspemo vzpo-

staviti medsebojna prijateljstva, ki so najboljši temelj za dolgoročne spremembe v naši širši regiji. Vključenim učiteljem smo prek aktivnega sodelovanja na izmenjavah omogočili tudi seznanjanje z novimi učnimi metodami in pristopi. Vsaka od šol ima nekaj posebnosti in prednosti, ki so jih bili deležni učitelji na izmenjavi. Spoznavali so delo na šolskih poligonih (BC Naklo), raziskovalno delo v drugačnih ekosistemih in inštitutih (Trst) ter razumevanje trajnostnega razvoja pokrajine (Celovec).

Nadgradili smo način poučevanja, in sicer z večjim poudarkom na naravoslovju in aktivnih metodah dela ter k dijaku usmerjenem poučevanju, ne nazadnje pa tudi s spodbujanjem kritičnega mišljenja.

V pričujočem vodniku boste tako prebrali nekaj o naših primerih pouka, ki smo jih oblikovali v prijateljskem vzdušju.

**Andreja Ahčin, ravnateljica Biotehniškega centra Naklo – Srednja šola**





»V okviru naše izvedbe projekta SLAVIT smo se osredotočili na bogastvo, ki ga nudi Koroška. Naravoslovne delavnice so potekale v slovenščini. S tem smo ojačali slovenski jezik na Koroškem, kar se mi zdi v družbeno-političnem pomenu zelo pomembno. Mladi razmišljajo in živijo sedanjost že nekako drugače kot mi odrasli. So brez zgodovinskih ovir in predsodkov, ki jih imamo odrasli.

Pestri spored izmenjave je poleg zanimivih delavnic v kemiji in fiziki vseboval tudi geografsko-turistično poglobljanje z izleti v mesto Celovec, v naravni park Dobrač, v Čepo ter na gorsko kmetijo. Obenem pa je izmenjava omogočila tudi vpogled v projektni menedžment, medijsko delo in ravnanje z novimi informacijskimi tehnologijami.«

### **Zalka Kuchling, ravnateljica Zvezne gimnazije in Zvezne realne gimnazije za Slovence**

---

»Dijakinjam in dijakom naše šole v Italiji pogosto rečejo, da niso Italijani. To jih prizadene, saj so enakopravni državljani Republike Italije. Imajo le drugačen materni jezik. Še bolj pa so užaljeni, če pridejo na srečanje v Slovenijo, pa gostitelji rečejo: »Italijani so prišli.« V takih primerih je sodelovanja pogosto konec. Gre za stereotipe posameznikov, ki bi morali narediti korak preko meje in v živo spoznati ter doživeti, kako se je treba tam boriti za obstoj slovenskega jezika, slovenske kulture in slovenskih ustanov. Spoznali bi, da gre za Slovence, ki so, brez svoje krivde primorani živeti v Italiji.

Licej obiskuje 240 dijakinj in dijakov. Okrog štideset odstotkov jih prihaja iz mešanih družin, kar pomeni, da eden od staršev ni Slovenec. Nekateri izhajajo iz povsem italijanskih družin. Glede na različnost morata vladati med dijaki strpnost in medsebojno spoštovanje, kar pomeni, da je potrebno sprejeti različnost.«

### **Loredana Guštin, ravnateljica Državnega znanstvenega liceja Franceta Prešerna**

»Dijaki so sodelovali z veliko pripravljenostjo. Kar dosti rezultatov smo pripravili. Naredili smo slovar naravoslovnih izrazov v štirih jezikih. Brez dobrih sodelavcev take izmenjave ne morejo funkcionirati. Naša gimnazija je s projektom SLAVIT prvič izvajala Erasmus+ projekt. Potrebovali smo starše in dijakke, ki so bili pripravljeni prevzeti odgovornost. Naši profesorji so pripravili različne delavnice. S projektom smo pridobili nove kompetence in nova znanja.«

### **Irina Kert, koordinatorica**

---

»Naši dijaki so bili v projektu ves čas zelo aktivni in so sodelovali med seboj. Veliko so se naučili in se jim to že obrestuje. Mnogo stvari so v prostem času tudi sami organizirali. Posebno hvalevredno je bilo sodelovanje družin, ki so si pri organizaciji prišle zelo na roko. Nekateri namreč niso bili v stanju, da bi gostili doma dijakke iz Slovenije ali Avstrije, so pa bili na razpolago za skupne večerje ali druge skupne trenutke. Med mladimi so se tako vzpostavile še dodatne oblike vezi, ki jih bodo verjetno spremljale dlje kot same vsebine projekta.

Za našo šolo to ni prvi Erasmus+, je pa zagotovo prvi, ki je potekal popolnoma v slovenščini.«

### **Irena Pecchiar, koordinatorica**

---

»Take projekte podpiramo, ker so del izobraževanja v regiji. V tem primeru gre za naravoslovje. Zame kot strokovnega nadzornika je zanimivo, da je slovenščina povezovalni jezik, vendar ob njej spoznavajo tudi druge jezike. S tem se izobražujejo za prostor, v katerem živijo in v katerem bodo iskali tudi poklicne priložnosti.«

### **Miha Vrbinč, strokovni nadzornik**



KOLIKO VODE GRE V VRTAČO

$$V = \frac{4\pi}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot 250 = \frac{4\pi}{9} \cdot 250$$

(Srednja)  $= 65 \text{ lit.} \cdot \frac{25 \text{ lit.}}{2} = 812,5 \text{ lit.}$

$= 32 \text{ kub m}$

MATEMATIKA IH FIZIKA V GOZDU

POLHER VRTAČE

→ merila 2. vrsta  
→ r = 25 m





# NARAVOSLOVJE IN PREŽIVETJE V UDIN BORŠTU

Jure Ausec, Mojca Logar

## POVZETEK

Glavni namen delavnice je bil dijakom na aktiven način predstaviti zavarovano območje Udin boršt in pri njih krepiti naravoslovne kompetence, zavedanje o okolju, v katerem živijo, ter praktična znanja preživetja v naravi. Prvi del je vključeval geografsko, geološko, fizikalno in ekološko analizo območja s pomočjo opazovanja, meritev, opisovanja, raziskovanja in sklepanja.

Drugi del pa se je osredotočal na veščine, kot so prenočevanje v naravi, priprava obroka v naravi, priprava varnega ognjišča in ognja ter varovanja narave pri človekovih aktivnostih v njej.

**Ključne besede:** raziskovanje narave, zavarovana območja, geografija in geologija, meritve v naravi, preživetje v naravi, pohod, orientacija

## UVOD

Dijaki so s seboj prinesli vso opremo za dvodnevno delavnico (seznam opreme jim je bil posredovan vnaprej). Nato smo se v skupini odpravili na ogled posameznih točk, kjer so dijaki izvedli tudi določene meritve in opazovanja. Zanimiva je bila izmenjava idej in praks v različnih državah. Končna postaja je bil »rokovnjaški tabor«, kjer smo se nastanili za čez noč – dijaki so sku-

hali topel obrok, pripravili smo šotore in ognjišče, zakurili ogenj, postavili streho za primer dežja ipd. Drugi dan smo se po zajtrku odpravili nazaj do šole, kjer so dijaki primerno očistili in pospravili opremo ter pripravili nekaj izdelkov za diseminacijo delavnice. Naravoslovna delavnica je primer medpredmetnega povezovanja fizike, matematike, kemije, geografije in zgodovine.

## PRVINE NARAVOSLOVNE DELAVNICE

<b>Naslov tematskega sklopa</b>	Naravoslovje in preživetje v Udin borštu
<b>Ključne kompetence</b>	Učenje učenja, matematična, znanstvena in tehnološka kompetenca
<b>Tip naravoslovne delavnice</b>	Pouk v naravi
<b>Število ur</b>	30 ur

## STRUKTURIRANOST TEMATSKEGA SKLOPA

<b>Skupni cilji</b>	<p>Dijaki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spoznajo prvine raziskovalnega dela v naravi in znajo izvesti preproste meritve nekaterih okoljskih parametrov.</li> <li>• Razumejo pomen ohranjanja narave in pravil obnašanja v naravi.</li> <li>• Osvojijo osnovne veščine preživetja v naravi, kot so postavitve bivališča, priprava hrane ipd.</li> <li>• Krepijo svojo fizično kondicijo in znajo pravilno uporabljati pohodniško opremo (nastavitve nahrbtnika, varna hoja ipd.).</li> <li>• Ogledajo si kulturno dediščino v prostoru in razvijajo odnos do nje.</li> <li>• Spoznajo spomeniško zaščitene spomenike.</li> <li>• Kulturno dediščino implementirajo v novodobno prireditvev.</li> </ul>
<b>Cilji fizike</b>	<p>Dijaki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrdijo razumevanje parametrov, s katerimi opisujemo in preučujemo okolje.</li> <li>• Primerjajo meritve merilnih instrumentov in svoje občutke ter ovrednotijo človeško telo kot merilnik.</li> <li>• Razvijajo občutek za fizikalne količine in ocenjevanje vrednosti.</li> <li>• Opazujejo kroženje energije v naravi.</li> <li>• Znajo oceniti mersko napako in pojasniti njen izvor.</li> </ul>

- Cilji matematike**
- Znajo uporabiti formule za prostornino in površino geometrijskih teles na realnih primerih v naravi.
  - Znajo oceniti vrednosti matematičnih spremenljivk.
  - Na podlagi opazovanja narave zapišejo enačbe in iz njih določijo neznanne količine.
- Cilji kemije**
- Znajo izvesti enostavno analizo vode in določiti, ali je voda varna za pitje ali ne.
- Cilji geografije**
- Orientirajo se v prostoru.
  - Prepoznajo drevesne vrste in drugo rastje v gozdu.
  - Glede na barvo in zrnatost prsti sklepajo o njeni sestavi.
  - Razumejo nastanek kraških pojavov (vrtače, uvale, slepe doline, jame, dihalnika).
  - Ločijo karbonatno in silikatno kamnino.
- Cilji zgodovine**
- Spoznajo objekte kulturne dediščine v prostoru (zaščiteni kmetija, cerkev, Vogvarjeva hiša, dupljanska graščina).
  - Spomeniško zaščiteni stavba je za lastnike lahko prednost ali breme – to občutijo na konkretnih primerih.
  - Pogovarjajo se o praznikih in običajih v svojem domačem kraju in Udin borštu (miklavževanje, rokovnjači).

**Pričakovani rezultati, dosežki**

Dijaki:

- Poznajo zavarovana območja v okolici šole.
- Prepoznajo naravne pojave v gozdu in na kraškem terenu.
- Prepoznajo matematične oblike v naravi.
- Ovrednotijo izmerjene rezultate in razumejo, da imajo meritve merilno napako.
- Naštejejo opremo za varno gibanje in prenočevanje v naravi.
- Razumejo pomen pitne vode in znajo razložiti, zakaj določena voda ni pitna.
- Prepoznajo kamnine, rastje in prest v bližnji okolici.
- Ovrednotijo pomen ljudskih običajev in kulturne dediščine.
- Znajo se orientirati v prostoru.
- Spoznajo in prepoznajo različne vloge gozda (socialna, ekološka, ekonomska).

**Skupni dokazi (evidence)**

Rešen delovni zvezek, izdelani plakati, film, postavljen tabor, zakurjen ogenj, skuhan kosilo na terenu.

**Skupne dejavnosti**

**Predpriprava**

Pisno obvestilo in seznam potrebščin, skupni sestanek z mentorji in dijaki, pregled opreme in terenskih pripomočkov, nakup manjkajoče opreme, naročilo hrane v kuhinji, dogovor z občino za uporabo zemljišča in objektov v gozdu, dogovor za prevoz hrane in dela opreme, priprava delovnega zvezka.

**1 Uvod**

Priprava na teren, pregled opreme, pripomočkov, priprava delovnega zvezka.

**2 Terensko delo**

Dijaki so na terenu razdeljeni v skupine s štirimi člani. Vsaka skupina izvede različne praktične naloge in reši delovni zvezek.

Dejavnosti: ugotavljanje kakovosti vode s kovčkom za analizo vode, določanje karbonatnosti kamnin s pomočjo kisline, meritve dreves in vrtač s pomočjo metrov, vrvi, primerjava gozda in travnika glede na fizikalne lastnosti, ocenjevanje matematično-fizikalnih vrednosti (globina, prostornina ...), raziskovanje in opisovanje zgodovinskih, kulturnih in etnoloških posebnosti kraja, interpretacija kulturne dediščine danes.

Dijaki pod mentorstvom učiteljev sami v gozdu postavijo šotore, zakurijo ogenj in skuhamo kosilo. Ob odhodu vse pospravijo, očistijo opremo. Dijaki s seboj nosijo vso potrebno opremo za tako terensko delo in nočitev, zato morajo načrtovati tudi potrebno količino vode in hrane, ravnanje s smetmi, količino nujne opreme za preživetje.

**3 Sklep**

Dijaki na šoli v skupinah uredijo delovne liste in fotografije. Izdelajo plakate z različnimi vsebinami, ki so jih spoznali na terenu. V primernem programu izdelajo predstavitveni film. Na koncu učitelj izvede tudi ustno in pisno evalvacijo naravoslovne delavnice.



**Materialne potrebščine**

Gorilniki, šotori, zemljevid, kompas, merilni instrumenti (za tlak, vlažnost, temperaturo, osvetljenost, pretok vode, silomer, kovček za kemijsko analizo vode), meter, vrv, hrana, cerada, osebna oprema za bivanje v naravi (tudi čelna svetilka, nož, spalna vreča, podloga za spanje, me-nažka in pribor ...).

## SKLEP

---

Terensko delo se je izkazalo za zelo učinkovit način spoznavanja okolice, ki je bil tudi dijakom izredno zanimiv in jih je motiviral za delo. Pri takem načinu dela je veliko priprav, vendar so tudi učinki neprimerljivo večji kot zgolj pri teo-

retičnem delu v razredu. Nujno je po izvedenih delavnicah opraviti evalvacijo dela, s katero dijaki ozavešajo vse pridobljeno znanje in izdelajo konkretne izdelke. S tem se pridobljeno znanje umesti v neki miselni okvir.

## VIRI IN LITERATURA

---

- Geister I., Nakelska Sava. 1998. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave.
- Občina Naklo, 2012. Udin boršt – Naklo, Doživetja narave in podeželja, ki so začarala že rokovnjače, ročni zemljevid.
- <http://tdnaklo.com/izleti-v-naklem/>, (12. 4. 2018).

# NARAVOSLOVJE IN PREŽIVETJE V UDIN BORŠTU

## 1. ŽIVLJENJE NA SPOMENIŠKO ZAŠČITENI KMETIJI

Na stanovanjski stavbi sta dve freski – sv. Martina in sv. Florjana. Kaj je freska?

Kdaj godujeta sv. Martin in sv. Florjan?

Kakšen pomen imata kot zavetnika?

Stavba je spomeniško zaščiten. Ali je to za prebivalce prednost ali ovira?

Tukaj lahko opaziš prvo kamnino na naši poti – tuf. Kako je nastal tuf? Za katere namene se uporablja?



Slika 1: Janezovčeva kmetija (<http://naklo.si/vsebina/predstavitev/naselja/strahinj/>, 9. 4. 2018)

## 2. LOKALNA CERKEV IN OBIČAJI V VASI (MIKLAVŽEVANJE)

Baročna cerkev sv. Nikolaja stoji na manjši vzpetini sredi vasi. Zgrajena je bila leta 1769. Ima tri oltarje, posvečene sv. Nikolaju, sv. Lenartu in sv. Barbari. Ali v krajih, od koder prihajaš, organizirate miklavževanje? Morda hodi Miklavž od hiše do hiše – kakšna darila prinaša? Ali imaš kakšen spomin na Miklavža iz svojega otroštva? Zapiši svoj dogodek ali dogodek, ki ga boš slišal/-a od kolegov.

## 3. ZAVAROVANO OBMOČJE – KRAJINSKI PARK UDIN BORŠT

Je največji sklenjeni del gozda v Ljubljanski kotlini – torej nižinski gozd. Obsega 1.725 ha in leži na ledeniški terasi, ki jo sestavlja apnenčast konglomerat. Prav to je njegovalna posebnost, namreč kraški pojavi so se oblikovali v konglomeratu. Opazovali bomo kraške pojave, kamnine in vegetacijo. Prva geomorfološka posebnost je slepa dolina. To je dolina, ki jo oblikuje voda, ki teče po vododržnih kamninah – v našem primeru je to glina. Ko pride voda v stik s propustno kamnino, ponikne in dolina se slepo konča. Zaključni se s steno, ki je v obliki amfiteatra. Ob velikem nalivu, je sifon, kjer voda ponikne, kot veliki bruhalet vode.

## 4. ANALIZA VODE

V potočku, ki oblikuje slepo dolino, s pomočjo analiznega kovčka naredi hitre terenske analize vode.

## 5. KRAŠKI POJAVI

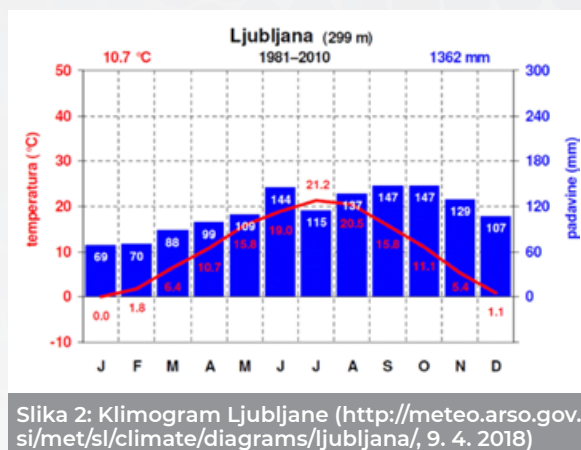
Kako nastane vrtača? Vrtače so kraški pojavi, ki nastanejo z raztapljanjem površja. Pravzaprav prej nastanejo jame v podzemlju, nato vrtače na površju. Proces se imenuje korozija. Potrebujemo vodo, CO<sub>2</sub>, iz česar nastane ogljikova kislina. Ta raztaplja apnenec, ki je vezan v konglomeratu, in tako nastajajo kraški pojavi. Napiši formulo.

Naloga – izberi si vrtačo, ki je čim bolj podobna polkrogli.

1. Poišči metodo, s katero bi lahko določil/-a polmer te vrtače, ter ga določi.
2. Z računom oceni, koliko vode gre v izbrano vrtačo.

3. Nekdo je dobil dobro idejo, da bi vrtačo prekril s folijo, počakal na prvi dež in jo tako spremenil v bazen. S pomočjo klimograma izračunaj, koliko dni bi povprečno morali čakati, da bi bila vrtača polna vode.

4. V Udin borštu se nahajajo tudi jame. Odkritih in opisanih je 14 jam. Naša pot nas bo vodila mimo Kačje jame. Vse opise jam najdemo v e-registru jam <https://www.katasterjam.si/>. Izpiši glavne podatke o jami in skiciraj jamo v prerezu.



Slika 2: Klimogram Ljubljane (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/ljubljana/>, 9. 4. 2018)

## 6. LESNA ZALOGA

Poišči lepo, ravno drevo s čim manj vejami.

1. Na več načinov poskusi določiti polmer drevesa. Izračunaj povprečje polmerov in ga zapiši.
2. Poišči čim več načinov za določitev višine drevesa. Tudi tu izračunaj in zapiši povprečno višino.
3. S pomočjo formul v prilogi izračunaj, koliko »kubikov« lesa je v deblu izbranega drevesa.
4. Glede na vrsto lesa izračunaj še, kolikšna je masa tega lesa. Bi deblo lahko premaknili štirje močni fantje?

Vrsta drevesa	bukev	gaber	hrast	jesen	kostanj	lipa	bor	jelka	macesen	smreka
Gostota (kg/m <sup>3</sup> )	720	830	700	690	570	530	520	450	590	470

Tabela 1: Gostota različnih vrst lesa ([http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/\\_puncer/les/lastnost.htm](http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/_puncer/les/lastnost.htm), 9. 4. 2018)

## 7. GOZD KOT ŽIVLJENJSKI PROSTOR

Gozd ima številne varovalne in socialne funkcije in je prav poseben življenjski prostor.

1. Dopolni tabelo – zapiši nekaj konkretnih primerov okoljskih, gospodarskih in socialnih vlog gozda.

okoljska vloga gozda	gospodarska vloga gozda	socialna vloga gozda

2. V gozdu so življenjske razmere precej drugačne kot npr. na travniku. Izmeri in komentiraj razliko pri naslednjih fizikalnih količinah:

temperatura zraka:  
temperatura zemlje:  
vlažnost:  
sončno obsevanje:  
hrup:  
hitrost vetra:

3. Gozd je življenjski prostor mnogim zaščitenim živalskim vrstam. Naštej jih čim več.

4. Najpogostejša drevesna vrsta sta rdeči bor in navadna smreka. Za posamezno drevo dodaj sliko plođu, krošnje in lista. Če želiš, jih lahko tudi narišeš. Ali lahko glede na vegetacijo sklepaš o prsti, kjer raste? Kaj ti to pove o kamninah? Iz priložnika izpiši glavne značilnosti rdečega bora in navadne smreke.

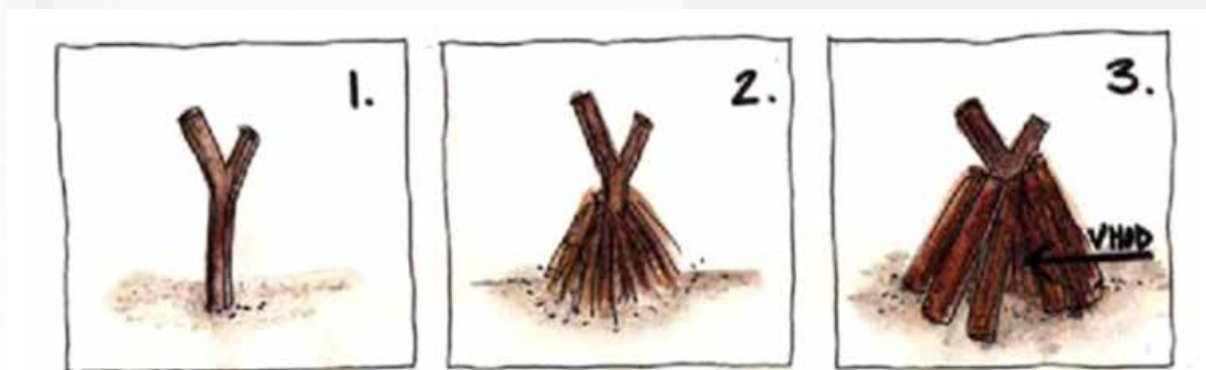
5. Zelo pogosto je bilo v preteklosti nabiranje borovnic. Mladi so med počitnicami nabirali borovnice in s tem dobili denar za šolske potrebščine ali kakšen priboljšek. Danes je vedno manj nabiralcev borovnic. Zakaj?

6. Ali je v Avstriji in Italiji dovoljeno nabirati gozdne sadeže v tujih gozdovih? Ali kdo od vas nabira gobe, maline, borovnice?

7. Borovnice so zelo okusne in se pogosto uporabljajo v prehrani. Napiši en recept za sladico, jed ali napitek, kjer potrebuješ borovnice.

## 8. OGENJ

Poskusite zakuriti ogenj s pol vžigalice (izziv je že, kako prepoloviti vžigalico ...).



Slika 3: Postavljanje ognja (<https://issuu.com/zts-tabor/docs/tabor05-2012/8>, 9. 4. 2018)

## 9. ZASILNO BIVALIŠČE

S pomočjo ponjave (cerade) in vrvi poskusi postaviti čim boljše zasilno bivališče. Premisli, katere nevarnosti pretijo pri prenočevanju na prostem in to upoštevaj pri gradnji. Spodaj zapiši ugotovitve in nariši skico zasilnega bivališča, ki ste ga postavili.

## 10. ORIENTACIJA

Za orientacijo potrebujemo kompas, zemljevid, danes lahko tudi GPS.

Kaj je izohipsa?

Kako se lahko orientiraš po soncu, v kanjonu?

Kaj je azimut in kaj kontra azimut?

Izračunaj azimut Strahinja glede na položaj, kjer si. Kaj pomeni azimut glede na stran neba?

## 11. ETNOLOŠKA IN KULTURNA DEDIŠČINA OBMOČJA



Slika 4: Rokovnjač ([http://udinborst.com/slovensko/aktivna\\_dozivetja/rokovnjaski\\_tabor/](http://udinborst.com/slovensko/aktivna_dozivetja/rokovnjaski_tabor/), 9. 4. 2018)



Slika 5: Vogvarjeva hiša (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa-v-spodnjih-dupljah>, 9. 4. 2018)

1. Rokovnjači so bili poseben sloj ljudi, ki se je izmikali vojaški obveznosti v 19. stoletju. Skrivali so se v gozdovih in imeli svojo govorico, navade, način življenja. Najprej so veljali za »Robin Hoode« – torej so jemali bogatim in dajali revnim. Kasneje so sprejeli način življenja v gozdovih, skrivanje pred oblastmi, kraja, požiganje ... Njihovi poglavarji so bili Veliki Grogga, Dimež in Črni Jurij. Kako rokovnjači živijo še danes? Ali imate tudi v Avstriji in Italiji kakšno podobno priliko o ljudeh, ki so se upirali uradni oblasti?



2. Vogvarjeva hiša je kmečka hiša, stara več kot 200 let. Sestavljena je iz stanovanjskega in gospodarskega dela. Nariši tloris Vogvarjeve hiše in pripiši stanovanjske dele stavbe. V stavbi je veliko predmetov, ki so služili za najrazličnejšo uporabo. Opiši in skiciraj dva predmeta, ki sta ti bila najbolj všeč.

Zakaj je pomembno ohranjati takšne stare stavbe?

3. Dupljanska graščina je bilo skromno podeželsko plemiško bivališče, ki nikoli ni imelo značajnega utrjenega gradu. Prvič se omenja v 13. stoletju, najpomembnejši lastnik je bil iz družine Posarell, kjer je bil Anton Franc Jožef kar dvakrat poslanec in načelnik deželnih stanov. Graščina je v svoji zgodovini menjavala gospodarje in v 19. stoletju postala navadna kmetija. Od leta 1976 je graščina v lasti družine Mauser. Družina je graščino v celoti rekonstruirala in jo z dejavnostmi in dogodki tudi revitalizirala. Kaj to pomeni?

Čemu služi graščina danes?

Kako je biti novodobni graščak?

Graščina je razglašena za zgodovinski in kulturni spomenik. Ali lahko zdaj primerjaš življenje na spomeniško zaščiteni Janezovčevi kmetiji in v Dupljanski graščini (nekomu je to v breme, drugemu poslanstvo). Napiši krajše razmišljanje.



Slika 6: Dupljanska graščina (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa>, 9. 4. 2018)

# NATURWISSENSCHAFT UND ÜBERLEBEN IM NATURSCHUTZGEBIET UDINBORŠT

Jure Ausec, Mojca Logar

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Hauptanliegen des Workshops bestand darin, den Schülern das Naturschutzgebiet Udinboršt aktiv näher zu bringen, ihre naturwissenschaftlichen Kompetenzen zu stärken, sie für ihren Lebensraum zu sensibilisieren und ihnen praktisches Wissen für ein Überleben in der Natur mitzugeben. Im ersten Teil wurde eine geografische, geologische, physikalische und ökologische Analyse des Terrains durchgeführt. Die angewandten Methoden beinhalteten Messungen, Beschreibungen, Untersuchungen und Schluss-

folgerungen. Der zweite Teil befasste sich mit praktischen Fertigkeiten wie dem Campieren im Freien, Vorbereitung von Mahlzeiten, Anlegen einer sicheren Feuerstelle und dem Schutz der Natur bei Aktivitäten im Freien.

**Schlüsselbegriffe:** Freilanduntersuchung, Naturschutzgebiete, Geographie und Geologie, Messungen im Freiland, Überleben in der Natur, Wandern, Orientierung

## EINFÜHRUNG

Die Ausrüstung für die zweitägige Exkursion wurden von den Schülern mitgebracht (eine Auflistung der benötigten Ausrüstung wurde ihnen zeitgerecht überreicht). Anschließend machten sie sich gemeinsam zur Besichtigung einzelner Ziele auf, wo bestimmte Messungen und Beobachtungen durchgeführt wurden. Der Austausch von Ideen und Praxis in den unterschiedlichen Ländern war sehr interessant. Das Ziel der Wanderung war das »Räuberlager«, wo sie sich für die Übernachtung vorbereiteten. Die Teilneh-

mer kochten eine warme Mahlzeit, Zelte wurden aufgestellt, ein Feuer angelegt, ein Schutzdach gegen Regen errichtet usw. Am folgenden Tag wanderten sie zurück zur Schule, wo die Ausrüstung gesäubert und verstaut wurde. Weiters erstellten sie Unterlagen für die Verbreitung der erarbeiteten Ergebnisse des Workshops. Der naturwissenschaftliche Workshop ist ein gelungenes Beispiel für fächerübergreifendes Arbeiten in Physik, Mathematik, Chemie, Geografie und Geschichte.

## ELEMENTE DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN WORKSHOPS

<b>Thema des Workshops</b>	Naturwissenschaft und Überleben im Naturschutzgebiet Udinboršt
<b>Gemeinsame Ziele Schlüsselkompetenzen</b>	Lernen lernen, mathematische, wissenschaftliche und technologische Kompetenzen
<b>Art des Workshops</b>	Unterricht im Freien
<b>Anzahl der Stunden</b>	30 Stunden

## STRUKTUR DES THEMENBLOCKS

<b>Gemeinsame Ziele</b>	Schüler: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennenlernen von Elementen wissenschaftlicher Arbeit im Freiland und Ausführung einfacher Messungen einiger Umweltparameter</li><li>• Entwicklung von Verständnis für den Umweltschutz und der Regeln für das Verhalten in der Natur</li><li>• Aneignung grundlegender Fertigkeiten für das Überleben im Freien wie Biwakieren, Vorbereitung von Mahlzeiten u.a.</li><li>• Training der körperlichen Fitness und fachgerechte Verwendung</li></ul>
-------------------------	---

der Wanderausrüstung (Einstellung des Rucksacks, sicheres Gehen u.a.)

- Besichtigung des Kulturerbes in der Umgebung
- Kennenlernen der geschützten Denkmäler
- Eingliederung des Kulturerbes in den neuzeitlichen Unterricht

### Ziele in Physik

Schüler:

- Vertiefung des Verständnisses für Parameter, die in der Beschreibung und Untersuchung der Umwelt angewendet werden
- Vergleich der Ergebnisse von Messinstrumenten und der eigenen Einschätzung sowie Bewertung des menschlichen Körpers als Messinstrument
- Entwicklung von Gefühl für physikalische Größen und Einschätzung deren Werten
- Beobachtung von Energiekreisläufen in der Umwelt
- Einschätzung und Herkunft von Messfehlern

### Ziele in Mathematik

- Verwendung von Formeln zur Raum- und Flächenberechnung geometrischer Formen an realen Objekten in der Umwelt
- Einschätzung von Werten mathematischer Variablen
- Aufstellung und Lösung von Gleichungen auf der Grundlage von Naturbeobachtung

### Ziele in Chemie

- Durchführung und Bewertung einer einfachen Trinkwasseranalyse

### Ziele in Geografie

- Orientierung im Raum
- Erkennung von Baumarten und anderen Waldpflanzen
- Bestimmung der Zusammensetzung der Erdschichten anhand von Farbe und Körnung
- Entstehung und Merkmale von Karst-Landschaften (Dolinen, Uvalas, Poljen, Schlöte, Atemlöcher)
- Unterscheidung von Karbonat- und Silikatgestein

### Ziele in Geschichte

- Kennenlernen des Kulturerbes der Umgebung (geschütztes Bauernhaus, Kirche, das Häuschen »Vogarjeva hiša«, das Herrenhaus »Dupljanska graščina«)
- Vor- und Nachteile denkmalgeschützter Objekte für die Besitzer anhand konkreter Beispiele
- Gespräche über Feiertage und Bräuche der Heimat und des Udinboršt (Nikolo, Räuber)

### Erwartete Ergebnisse

Schüler:

- Kenntnis der geschützten Gebiete in der Umgebung der Schule
- Kenntnis der natürlichen Erscheinungsformen im Wald und Karstgebiet
- Erkennen geometrischer Formen in der Umwelt
- Beurteilung von Messergebnissen und ihren Messfehlern
- Aufzählung der Ausrüstung für sicheres Fortbewegen und Übernachten in der Natur
- Erkennen der Bedeutung und Beurteilung von Trinkwasser
- Erkennung von Gesteinen, Vegetation und Boden in der Umgebung
- Beurteilung der Bedeutung von Volksbräuchen und Kulturerbe
- Orientierung im Freien
- Kenntnis der vielseitigen Bedeutungen des Waldes (sozial, ökologisch, ökonomisch)

### Beweise (evidence)

Ausgefülltes Arbeitsheft, ausgearbeitete Plakate, Film, errichtete Lagerstelle, errichtetes Feuer, zubereitete Mahlzeit im Freien

### Gemeinsame Aktivitäten

#### Vorbereitung

Schriftliche Mitteilung und Auflistung der Ausrüstung, Vorbesprechung mit Betreuern und Schülern, Überprüfung der Freiland-Ausrüstung, Kauf fehlender Ausrüstung, Bestellung der Lebensmittel in der Küche, Vereinbarung mit der Gemeinde zur Benutzung des Grundstücks und der Objekte im Wald, Vereinbarung zur Überstellung der Lebensmittel und von Teilen der Ausrüstung, Vorbereitung des Arbeitsheftes

#### 1. Einführung

Vorbereitung für das Gelände, Überprüfung der Ausrüstung, Vorbereitung des Arbeitsheftes

#### 2. Arbeit im Freiland

Die Schüler sind im Gelände in Gruppen zu jeweils vier Personen eingeteilt. Jede Gruppe führt unterschiedliche praktische Aufträge aus und füllt das Arbeitsheft aus.

Tätigkeiten: Feststellung der Wasserqualität mithilfe des Koffers für die Wasseranalyse, Bestimmung des Karbonatgehaltes von Gesteinen mittels Säure, Messung von Bäumen und Dolinen mittels Zollstäben und Seilen, Vergleich von Wald und Wiese bezüglich der physikalischen Eigenschaften, Beurteilung mathematisch-physikalischer Werte (Tiefe, Volumen ...), Untersuchung und Beschreibung geschichtlicher, kultureller und ethnologischer Besonderheiten des Ortes, Interpretation des heutigen Kulturerbes

In der Begleitung von Lehrern stellen Schüler selbstständig Zelte auf, legen ein Feuer an und kochen ihr Mittagessen. Beim Verlassen des Lagerplatzes wird alles weggeräumt und die Ausrüstung gereinigt. Die Schüler tragen die gesamte Ausrüstung für die Freilandarbeit und die Übernachtung bei sich und müssen daher ihren Proviant und die wichtigsten Ausrüstungsgegenstände einteilen sowie den Umgang mit Müll bedenken.

### 3. Schlussfolgerung

Die Schüler bearbeiten ihre Aufgabenblätter und Fotografien gruppenweise in der Schule. Sie erstellen Plakate zu den neu gelernten Inhalten. Mit einem passenden Programm wird ein Vorstellungsfilm produziert. Nach Abschluss wird durch einen Lehrer eine schriftliche und mündliche Evaluierung des Workshops durchgeführt.

#### Benötigte Ausrüstung

Campingkocher, Zelte, Landkarten, Kompass, Messgeräte (für Druck, Feuchtigkeit, Temperatur, Lichtstärke, Wasserdurchfluss, Kraftmesser, Wasseranalysekoffer, Zollstab, Schnur, Nahrung, Plane, persönliche Ausrüstung für´s Campen (Stirnlampe, Messer, Schlafsack, Schlafunterlage, Geschirr und Besteck ...).

## SCHLUSSFOLGERUNG

---

Die Arbeit im Freien war für die Schüler sehr motivierend und bot zugleich eine sehr erfolgreiche Möglichkeit, die Umgebung kennenzulernen. Diese Art von Workshop erfordert sehr viel Vorbereitung, die Ergebnisse sind jedoch bei weitem nachhaltiger als bei rein theoretischer

Erarbeitung. Es ist sehr wichtig, nach einem Workshop eine Evaluation durchzuführen, um das erworbene Wissen zu festigen und konkrete Ergebnisse auszuarbeiten. Damit können die neuen Erkenntnisse in einen sinnvollen Rahmen gestellt werden.

## QUELLENANGABEN UND LITERATUR

---

- Geister I., Nakelska Sava. 1998. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave.
- Občina Naklo, 2012. Udin boršt – Naklo, Doživetja narave in podeželja, ki so začarala že rokovnjače, ročni zemljevid.
- <http://tdnaklo.com/izleti-v-naklem/>, (12. 4. 2018).







# NATURWISSENSCHAFT UND ÜBERLEBEN IM UDIN BORŠT

## 1. LEBEN AUF DEM DENKMALGESCHÜTZTEN BAUERNHOF

Auf dem Gebäude befinden sich zwei Fresken – eine des Hl. Martins und eine des Hl. Florians. Was ist ein Fresko?

Wann haben diese beiden Heiligen ihre Namens-tage?

Welche Bedeutung haben sie als Schutzpatrone?

Das Gebäude ist denkmalgeschützt. Ist das für die Einwohner ein Vorteil oder ein Nachteil? Hier findest du das erste Gestein auf unserem Weg – den Tuff. Wie ist er entstanden? Für welche Zwecke wird er verwendet?



Bild 1: Janezovčeva kmetija (<http://naklo.si/vsebina/predstavitev/naselja/strahinj/>, 9. 4. 2018)

## 2. DIE ORTSKIRCHE UND BRÄUCHE IM DORF (SANKT NIKOLAUS-FEIERN)

Die Barockkirche des Hl. Nikolaus steht auf einer leichten Erhöhung inmitten des Dorfes. Sie wurde 1769 erbaut. Sie besitzt drei Altäre, die dem Hl. Nikolaus, dem Hl. Leonhard und der Hl. Barbara gewidmet sind. Gibt es auch in euren Heimatorten Sankt Nikolaus-Feiern? Vielleicht geht er auch bei euch von Haus zu Haus? Welche Geschenke bringt er? Hast du Erinnerungen an den Sankt Nikolaus aus deiner Kindheit? Schreibe das erzählte Ereignis deines Kollegen auf.

## 3. NATURSCHUTZGEBIET – LANDSCHAFTSPARK UDIN BORŠT

Der Landschaftspark ist der größte zusammenhängende Niederwald im Laibacher Becken. Er umfasst 1.725 ha und steht auf einer eiszeitlichen Terasse, die durch Konglomerate aus Kalkgestein zusammengesetzt ist. Genau das ist auch seine Besonderheit, da sich Karsterscheinungen im Konglomerat ausgebildet haben. Wir werden Karsterscheinungen, Gesteine und Vegetation beobachten. Die erste geomorphologische Besonderheit ist der Karsttrichter. Dieser Trichter wird durch Wasser geformt, welches über wasserundurchlässige Gesteinsschichten, wie hier Ton, fließt. Kommt das Wasser in Berührung mit wasserdurchlässigen Schichten, versickert es und der Trichter endet blind. Er schließt mit einer Wand in der Form eines Amphitheaters. Bei großen Wassereinträgen ist der Siphon, wo das Wasser versickert, wie ein riesiger Wasserspeicher.

## 4. WASSERANALYSE

Führe kurze Wasseranalysen des Baches durch, der den Karsttrichter formt.

## 5. KARST-ERSCHEINUNGEN

Wie entsteht eine Doline? Dolinen sind Karsterscheinungen und entstehen durch Auflösung der Oberfläche. Zuerst entstehen Höhlen im Untergrund, danach Dolinen an der Oberfläche. Diesen Prozess bezeichnet man als Korrosion. Man benötigt Wasser und CO<sub>2</sub>, woraus Kohlensäure entsteht. Die Säure führt zur Auflösung des gebundenen Kalkes im Konglomerat und so bilden sich Karsterscheinungen. Führe die Formel an.

Aufgaben – Suche dir eine Doline aus, die einer Halbkugel ähnlich ist.

1. Suche nach einer Methode, um den Durchmesser dieser Doline zu bestimmen und berechne.
2. Berechne, wieviel Wasser in die ausgewählte Doline hineinpasst.

3. Jemand hatte die gute Idee, die Doline mit einer Folie zu überdecken, sie vom Regen füllen zu lassen und sie in einen Pool zu verwandeln. Bestimme mithilfe eines Klimadiagramms die durchschnittliche Anzahl an Tagen, die man auf die Befüllung der Doline warten müsste.

4. Im Udin boršt befinden sich auch 14 entdeckte und beschriebene Höhlen.  
 Unser Weg führt vorbei an der Schlangenhöhle. Alle Beschreibungen der Höhlen finden wir im e-Register unter <https://www.katasterjam.si/>.  
 Schreibe dir die wichtigen Merkmale der Höhle auf und skizziere sie im Querschnitt.

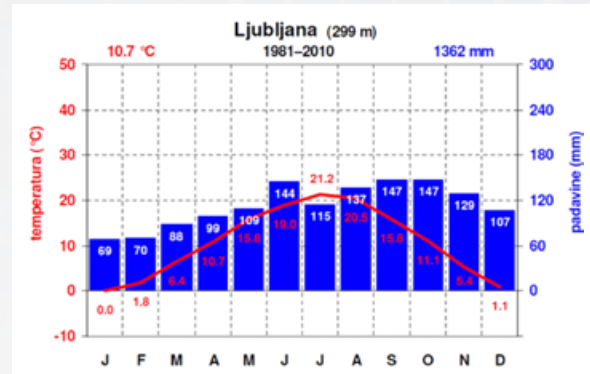


Bild 2: Klimadiagramm von Laibach (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/ljubljana/>, 9. 4. 2018)

## 6. HOLZVORRAT

Suche dir einen schönen geraden Baum mit möglichst wenig Ästen.

1. Versuche auf mehrere Arten den Radius des Baumes zu bestimmen. Berechne den Durchschnitt der Radien.
2. Suche nach möglichst vielen Arten, um die Baumhöhe zu bestimmen. Berechne auch hier die durchschnittliche Höhe.
3. Berechne mittels der Formel, wieviele Kubikmeter Holz sich im Stamm des ausgewählten Baumes befinden.
4. Berechne die Masse des Holzes in Bezug zur Holzart. Könnte der Stamm von vier starken Männern bewegt werden?

Baumart	Buche	Hainbuche	Eiche	Esche	Kastanie	Linde	Föhre	Tanne	Lärche	Fichte
Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	720	830	700	690	570	530	520	450	590	470

Tabelle 1: Dichte der unterschiedlichen Holzarten ([http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/\\_puncer/les/lastnost.htm](http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/_puncer/les/lastnost.htm), 9. 4. 2018)

## 7. DER WALD ALS LEBENSRAUM

Der Wald hat viele Schutz- und soziale Funktionen und ist ein besonderer Lebensraum.

1. Vervollständige die Tabelle – nenne einige konkrete Beispiele der aufgeführten Funktionen des Waldes.

Umweltfunktion	Wirtschaftliche Funktion	Soziale Funktion

2. Die Bedingungen im Wald sind völlig anders als jene auf einer Wiese z.B. Messe und erläutere die Unterschiede bei folgenden physikalischen Größen:

- Lufttemperatur
- Bodentemperatur
- Feuchtigkeit
- Sonnenbestrahlung
- Lärmbelastung:
- Windstärke:

3. Der Wald ist ein Lebensraum vieler geschützter Tierarten. Führe so viele wie möglich an!
4. Die häufigsten Baumarten sind die Rotföhre und die Gemeine Fichte. Füge zu jeder Baumart das Bild der Frucht, der Baumkrone und der Blätter bei. Du kannst sie auch zeichnen. Kannst du aufgrund des Standortes der Vegetation Rückschlüsse auf die Bodenbeschaffenheit ziehen? Was sagt dir das über die Gesteine? Schreibe dir aus dem Handbuch die typischen Merkmale der Rotföhre und der Gemeinen Fichte auf.
5. In der Vergangenheit pflückte man häufig Heidelbeeren. Jugendliche verdienen damit Geld für Schulutensilien oder ein kleines Zubrot. Heutzutage pflückt man immer weniger. Warum?
6. Ist das Sammeln von Waldfrüchten in fremden Wäldern in Österreich oder Italien erlaubt? Sammelt jemand von euch Pilze, Himbeeren oder Heidelbeeren?

7. Heidelbeeren sind sehr schmackhaft und werden häufig in der Küche verwendet. Schreibe dir ein Rezept auf für eine Süßspeise, ein Hauptgericht oder ein Getränk, bei dem Heidelbeeren verwendet werden.

## 8. FEUER

Versuche ein Feuer mit einem halben Streichholz zu entzünden (es ist bereits schwer, das Streichholz zu halbieren).

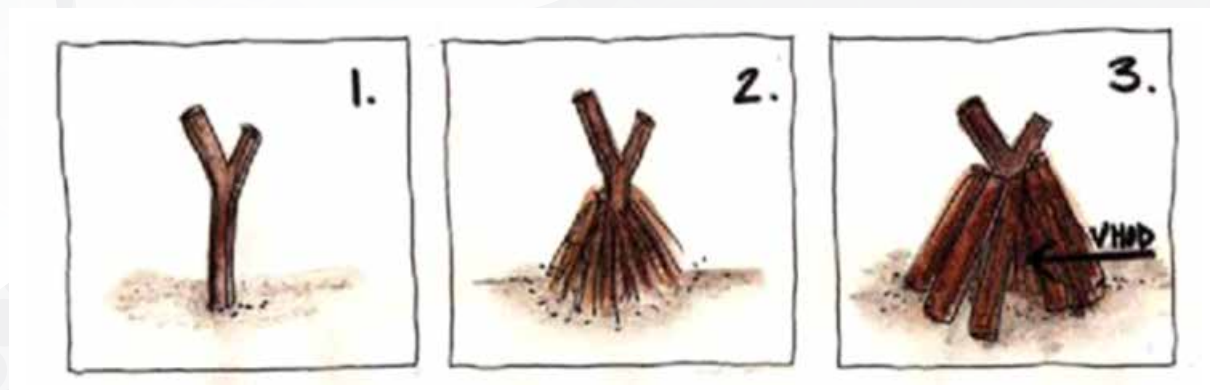


Bild 3: Vorbereitung des Feuers (<https://issuu.com/zts-tabor/docs/tabor05-2012/8>, 9. 4. 2018)

## 9. NOTBIWAK

Versuche mithilfe einer Plane und einem Seil ein möglichst gutes Notbiwak aufzustellen. Überlege dir, welche Gefahren beim Übernachten im Freien drohen und berücksichtige dies beim Bau des Biwaks. Schreibe dir die Feststellungen auf und zeichne eine Skizze des errichteten Biwaks.

## 10. ORIENTIERUNG

Zur Orientierung benötigt man einen Kompass, eine Landkarte oder auch ein GPS.

Was ist eine Isohypse?

Wie kann man sich in einem Canyon nach der Sonne orientieren?

Was ist der Azimut und der Contra Azimut?

Berechne den Azimut von Strahinj in Bezug zu deinem Standort. Was bedeutet der Azimut in Bezug zur Himmelsseite?

## 11. DAS KULTURERBE IN DER UMGEBUNG



Bild 4: Rokovnjač ([http://udinborst.com/slovensko/aktivna\\_dozivetja/rokovnjaski\\_tabor/](http://udinborst.com/slovensko/aktivna_dozivetja/rokovnjaski_tabor/), 9. 4. 2018)



Bild 5: Vogvarjeva hiša (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa-v-spodnjih-dupljah>, 9. 4. 2018)



1. Wegelagerer (Rokovnjači) waren eine besondere Schicht von Menschen, die sich der Wehrpflicht im 19. Jhd. verweigerten. Sie versteckten sich in Wäldern, hatten ihre eigene Sprache, ihre Bräuche und ihre Art zu leben. Anfangs galten sie als »Robin Hoods«, weil sie von Reichen nahmen, um es den Armen zu geben. Später aber behielten sie dieses Waldleben, versteckten sich vor der Obrigkeit, stahlen, legten Feuer und plünderten. Ihre Häuptlinge waren der Große Grog, Dimež und Schwarze Jurij. Wie leben Wegelagerer heute noch? Gibt es auch in Österreich oder Italien ähnliche Geschichten über Menschen, die sich der Obrigkeit widersetzen?

2. Die »Vogvarjeva hiša« ist ein über 200 Jahre altes Bauernhaus. Es besteht aus einem Wohnbereich und einem Arbeitsbereich. Zeichne den Grundriss des Bauernhauses und beschrifte die Wohnbereiche des Gebäudes. Im Gebäude gibt es sehr viele Gegenstände, die für unterschiedlichste Zwecke verwendet wurden. Beschreibe und zeichne zwei Gegenstände, die dir am meisten gefallen haben. Warum ist es wichtig, solch alte Gebäude zu erhalten?

3. Die »Dupljanska graščina« war ein einfaches ländliches Herrenhaus, welches zu keiner Zeit eine befestigte Burg war. Es wird zum ersten Mal im 13. Jhd. erwähnt und der bedeutendste Besitzer kam aus der Familie Posarell, wo Anton Franz Josef gleich zweimal Gesandter und Anführer der Landstände war. Das Adelshaus wechselte in seiner Geschichte die Besitzer und wurde im 19. Jhd. zu einem einfachen Bauernhaus. Ab dem Jahr 1976 ist das Herrenhaus in Besitz der Familie Mauser. Sie renovierten das gesamte Gebäude und belebten es mit verschiedensten Veranstaltungen. Was bedeutet das?

Welchem Zweck dient das Herrenhaus heute?

Was bedeutet es ein moderner Schlossherr zu sein?

Das Herrenhaus wurde zum Kulturdenkmal erklärt. Kannst du jetzt das Leben auf dem denkmalgeschützten Bauernhaus und dem Herrenhaus vergleichen (für manche ist es eine Belastung, für andere Bestimmung)? Schreib dir deine Überlegungen kurz auf!



Bild 6: Dupljanska graščina (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa>, 9. 4. 2018)

# SCIENZE NATURALI E IL SOGGIORNO A UDIN BORŠT

Jure Ausec, Mojca Logar

## SOMMARIO

Lo scopo principale del laboratorio era quello di presentare agli alunni in maniera attiva la riserva naturale di Udin boršt e di conseguenza consolidare le loro competenze nell'ambito delle scienze naturali, la loro conoscenza dell'ambiente nel quale vivono e le capacità pratiche per sopravvivere in natura. La prima parte del laboratorio includeva l'analisi geografica, geologica, fisica ed ecologica dell'area tramite l'osservazione, la misurazione, la descrizione, l'esplorazione e la deduzione. La seconda parte era

invece incentrata su un diverso tipo di abilità, come il pernottamento all'aperto, la preparazione di un pasto caldo immersi nella natura, l'allestimento di un focolare sicuro e la preservazione dell'ambiente nello svolgimento di queste operazioni.

**Parole chiave:** esplorazione della natura, aree protette, geografia e geologia, misurazioni in aree naturali, sopravvivenza nella natura, escursione, senso dell'orientamento.

## INTRODUZIONE

Gli alunni hanno portato con sé tutto il necessario per trascorrere le due giornate di attività all'aperto (precedentemente hanno ricevuto la lista dell'equipaggiamento occorrente). In seguito ci siamo avviati verso i punti d'interesse dove gli alunni hanno eseguito delle misurazioni e delle osservazioni. Interessante è risultato lo scambio di idee e il confronto delle prassi in uso nei diversi paesi. La tappa finale è stata l'accampamento dei "roko-vnjači" (briganti), nel quale ci siamo preparati a

pernottare - gli studenti hanno cucinato un pasto caldo, montato le tende e allestito il focolare, acceso il fuoco, costruito un riparo in caso di pioggia... Il giorno seguente, dopo aver fatto colazione, siamo ritornati a scuola, dove i ragazzi hanno pulito e riordinato l'attrezzatura e hanno inoltre preparato alcuni elaborati per la presentazione del laboratorio. Il laboratorio scientifico è un esempio di attività interdisciplinare che collega fisica, matematica, chimica, geografia e storia.

## ELEMENTI BASE DEL LABORATORIO DI SCIENZE

<b>Titolo del modulo tematico</b>	Scienze naturali e il soggiorno a Udin boršt
<b>Competenze chiave</b>	Imparare a imparare, competenze matematiche, scientifiche e tecnologiche
<b>Tipologia del laboratorio di scienze</b>	Lezioni in natura
<b>Numero di ore</b>	30 ore

## STRUTTURAZIONE DELL'AMBITO TEMATICO

<b>Obiettivi</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conoscono le procedure di base del lavoro di ricerca e sono in grado di eseguire le misurazioni di alcuni parametri ambientali.</li><li>• Comprendono l'importanza della salvaguardia dell'ambiente e apprendono le norme di comportamento in natura.</li><li>• Acquisiscono le abilità basilari per la sopravvivenza in natura, come l'allestimento di un riparo, la preparazione dei pasti...</li><li>• Migliorano le proprie prestazioni fisiche e sanno utilizzare correttamente l'attrezzatura da escursionismo (adoperare le regolazioni dello zaino, camminare in sicurezza...)</li><li>• Ammirano l'eredità culturale locale e ne prendono coscienza e consapevolezza.</li><li>• Scoprono i monumenti protetti.</li><li>• Valorizzano l'eredità storica proponendola in forme che la rendono attuale.</li></ul>
------------------	--

<b>Obiettivi nell'ambito della fisica</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidano la comprensione dei parametri con i quali viene descritto e studiato l'ambiente circostante.</li> <li>• Fanno un paragone tra i dati riportati dagli strumenti di misurazione e quelli ricavati dalle proprie impressioni e valorizzano il corpo umano come strumento di misurazione.</li> <li>• Comprensione i parametri fisici e valutazione i valori osservati.</li> <li>• Osservano i ciclo dell'energia in natura.</li> <li>• Sanno individuare un errore di misurazione e identificarne la causa.</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito della matematica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanno utilizzare le formule per il calcolo del volume e della superficie dei corpi geometrici in caso di esempi concreti trovati in natura.</li> <li>• Sanno valutare il valore delle variabili matematiche.</li> <li>• Sulla base delle osservazioni in natura formulano delle equazioni e ne risolvono le incognite.</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito della chimica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanno effettuare un'analisi di base dell'acqua e determinare se sia potabile o no.</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito della geografia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanno orientarsi nello spazio.</li> <li>• Sanno riconoscere le diverse specie di alberi e di piante presenti nel bosco.</li> <li>• Sulla base del colore e della granulometria del terreno sono in grado di dedurre la composizione.</li> <li>• Comprendono la formazione dei fenomeni carsici (pozzi, uvale, doline cieche, grotte, sfiatatoi).</li> <li>• Distinguono le rocce carbonatiche da quelle silicee.</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito della storia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscono il patrimonio culturale del luogo (la fattoria protetta, la chiesa, la casa Vogvar, il castello di Duplje).</li> <li>• Uno stabile considerato sito protetto può essere per i proprietari un vantaggio o uno svantaggio - gli alunni se ne rendono conto osservando degli esempi concreti.</li> <li>• Discorrono delle festività e delle usanze nei propri luoghi d'origine e di quelle a Udin boršt (San Niccolò, rokovnjači)</li> </ul>
<b>I risultati attesi, gli obiettivi raggiunti</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scoprono le aree protette presenti nelle vicinanze della scuola.</li> <li>• Riconoscono i fenomeni naturali presenti nel bosco e sul terreno carsico.</li> <li>• Riconoscono le forme matematiche presenti in natura.</li> <li>• Valorizzano i risultati ottenuti dalle misurazioni e realizzano che le stesse sono soggette a errori.</li> <li>• Sanno elencare l'attrezzatura necessaria per effettuare spostamenti in sicurezza e pernottare all'aperto.</li> <li>• Comprendono l'importanza dell'acqua potabile e sono in grado di spiegare quando un'acqua non può considerarsi tale.</li> <li>• Sono in grado di riconoscere i tipi di roccia, di vegetazione e di terreno presenti nell'ambiente circostante.</li> <li>• Sanno valorizzare l'importanza delle usanze popolari e dell'eredità culturale.</li> <li>• Sanno orientarsi nello spazio.</li> <li>• Conoscono e sono in grado di individuare le diverse funzioni del bosco (sociale, ecologica, economica).</li> </ul>
<b>Risultati ottenuti dal gruppo (evidenze):</b>	Soluzione di tutti gli esercizi del libro, preparazione dei poster, elaborazione del filmato, allestimento dell'accampamento, accensione del fuoco, preparazione di un pasto all'aperto.
<b>Attività svolte in gruppo</b>	<p><b>Preparazione preliminare:</b> Una comunicazione scritta e l'elenco del necessario, una riunione a cui hanno partecipato gli accompagnatori e gli alunni, controllo del vestiario e dell'attrezzatura, acquisto dell'attrezzatura mancante, approvvigionamento, accordo con il comune riguardo l'utilizzo del terreno e delle aree boschive, accordo per il rifornimento dei viveri e per il trasporto di parte dell'attrezzatura, stesura del libro degli esercizi.</p> <p><b>1 Introduzione</b> Preparazione per l'attività su campo, controllo dell'attrezzatura e della strumentazione, preparazione del libro degli esercizi.</p> <p><b>2 Attività sul campo</b> Gli alunni vengono divisi in gruppi di quattro. Ciascun gruppo svolge diverse mansioni di tipo pratico e risolve gli esercizi del libro.</p>



Attività: valutazione della qualità dell'acqua con l'aiuto del kit per l'analisi dell'acqua, determinazione dell'indice carbonatico nelle rocce con l'utilizzo dell'acido, misurazione degli alberi e delle cavità carsiche con l'utilizzo di metri e corde, paragone tra bosco e prato considerando le loro caratteristiche fisiche, il calcolo dei valori matematici e fisici (profondità, volume...), studio e descrizione delle caratteristiche storiche, culturali e etnologiche del luogo, interpretazione in chiave contemporanea dell'eredità culturale.

Gli alunni, sotto la supervisione degli insegnanti, montano da soli le tende, accendono un fuoco e cuociono il pranzo. Alla partenza riordinano e puliscono l'attrezzatura. Gli alunni portano con sé tutto il necessario per il lavoro sul campo e il pernottamento, perciò devono calcolare anche la quantità necessaria di acqua e cibo da portare con sé, pianificare lo smaltimento dei rifiuti e pensare all'attrezzatura necessaria per il soggiorno nel bosco.

### 3 Conclusioni

Gli alunni a scuola riordinano i fogli di lavoro e il materiale fotografico. Preparano dei poster su diversi temi che comprendono tutto ciò che hanno appreso sul campo. Con l'utilizzo di un programma idoneo preparano un filmato di presentazione. Alla fine l'insegnante effettua una valutazione scritta e orale del laboratorio di scienze.

#### Attrezzatura

Fornello da campo, tende, cartine geografiche, bussola, strumenti di misurazione (per la pressione, l'umidità, la temperatura, la luminosità, il flusso dell'acqua, dinamometro, kit per l'analisi dell'acqua), metro, corda, cibo, cerata, attrezzatura personale per il soggiorno in natura (lampada da fronte, coltello, sacco a pelo, stuoia, gavetta e posate...).

## CONCLUSIONI

Il lavoro sul campo si è rivelato un metodo efficace per conoscere l'ambiente circostante e ha suscitato grande interesse tra gli alunni motivandoli a impegnarsi. Questa tipologia di lavoro necessita di molti preparativi ma dà anche risultati notevolmente migliori rispetto al lavoro puramente teori-

co svolto in classe. È assolutamente necessaria, al termine del laboratorio, una valutazione del lavoro svolto che permette agli alunni di assimilare consapevolmente le conoscenze acquisite e produrre dei manufatti concreti. Questo permette di ordinare in uno schema mentale ciò che si è appreso.

## BIBLIOGRAFIA

- Geister I., Nakelska Sava. 1998. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave.
- Občina Naklo, 2012. Udin boršt – Naklo, Doživetja narave in podeželja, ki so začarala že rokovnjače, ročni zemljevid.
- <http://tdnaklo.com/izleti-v-naklem/>, (12. 4. 2018).





# SCIENZE NATURALI E SOGGIORNO A UDIN BORŠT

## 1. VITA IN UNA FATTORIA DICHIARATA PATRIMONIO CULTURALE

Sull'edificio padronale ci sono due affreschi - di San Martino e di San Floriano. Cos'è un affresco? In quali giorni si festeggiano San Martino e San Floriano?

Che importanza hanno in quanto protettori?

L'edificio è protetto in quanto patrimonio culturale. Questo è per gli abitanti un vantaggio o uno svantaggio?

Qui puoi osservare il primo dei diversi tipi di roccia che incontreremo sul nostro percorso - il tufo. Come si forma il tufo? Come viene utilizzato?



Foto 1: La fattoria protetta (Janezovčeva kmetija) (<http://naklo.si/vsebina/predstavitev/naselja/strahinj/>, 9. 4. 2018)

## 2. CHIESA LOCALE E TRADIZIONI PAESANE (FESTEGGIAMENTI IN ONORE DI SAN NICCOLÒ)

La chiesa barocca di San Niccolò si erge su un piccolo clivo al centro del paese. È stata costruita nel 1769 e all'interno sono situati tre altari dedicati rispettivamente a san Niccolò, san Leonardo e santa Barbara. Nei luoghi da cui provieni si festeggia San Niccolò? Il santo visita le case - che doni porta? Hai qualche ricordo d'infanzia di San Niccolò? Annota una tua esperienza personale o quella che ti verrà raccontata da qualche compagno.

## 3. AREA PROTETTA - PARCO REGIONALE DI UDIN BORŠT

Si tratta della più ampia ininterrotta area boschiva nella conca di Lubiana - si tratta quindi di una foresta di pianura. Ha un'estensione di 1.725 ha ed è situata su un terrazzamento glaciale composto da un conglomerato calcareo. La sua specifica caratteristica è proprio la formazione di fenomeni carsici in conglomerato. Osserveremo i fenomeni carsici, le rocce e la vegetazione. La prima caratteristica geomorfologica è la dolina cieca. Si tratta di una dolina modellata dall'acqua che scorre sulle rocce impermeabili - nel nostro caso composte da argilla. Quando l'acqua arriva a contatto con uno strato roccioso permeabile, defluisce e la dolina termina senza sbocco, ovvero in una parete a forma di anfiteatro. In caso di forti piogge l'inghiottitoio, nel quale l'acqua normalmente drena, si trasforma in una grande risorgiva.

## 4. ANALISI DELL'ACQUA

Utilizzando il kit per le analisi effettua un veloce controllo dell'acqua del ruscello che va a formare la dolina cieca.

## 5. FENOMENI CARSIICI

Come si forma un inghiottitoio? Gli inghiottitoi sono dei fenomeni carsici che si formano a causa del dissolvimento della superficie. Più precisamente si formano dapprima delle grotte nel sottosuolo e in seguito gli inghiottitoi in superficie. Questo processo è chiamato corrosione. Necessita di acqua e  $CO_2$ , da cui si forma acido carbonico. Quest'ultimo dissolve il calcare, che costituisce un conglomerato, e così si originano i fenomeni carsici. Scrivi la formula.

Compiti - scegli un inghiottitoio di forma il più possibile semicircolare.  
1. Cerca un modo per calcolare il raggio dell'inghiottitoio.



2. Calcola quanta acqua può contenere l'inghiottitoio prescelto.

3. A qualcuno è venuta l'idea di rivestire l'inghiottitoio, aspettare le prime piogge e trasformarlo così in una piscina. Utilizzando il diagramma climatico calcola quanti giorni servirebbero per riempire l'inghiottitoio.

4. A Udin boršt ci sono anche delle grotte. Ne sono state rilevate e documentate quattordici. Il nostro percorso ci porta presso la Kačja jama (Grotta dei serpenti). Le descrizioni di tutte le grotte si trovano nel registro elettronico <https://www.katasterjam.si/>.

Trascrivi le informazioni più importanti sulla grotta e traccia un disegno in sezione longitudinale della cavità.

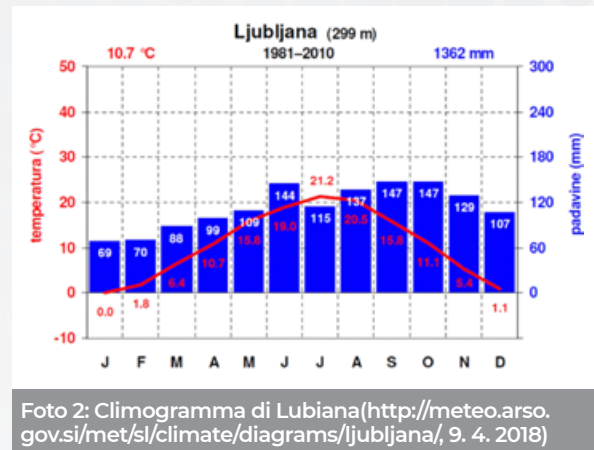


Foto 2: Climogramma di Lubiana (<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/diagrams/ljubljana/>, 9. 4. 2018)

## 6. QUANTITÀ DI LEGNAME NEL BOSCO

Trova un albero dal tronco dritto e con poche ramificazioni.

1. Cerca di determinare in diversi modi il raggio del tronco. Calcola il valore medio dei risultati ottenuti e scrivilo.
2. Trova più modi possibili per calcolare l'altezza dell'albero. Anche in questo caso devi calcolare la media delle altezze ottenute.
3. Aiutandoti con le formule allegate calcola quanti metri cubi di legno contiene l'albero.
4. Tenendo conto del tipo di legno calcolane anche la massa. Quattro robusti ragazzi potrebbero spostare il tronco dell'albero?

Tipo di albero	Faggio	Carpino	Quercia	Frassino	Castagno	Tiglio	Pino	Abete	Larice	Abete rosso
Densità (kg/m <sup>3</sup> )	720	830	700	690	570	530	520	450	590	470

Tabella 1: Densità dei diversi tipi di legno ([http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/\\_puncer/les/lastnost.htm](http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/_puncer/les/lastnost.htm), 9. 4. 2018)

## 7. IL BOSCO COME SPAZIO VITALE

Il bosco ha numerose funzioni protettive e sociali ed è un ambiente vitale molto particolare.

1. Completa la tabella - scrivi alcuni esempi concreti che dimostrano le funzioni ambientali, produttive e sociali del bosco.

Funzione ambientale del bosco	Funzione produttiva del bosco	Funzione sociale del bosco

2. Le condizioni di vita nel bosco sono molto diverse da quelle, per esempio, in un prato. Calcola e commenta le differenze dei seguenti parametri fisici.

temperatura dell'aria:

temperatura del terreno:

umidità:

Irraggiamento solare:

Rumorosità:

intensità del vento:

3. Il bosco è lo spazio vitale di molte specie animali protette. Elencane il maggior numero possibile.

4. Le specie più comuni di albero sono il pino rosso e l'abete comune. A ciascun tipo di albero associa la foto del frutto, delle fronde e della foglia. Se lo desideri, puoi anche disegnarli. Osservando la vegetazione puoi determinare il tipo di suolo lì presente? Quali sono le rocce presenti? Trascrivi dal manuale le principali caratteristiche del pino rosso e dell'abete comune.

5. La raccolta dei mirtilli era in passato un'attività comune. Durante le vacanze estive i giovani raccoglievano mirtilli guadagnando così ciò che serviva per acquistare il necessario per la scuola e qualche piccola leccornia. Oggigiorno il numero dei raccoglitori sta diminuendo. Perché?

6. In Austria e in Italia è permesso raccogliere i frutti di bosco in zone boschive non di proprietà? Qualcuno di voi raccoglie funghi, more, mirtilli?

7. I mirtilli sono un frutto gustoso e vengono utilizzati spesso nell'alimentazione. Scrivi una ricetta per un dolce, piatto o bevanda che preveda l'utilizzo dei mirtilli.

## 8. IL FUOCO

Cercate di accendere un fuoco utilizzando mezzo fiammifero (la prima parte della sfida sta già nel dimezzare il fiammifero).

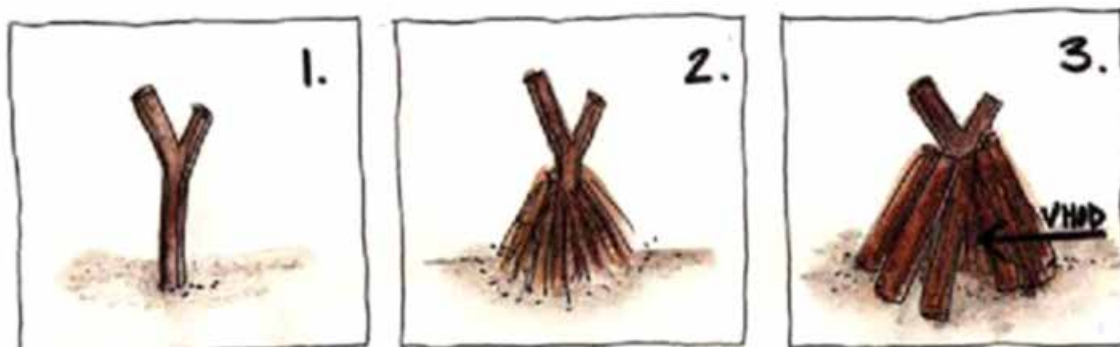


Foto 3: Accensione del fuoco (<https://issuu.com/zts-tabor/docs/tabor05-2012/8>, 9. 4. 2018)

## 9. RIPARO DI FORTUNA

Utilizzando una coperta impermeabile (cerata) e una corda cerca di costruire un riparo di fortuna. Rifletti sui possibili pericoli a cui si potrebbe andare incontro dormendo all'aperto e tienine conto durante la costruzione. Nell'area sottostante scrivi le tue conclusioni e traccia un disegno del riparo di fortuna che avete costruito.

## 10. ORIENTAMENTO

Per orientarci utilizziamo una bussola, una cartina e oggi giorno anche il GPS.

Cos'è un'isoipsa?

Come puoi orientarti con il sole in un canyon?

Cosa sono l'azimut e controazimut?

Calcola l'azimut di Strahinj in relazione al punto in cui ti trovi. Come calcoliamo l'azimut prendendo come riferimento la volta celeste?

## 11. EREDITÀ ETNOLOGICA E CULTURALE DEL LUOGO



Foto 4: Rokovnjač (brigante) ([http://udinborst.com/slovensko/aktivna\\_dozivetja/rokovnjaski\\_tabor/](http://udinborst.com/slovensko/aktivna_dozivetja/rokovnjaski_tabor/), 9. 4. 2018)



Foto 5: La casa dei Vogvar (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa-v-spodnjih-dupljah>, 9. 4. 2018)

1. I rokovnjači (briganti) erano un particolare gruppo di persone che nel diciannovesimo secolo disertavano la leva militare obbligatoria. Vivevano nascosti nella foresta e avevano un gergo, delle abitudini e uno stile di vita propri. In un primo tempo apparivano come dei Robin Hood - rubavano ai ricchi per dare ai poveri. In seguito si sono abituati alla vita nei boschi, alla "macchia", alle ruberie, agli atti incendiari... I loro capi erano Veliki Grog, Dimež e Črni Jurij. Come vivono ancora oggi i "rokovnjači"? Esistono anche in Austria e in Italia racconti su ribelli simili?

2. La casa Vogvar è una casa di campagna vecchia più di duecento anni composta da un edificio padronale e dall'area produttiva. Disegna la planimetria della casa Vogvar e determina le zone abitative dell'edificio. All'interno dell'abitazione vi sono molti oggetti con diverse funzioni. Descrivi e disegna due oggetti che ti sono particolarmente piaciuti.

Perché è così importante la conservazione di questi antichi edifici?

3. Il castello di Duplje era originariamente una modesta tenuta nobiliare di campagna e non ha mai avuto la funzione di fortezza. Viene menzionato la prima volta nel tredicesimo secolo e il proprietario più illustre è stato un esponente della famiglia Posarelli, Anton Franc Jožef, due volte deputato e governatore degli Stati Provinciali. Nel corso della storia il castello ha avuto diversi proprietari fino a diventare una semplice fattoria nel diciannovesimo secolo. Dal 1976 il castello è di proprietà della famiglia Mauser che lo ha completamente ristrutturato e, organizzandovi attività ed eventi, gli ha infuso nuova vitalità. Cosa significa questo?

A cosa è destinato il castello oggi?

Cosa significa essere castellano al giorno d'oggi?

Il castello è stato designato come monumento storico e culturale. Puoi fare un paragone tra la vita nella fattoria protetta (Janezovčeva kmetija) e quella nel castello di Duplje (per alcuni questo stile di vita è gravoso, per altri, invece, una vera vocazione). Scrivi una breve riflessione sul tema.



Foto 6: Il castello di Duplje (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa>, 9. 4. 2018)



# NATURAL SCIENCE AND SURVIVAL IN UDIN BORŠT

Jure Ausec, Mojca Logar

## SUMMARY

Main purpose of the workshop was to present the protected area Udin boršt to students. Furthermore, we tried to strengthen their natural science competences, awareness of the environment in which they live and practical knowledge of survival in nature. The first part included geographic, geological, physical and ecologic area analysis through observation, measurement, description, research and conclusion. The second

part focused on skills, like overnight staying in nature, preparing a meal in nature, preparing a safe fireplace and fire and protection of nature against the harmful consequences of human activities.

**Key words:** exploration of nature, protected areas, geography and geology, measurements in nature, survival in nature, hike, orientation

## INTRODUCTION

The students brought with them all the equipment for a two-day workshop (the list of equipment was forwarded to them in advance). Then we went to the group to see individual points where the students performed certain measurements and observation. An interesting exchange of ideas and practices in different countries. The final stop was the camp, where we settled overnight – the students cooked a hot meal, we

prepared tents and fireplace, burned the fire, set the roof in the case of rain, etc. On the second day after breakfast we went back to school, where the students properly cleaned up, stored the equipment and prepared some products for the dissemination of the workshop. The natural science workshop is an example of cross-circular integration of physics, mathematics, chemistry, geography and history.

## ELEMENTS OF NATURAL SCIENCE WORKSHOP

<b>Title of the thematic</b>	Natural science and survival in Udin Boršt
<b>Key competences</b>	Learning of learning, mathematical, scientific and technological competences
<b>Type of natural workshop</b>	Classes in nature
<b>Number of hours</b>	30 hours

## STRUCTURE OF WORKSHOP

<b>Common goals</b>	Students: <ul style="list-style-type: none"><li>• Learn about the elements of research work in nature and know how to perform simple measurements of some environmental parameters.</li><li>• Understand the importance of the conservation of nature and rules of behavior in nature.</li><li>• Learn the basic skills of survival in nature, such as building a shelter, preparing food, etc.</li><li>• Strengthen their physical condition and know how to correctly use hiking equipment (backpack settings, safe walking, etc.)</li><li>• See cultural heritage in the area, and develop a relationship to it.</li><li>• Learn about the protected monuments</li><li>• Implement cultural heritage in modern events</li></ul>
---------------------	--

**The goals of physics**

Students:

- Strengthen understanding of the parameters, used to describe and study the environment
- Compare the measurements of the measuring instruments and their feelings and evaluate the human body as a gauge.
- Develop a feel for the physical amount and value estimating
- Observe the circulation of energy in nature.
- Know how to assess a measurement error and explain its origin.

**The goals of mathematics**

- Use formulas in order to calculate volume and surface area.
- Estimate the value of mathematical variables.
- On the base of observation they write down the formulas and determine unknown values.

**The goals of chemistry**

- Perform simple water analysis and determine whether water is drinkable or not.

**The goals of geography**

- Orientate in the nature.
- Get to know different trees in and plant in the forest.
- According to colour and texture conclude about soil structure.
- Understand formation of karstic phenomena (sinkhole, blind valley, cave).
- Recognize carbonate and silicate rocks.

**The goals of history**

- Get to know cultural heritage in the local area (protected farm, church, Vogvar house, Duplanska mansion).
- Know the benefits and the burden of owning protected buildings.
- Talk about celebrations in hometown and in Udin Boršt (St. Nicolas celebration, bandits Rokovnjači).

**Expected results**

Students:

- They recognize natural phenomena in the forest and on the karst terrain.
- They recognize mathematical shapes in nature.
- They evaluate measured results and understand that measurements have measurement errors.
- They list equipment for safe movement and overnight accommodation in the nature.
- They understand the importance of drinkable water and are able to explain why certain water is not drinkable.
- They recognize rocks, vegetation and soil in the near surroundings.
- They evaluate the importance and meaning of folk customs and cultural heritage.
- They are able to orientate in the surroundings.
- They recognize and learn different roles of the forest ( social, ecological, economic )

**Common evidences**

Workbook exercises, posters, a short movie, a set up camp, a lit fire, a cooked lunch on the terrain.

**Joint activities****Pre - preparation**

Written notice and a list of supplies, joint meeting with mentors and students, gear and terrain supplies check up, purchase of the missing gear, ordering food in the kitchen, agreement with the municipality for the use of grounds and objects in the forest, agreement for the transport of food and part of the gear, preparation of the workbook.

**Introduction**

Preparation for terrain, gear check up, preparation of the workbook

**Terrain work**

On terrain students are divided into groups of four. Every group executes different practical assignments and they do exercises in the workbook.

Activities: identification of water quality with a water analysis kit, determination of rock carbonate with acid, measurements of trees and sinkholes with tape measures, rope, comparison of the forest and meadow according to the physical characteristics, evaluation of mathematical – physical values (depth, volume,...), research and description of historical, cultural and ethnological characteristics of the scene, interpretation of the cultural heritage today.

Under the mentorship of teachers students set up the tents, light a fire

and cook lunch. At departure they clean everything up and clean the gear. Students carry all the necessary equipment needed for terrain work and the overnight stay with them, that is why they have to plan the needed quantity of food and water, handling with waste and the survival equipment quantity.

#### **Conclusion**

In school the groups of students solve the worksheets and edit photographs. They make posters with different contents they have got to know on the terrain. They make a presentation film in a suitable program. At the end the teacher carries out a verbal and written evaluation of the science program.

#### **Material necessities**

Burners, tents, map, compass, measuring instruments (for pressure, humidity, temperature, brightness, water flow, force meter, kit for chemical water analysis, tape measure, rope, food, tarpaulin, personal supplies for staying in the nature (also a head lamp, knife, sleeping bag, sleeping mat, billycan and cutlery...))

## **CONCLUSIONS**

---

Terrain work has turned out as a very effective way for getting to know the surroundings, it was also very interesting to the students, which motivated them for work. This type of work requires a lot of preparations, but the effects are incomparable to the theoretical

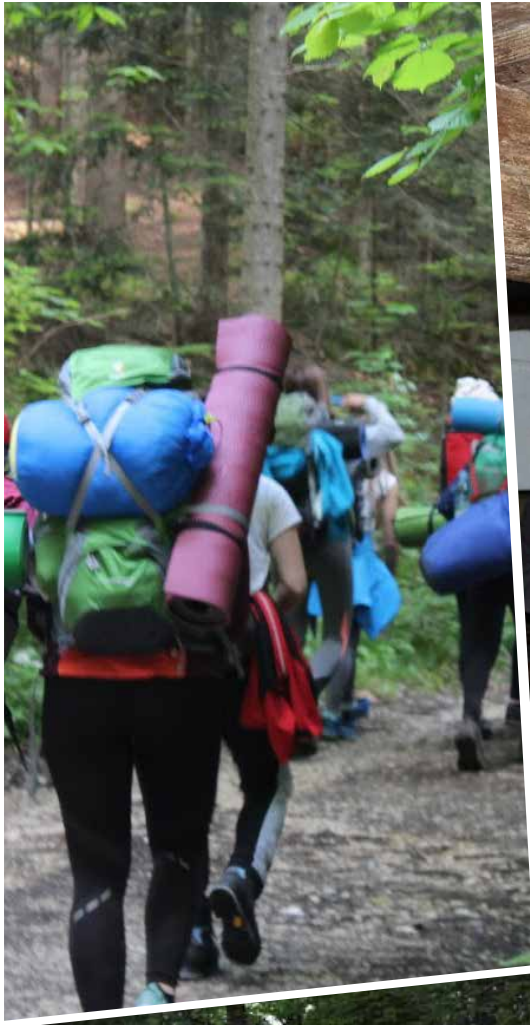
work in class. It is necessary that to do a complete evaluation of the work, by doing so the students get conscious of all the knowledge they have gathered and create solid products. That is how the gathered knowledge is placed in the mental frame.

## **SOURCES AND LITERATURE**

---

- Geister I., Nakelska Sava. 1998. Ljubljana. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave.
- Občina Naklo, 2012. Udin boršt – Naklo, Doživetja narave in podeželja, ki so začarala že rokovnjače, ročni zemljevid.
- <http://tdnaklo.com/izleti-v-naklem/>, (12. 4. 2018).





# SCIENCE AND SURVIVAL IN UDIN BORŠT

## 1. LIFE ON MONUMENTALLY PROTECTED FARM

There are two frescoes on the building front - St. Martin and St. Florjan. What is a fresco?

When is the name day of St. Martin and St. Florjan?

What kind of meaning do they have as the ally's?

Here you will notice the first rock on our way-tuff. How did the tuff come about? For what purposes is it used?



Picture 1: Janezovčeva kmetija (<http://naklo.si/vsebina/predstavitev/naselja/strahinj/>, 9. 4. 2018)

## 2. LOCAL CHURCH AND TRADITIONS IN THE VILLAGE (ST. NICHOLAS CELEBRATION)

Baroque church St. Nicholas stands on the highest ascent in the middle of the village. It was built in 1769. It has three altars consecrated to St. Nicholas, St. Lenart and St. Barbara. Do you have St. Nicholas celebration in your hometown? Does St. Nicholas walk from house to house, what kind of gifts does he bring you? Do you have any kind of memory of St. Nicholas from your childhood? Write your event or an event you will hear from your friends.

## 3. PROTECTED AREA – LANDSCAPE PARK UDIN BORŠT

It is the largest part of the forest in the Ljubljana basin – a lowland forest. It covers 1725 ha and it lies on the glacier terrace, consisting of a limestone conglomerate. This is also his main specialty, namely the karst phenomena formed in the conglomerate. We will observe karst phenomena, rocks and vegetation. The first geomorphological specialty is the blind valley. This is a valley shaped by water flowing through watertight rocks – in our case that is clay. When the water comes in contact with permeable rock, it disappears and the valley ends blindly. It ends with a wall in the shape of an amphitheater. At high rainfall, there is a siphon where the water goes down like a large water vapor.

## 4. WATER ANALYSIS

In a creek that forms a blind valley with the help of your analysis case, make quick field water analysis.

## 5. KARST PHENOMENA

How does a karstic sinkhole form? A karstic sinkhole is a karstic phenomenon made by dissolution of the landscape. Karstic sinkholes form right after underground caves. The process is called corrosion. We need water and carbon dioxide from which carbon acid forms. The carbon acid dissolves the limestone, which is bound in a conglomerate, and so karst phenomena occur. Write the formula.

Tasks - chose a karstic sinkhole, that is as close as possible to a semicircle.

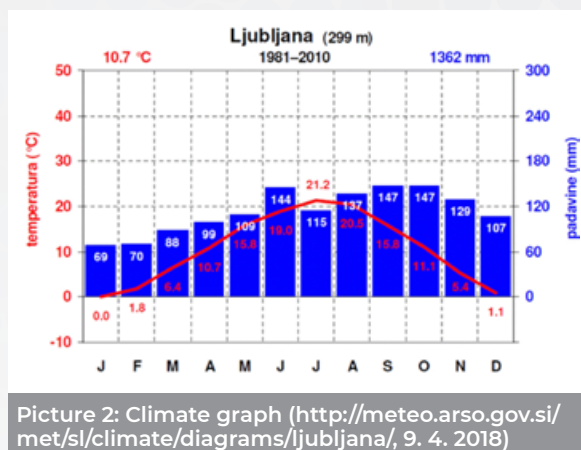
1. Find a method by which to determine the radius of this sink and determine it.
2. With a calculation, determine how much water goes into the selected sinkhole.



3. Someone got a good idea to cover the sinkhole with foil, wait for the first rain, and turn it into a pool. Calculate the number of days that you would have to wait on average to make the sinkhole full of water.

4. There are also caves in Udin boršt. There are 14 caves that are discovered and described. Our path will lead us past the Snake cave. All the descriptions of the cave can be found in the e-mails register <https://www.katasterjam.si/>.

Print the main information about the cave and sketch the cave in cross-section.



## 6. WOOD STOCK

Find a nice, straight tree with as few branches as possible.

1. Try to determine the radius of the tree in several ways. Calculate the average of the radii and write it down.
2. Find as many ways as possible to determine the height of a tree. Here, calculate and write the average height.
3. Using the formulas in the appendix, calculate how many m<sup>3</sup> of wood is in the selected tree.
4. Depending on the type of wood, calculate the mass of the wood. Could the trunk be moved by four strong boys?

Tree	birch	hornbeam	oak	ash	chestnut	lime	pine	fir	larch	spruce
Density (kg/m <sup>3</sup> )	720	830	700	690	570	530	520	450	590	470

Tabel 1: Density of different types of wood ([http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/\\_puncer/les/lastnost.htm](http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/_puncer/les/lastnost.htm), 9. 4. 2018)

## 7. THE FOREST AS A LIVING PLACE

The forest has many protective and social functions and is a special living space.

1. Write down some concrete examples of the environmental, economic and social function of the forest.

Environmental function of forest	Economic function of forest	Social function of forest

2. In the forest, the living conditions are quite different than, for example, on the meadow. Measure and comment the difference in the following physical quantities:

Air temperature:

Earth temperature:

Humidity:

Solar irradiation:

Noise:

Wind speed:

3. The Forest is a habitat for many protected species. List them as much as possible.

4. The most common tree species are red pine and regular spruce. Add an image of the fruit, crown and leaf. If you want, you can also draw them. Can you make inferences about the soil on the basis of the place of vegetation's growth? What does that tell you about the rocks? From the manual, you will find out the main features of red pine and plain spruce.

5. In the past picking blueberries was very common. The young gathered blueberries during the holidays to get money for school supplies or some kind of treat. Today there are fewer and fewer pickers of blueberries. Why?

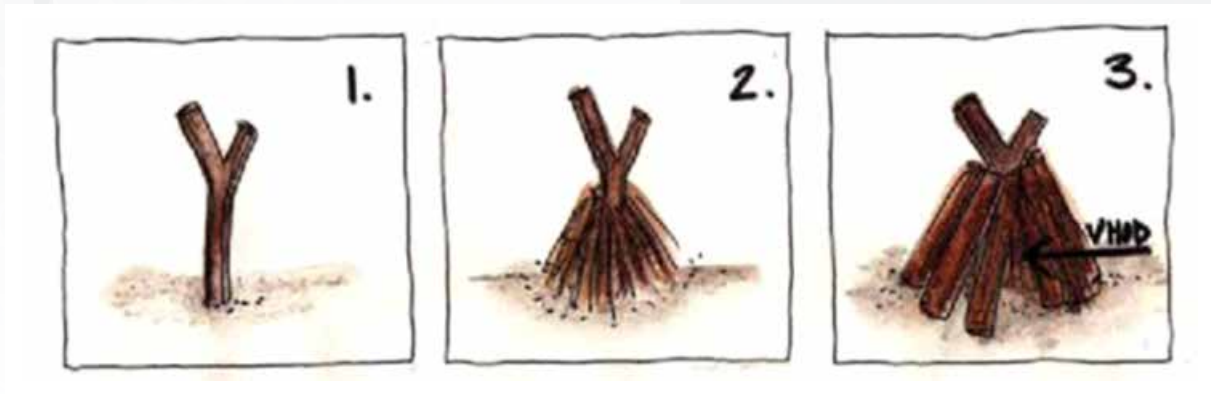
6. Is it possible to harvest forest fruits in foreign forests in Austria and Italy? Do any of you pick mushrooms, raspberries or blueberries?

7. Blueberries are very delicious and are often used in our diet. Write one recipe for a dessert, dish or drink where you need blueberries.



## 8. FIRE

Try to light a fire using just half of the match.



Picture 3: The setting of the fire (<https://issuu.com/zts-tabor/docs/tabor05-2012/8>, 9. 4. 2018)

## 9. OVERNIGHT CAMP

With the help of the tarpaulin (waxcloth) and a rope try to build as good an emergency residence as you possibly can. When you are building a residence, think of the possible dangers related to accommodation in the open air and consider them. Write your findings below and draw a picture of emergency residence you have built.

## 10. ORIENTATION

For orientation we need a compass, map and if possible also GPS can also be used.

What is a contour line?

How do you orientate yourself in a canyon by the sun?

What is an azimuth and what is a reverse azimuth?

Calculate the azimuth of Strahinj by the place you are standing in. What means azimuth based on the side of the sky?

## 11. ETHNOLOGICAL AND CULTURAL HERITAGE ZONE



Picture 4: Bandit »Rokovnjač« ([http://udinborst.com/slovensko/aktivna\\_dozivetja/rokovnjaski\\_tabor/](http://udinborst.com/slovensko/aktivna_dozivetja/rokovnjaski_tabor/), 9. 4. 2018)



Picture 5: Vogvar` s house (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa-v-spodnjih-dupljah>, 9. 4. 2018)

1. »Rokovnjači« (bandits) presented a special social strata of people hiding from military obligations. They were hiding in forests, they spoke a special language, they had special habits and a different way of life. First they were like "Robin Hoods" – so they took from the wealthiest and gave to the poorest. Later they accepted living in the forest, hiding from the authority, stealing, setting fires ... Their leader were Great Gropa, Dimež, Black Jurij. How do "Rokovnjači" live nowadays? Are there stories about similar

people who were rebelling against the authorities in your country also?

2. Vogvar house is a more than 200-year old rural house. It has residential part and part for economic activities. Draw the ground plan for this house and name parts of the house. There are several objects in the building. Draw and describe two objects that you prefer.

Why is it important to preserve old buildings?

3. Duplanska mansion was modest rural residence and was never a hardy castle. First it was mentioned in 13th century. The most important owner was family Posarelli. Its member Anton Franc Jožef was two times a member of the Parliament. Through the centuries there were different owners. In 19th century it became a farm. Since 1976 the mansion has been in the hands of Mauser family. They completely reconstructed the mansion and enriched it with organizing different cultural events.

What is today´s purpose of the mansion?

How does it feel to be a nobleman nowadays?

Mansion is proclaimed for a historical and cultural monument. Can you compare living in protected Janezovčeva farmhouse to living in Dupljanska mansion? Write down your opinion.



Picture 6: Dupljan`s manor (<http://www.dedi.si/dediscina/319-vogvarjeva-hisa>, 9. 4. 2018)







# JOGURT

Marjetka Kastelic Švab

## POVZETEK

Z delavnico smo hoteli doseči razumevanje temeljnih biotehnoloških procesov pri izdelavi tekočega in grškega jogurta. Dijaki so spoznali nove strokovne izraze. Oba jogurta so dijaki tudi izdelali. Tako so postali strokovni izrazi ob praktičnem delu bolj razumljivi in so jih dijaki lažje samostojno uporabljali pri svojih razmišljanjih in razlagah. Pridobljena znanja so dijaki povezali z

izkušnjami iz vsakdanjega življenja in v razpravi poglobili znanja s področja zdravega načina življenja (pomen probiotikov, alergije, zdrava prehrana, zdrav način življenja).

**Ključne besede:** jogurt, mlečnokislinske biokulture, biotehnološki proces, mlečnokislinsko vrenje

## UVOD

Kisanje mleka je eden najstarejših procesov, s katerim naredimo mleko obstojnejše in lažje prebavljivo. Dijaki so analizirali vse pomembne dejavnike biotehnološkega procesa pri izdelavi jogurta. Spoznali so pomen tradicionalne biotehnologije za raziskovanje novih biotehnoloških izdelkov. Dijaki so postopek izdelave jogurta s pomočjo gradiva najprej predstavili v obliki

miselnega vzorca. Nato so prek praktične izkušnje ugotovili pomen vseh dejavnikov mlečnokislinskega vrenja (biokultura, gojišče, pH, temperatura, prisotnost kisika). Usvojeno znanje so povezali z vsakdanjim življenjem in zdravim načinom življenja. Naravoslovna delavnica je primer medpredmetnega povezovanja biologije, kemije, mikrobiologije in biotehnologije.

## PRVINE NARAVOSLOVNE DELAVNICE

<b>Naslov delavnice</b>	Tekoči jogurt in grški jogurt
<b>Skupni cilj</b>	Vrednotenje in razumevanje vloge biotehnologije (živilska tehnologija) v vsakdanjem življenju, opazovanje postopka kisanja mleka, spremljanje in analiziranje dejavnikov, ki vplivajo na mlečnokislinsko vrenje, in organoleptično vrednotenje jogurta.
<b>Ključne kompetence</b>	Sporazumevanje v maternem jeziku, sporazumevanje v tujem jeziku, matematična, znanstvena in tehnološka kompetenca
<b>Tip naravoslovne delavnice</b>	Praktično delo v mikrobiološkem laboratoriju
<b>Število ur</b>	7 ur

## STRUKTURIRANOST TEMATSKEGA SKLOPA

<b>Skupni cilji</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Samostojno uporabijo biološko znanje v preprostih poskusih.</li> <li>• Spoznajo metodo barvanja preparatov – mlečnokislinskih bakterij in mikroorganizmov – in le-te opazujejo pod mikroskopom.</li> <li>• Spoznajo osnove senzorike in organoleptičnega načina ocenjevanja živil.</li> <li>• Razvijejo sposobnost samostojnega iskanja in postavljanja hipotez ter uporabe različnih načinov prikazovanja pridobljenega znanja v pisni in ustni obliki.</li> </ul>
<b>IZDELAVA JOGURTA</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoretično znanje utrdijo s praktičnim delom izvedbe izdelave jogurta.</li> <li>• Razumejo enega od osnovnih življenjskih procesov, kot je mlečnokislinsko vrenje.</li> <li>• Merijo oz. spremljajo in analizirajo dejavnike procesa izdelave jogurta (pH, temperaturo mleka in jogurta, potrebe biokulture po kisiku z metodo globokega agarja).</li> </ul>

## **MIKROSKOPIRANJE JOGURTOVIH BIOKULTUR**

- Utrdijo barvanje in mikroskopiranje preparatov bakterij.
- Prepoznajo bakterije po njihovih morfoloških značilnostih.

## **SENZORIČNO OCENJEVANJE JOGURTA**

- Utrdijo teoretično znanje s praktičnim delom ocenjevanja jogurta.
- Spoznajo pravila senzoričnega ocenjevanja živil.

## **UREDITEV VEČJEZIČNEGA SLOVARJA**

- Oblikujejo seznam strokovnih izrazov.
- Prevedejo strokovne izraze v tuje jezike.

### **Pričakovani rezultati, dosežki**

Dijaki:

- Razvijejo pravilno načrtovanje, izvedbo in razlago rezultatov, spoznanj poskusa (izdelava jogurta, mikroskopiranje, ugotavljanje koagulacije beljakovin mleka, ugotavljanje potreb po kisiku mlečnih biokultur).
- Samostojno razpravljajo in utemeljujejo rezultate svojega praktičnega dela (predlogi za rešitev raziskovalnih problemov).
- Razumejo pomembnost sensorike kot veje znanosti za živilsko industrijo in potrošnika.

### **Skupni dokazi (evidence)**

Fotografije, rešeni delovni listi, jogurt, seznam novih naravoslovnih izrazov.

### **Skupne dejavnosti**

Predpriprava zajema pregled znanja in pripravo za izvedbo poskusov.

1. Izdelava jogurta
2. Izdelava grškega jogurta
3. Postavljanje hipotez in poskusov gojenja biokultur v različnih življenjskih pogojih
4. Barvanje preparatov bakterij, opazovanje biokultur jogurta pod mikroskopom, ugotavljanje značilnosti biokultur
5. Slovar novih izrazov, reševanje delovnih listov, izbor fotografij
6. Osnove sensorike in ocenjevanje jogurta

### **Materialne potreščine**

Mleko, starter biokulture, posoda, žvrklja, žlice, mikroskop, barvila za barvanje preparatov, bakteriološka zanka, objektno stekelce, gorilnik.

## **SKLEP**

Povezava teoretičnega znanja s praktičnim je ena izmed najučinkovitejših uresničitvev doseganja ciljev znanja. Dijaki lahko s poskusi ponazorijo naravne procese in kritično ovrednotijo svoje delo. Lahko predlagajo tudi možne izboljšave. Po izpeljani delavnici dijaki nimajo težav

z razumevanjem raziskovalnega dela. Z diskusijo lahko vedno ponovimo usvojeno znanje in ga popravimo, če je bilo napačno razumljeno. Praktični del delavnice dijakom prinaša trajnejše znanje in zmožnost povezave z vsakdanjim življenjem.

## **VIRI IN LITERATURA**

- Golob, T., Jamnik, M., Bertonec, J., Doberšek, U. 2005. Senzorična analiza: metode in preskuševalci. Acta agriculturae Slovenica.
- Earle, R. L. 1983. Unit operations in food processing. 2. izdaja. Oxford, Pergamon Press.
- Klofutar, C., Šmalc, A., Rudan-Tasič, D. 1998. Laboratorijske vaje iz kemije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Stušek, P. 2002. Celica. Ljubljana, DZS.
- Šubic, T., Mavrin, D., Bešter, B. 2014. Izdelajmo jogurt, maslo, sir. Ljubljana. Kmečki glas.
- Vičar, M., et al. 2011. Biologija. Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Ljubljana. Zavod RS za šolstvo.







# TEKOČI JOGURT IN GRŠKI JOGURT

## SESTAVINE

1 liter mleka, 4 žlice navadnega jogurta, 20 g mleka v prahu

## PRIPOMOČKI

posoda, cedilo, gosta tkanina za odcejanje, žvrklja, inkubator, hladilnik

## POTEK DELA – TEKOČI JOGURT

1. Mleko prekuhaj. Nato ga ohladi na temperaturo 45 °C, ki je primerna temperatura cepljenja mikrobiološke kulture.

2. Mleku dodaj 4 žlice jogurta in mleko v prahu. Rahlo premešaj v obliki osmice, da se dodani jogurt

enakomerno porazdeli. Lonec pokrij in za 2 do 3 ure postavi v inkubator, da se jogurt ogreje na 45 °C.

3. Ko se jogurt zgosti, postavi lonec v hladilnik za 10 ur. Tako omogočiš nadaljnje kisanje heterofermentativnih bakterij.

## POTEK DELA – GRŠKI JOGURT

1. Mleko prekuhaj. Ohladi ga na temperaturo 45 °C, ki je primerna temperatura cepljenja mikrobiološke kulture.

2. Mleku dodaj 4 žlice jogurta. Rahlo premešaj v obliki osmice, da se jogurt enakomerno porazdeli. Lonec pokrij in ga za 2 do 3 ure postavi v inkubator, da se jogurt ogreje na 45 °C.

3. Ko se jogurt zgosti, postavi lonec v hladilnik. Tam

se bo nadaljeval proces kisanja heterofermentativnih bakterij.

4. Po 2 urah jogurt precedi s cedilom, ki si ga prekril/-a z gazo. Odcejanje jogurta poteka 16–24 ur v hladilniku.

5. Naslednji dan, ko z jogurta ne teče več sirotka, odstrani jogurt s tkanine in ga pretresi v čisto stekleno posodo. Premešaj ga z žvrkljo, da dobiš gosto, homogeno, kremasto teksturo jogurta.

## VPRAŠANJA ZA RAZPRAVO

Zakaj je treba sveže mleko na začetku prekuhati?

Katero bistveno sestavino dodamo jogurtu na začetku postopka?

Lahko bi dodali še malo kisa ali limoninega soka. Zakaj?

Ali so bakterije v jogurtu, ki ga kupimo v trgovini, žive?

S kemijsko enačbo prikaži presnovo, ki se dogaja med kisanjem mleka.

Enak proces občasno poteka tudi v tvojem telesu. Kje in ob katerih pogojih?

Končni produkt tega procesa bo spremenil pH-vrednost. Kako bo to vplivalo na bakterije v mleku?

Znanstveniki so ugotovili, da je stranski produkt mlečnokislinskega vrenja mlečna kislina. Ko jogurtu v lončku poteče rok uporabe, opazimo, da se pokrovček napihne. Razloži ta pojav.

Kaj je vzrok, da se mleko ne skisa, temveč se pokvari in začne zaudarjati?

# MIKROSKOPIRANJE BAKTERIJSKIH PREPARATOV JOGURTA

V mikrobiologiji najpogosteje uporabljamo svetlobno mikroskopijo, lahko pa tudi fluorescenčno ali elektronsko. Z opazovanjem mikrobioloških preparatov pod svetlobnim mikroskopom ugotavljamo:

- obliko bakterijskih celic (koki, paličaste ali spiralne bakterije),
- ali se bakterijske celice barvajo po Gramu pozitivno ali negativno,
- preverjamo čistost bakterijske kulture,
- gibljivost bakterijskih kultur,
- morfološke posebnosti, kot so spore, kapsule in bički.

Pri enostavnem barvanju bakterije obarvamo samo z enim barvilom. Uporabno je za opazovanje oblike celic.

Pri pozitivnem barvanju vidimo temne celice na svetlem ozadju. Barvila so organske spojine. Pozitivno nabita (kationska), kot so metilensko modrilo, kristal vijolično in safranin, se močno vežejo na negativno nabite sestavine celice, kot so nukleinske kisline in kisli polisaharidi. Ker so površine celic navadno negativno nabite, se te barve vežejo na površino. Negativno nabita (anionska) barvila, kot so eozin, kisli fuksin in kongo rdeče, se vežejo na pozitivno nabite sestavine celice, kot so številni proteini. Sudansko črno je v maščobah topno (nepolarno) barvilo in se veže z maščobami.

Pri negativnem barvanju se uporabljajo barve, ki nimajo afinitete do sestavin celice, temveč le obdajo celico. Taka sta tuš in nigrozin. Opazujemo svetle celice na temnem ozadju.

## SESTAVINE

biokultura jogurta, metilensko modrilo

## PRIPOMOČKI

objektno stekelce, eza, gorilnik, mikroskop

## POTEK DELA – PRIPRAVA MIKROSKOPSKEGA PREPARATA BIOKULTURE JOGURTA

1. Na čisto objektno steklo kanite kapljico biokulture jogurta, jo razmažite z ezo s krožnimi gibi in posušite na zraku. Bakterije morajo biti na preparatu dovolj redke, da lahko opazujete posamezne celice.
2. Ko je preparat posušen, ga tri- do štirikrat povlecite skozi plamen. Na ta način bakterije fiksirate, tako da jih kasneje z barvilom ne sperete.

## POTEK DELA – ENOSTAVNO BARVANJE

Barvanje, pri katerem uporabljamo le eno barvilo, je enostavno barvanje. Preparate bomo barvali z metilenskim modrilom.

1. Na fiksiran preparat kanite nekaj kapljic raztopine metilenskega modrila.

2. Počakajte 30–60 sekund in sperite barvilo z vodo.

3. Posušite na zraku in pogledajte pod mikroskopom.

4. Skicirajte preparat.

5. Z objektnimi stekelci ravnajte kot s kužnim materialom in jih po mikroskopiranju odložite v označene odlagalnike.

## VPRAŠANJA ZA RAZPRAVO

Na kaj si moral/-a še posebej paziti pri pripravi preparata bakterijskega razmaza?

Kakšna je razlika med enostavnim in sestavljenim barvanjem? Kako se je obarval preparat v našem primeru?

Določi obliko opazovanih celic in poimenuj bakterijske kulture glede na njihovo obliko celic.

Kaj si se pri tej vaji naučil/-a?

Izpiši nove naravoslovne izraze.

# JOGHURT

Marjetka Kastelic Švab

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Workshop hatte die Aufgabe, das Verständnis der biotechnischen Prozesse bei der Herstellung von flüssigem und griechischem Joghurt zu fördern. Die Schüler wurden mit neuen Fachbegriffen bekannt gemacht. Beide Joghurtsorten wurden von den Teilnehmern auch selbst hergestellt. Durch die praktische Arbeit wurde die Verwendung der Fachbegriffe geübt und gefestigt.

Das erworbene Wissen konnte mit ihrem Alltag in Verbindung gebracht werden. In weiteren Diskussionen vertieften sie ihr Wissen bezüglich gesunder Lebensführung (Bedeutung von Probiotika, Allergien, gesunder Ernährung).

**Schlüsselbegriffe:** Joghurt, Milchsäurekulturen, biotechnische Prozesse, Milchsäuregärung

## EINFÜHRUNG

Die Vergärung von Milch ist einer der ältesten Prozesse, um Milch länger haltbar und besser verdaulich zu machen. Die Schüler analysierten alle wichtigen Herstellungsbedingungen von Joghurt. Sie erkannten die Bedeutung traditioneller Herstellungsverfahren für die Erforschung neuer Produkte. Die Arbeitsschritte der Joghurtherstellung wurden zuerst mithilfe von Lernunterlagen anhand einer Mind-map vorgestellt. Anschließend lernten

sie durch praktische Erfahrung die Bedeutung aller Faktoren bei der Milchsäuregärung kennen. (Biokultur, Nährboden, pH, Temperatur, Anwesenheit von Sauerstoff). Das erarbeitete Wissen konnte mit dem Alltag und gesunder Lebensführung verbunden werden. Der naturwissenschaftliche Workshop ist ein Beispiel für fächerübergreifendes Arbeiten in den Fächern Biologie, Chemie, Mikrobiologie und Biotechnologie.

## ELEMENTE DES WORKSHOPS

<b>Thema des Workshops</b>	Flüssiges Joghurt und griechisches Joghurt
<b>Gemeinsame Ziele</b>	Wertschätzung und Verständnis der Bedeutung von Biotechnologie im Alltag (Lebensmitteltechnologie), Beobachtung des Vorgangs der Milchsäuregärung, Beobachtung und Analyse aller beeinflussenden Faktoren der Vergärung von Milch und organoleptische Beurteilung von Joghurt.
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	Verständigung in der Muttersprache, Verständigung in der Fremdsprache, mathematische, wissenschaftliche und technologische Kompetenz
<b>Art des Workshops</b>	Praktisches Arbeiten im mikrobiologischen Labor
<b>Anzahl der Stunden</b>	7 Stunden

## STRUKTUR DES THEMENBLOCKS

<b>Gemeinsame Ziele</b>	Schüler: <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstständige Umsetzung des Biologiewissens in einfachen Versuchen</li><li>• Kennenlernen der Färbungsmethode von mikroskopischen Präparaten von Milchsäurebakterien und Mikroorganismen sowie deren Beobachtung unter dem Mikroskop</li><li>• Kennenlernen der sensorischen Grundlagen und der organoleptischen Beurteilung von Lebensmitteln</li><li>• Förderung der Fähigkeit zur eigenständigen Aufstellung von Hypothesen</li><li>• Kennenlernen von schriftlichen und mündlichen Vermittlungsmethoden des erarbeiteten Wissens</li></ul>
<b>HERSTELLUNG VON JOGHURT</b>	Schüler: <ul style="list-style-type: none"><li>• Festigung des theoretischen Wissens durch die praktische Herstellung von Joghurt</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Verständnis für grundlegende Lebensprozesse wie die Milchsäuregärung</li> <li>• Messung und Analyse der beeinflussenden Faktoren in der Joghurtherstellung (pH-Wert, Temperatur der Milch und des Joghurts, Sauerstoffbedarf der Biokulturen anhand von Agar)</li> </ul>
<b>MIKROSKOPIEREN DER BOKULTUREN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigung von Färbemethoden und des Mikroskopierens von Bakterienpräparaten</li> <li>• Erkennen von Bakterienstämmen anhand ihrer morphologischen Kennzeichen</li> </ul>
<b>SENSORISCHE BEURTEILUNG DES JOGHURTS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Theorie durch praktische Beurteilung des Joghurts</li> <li>• Kennenlernen der Kriterien in der sensorischen Beurteilung von Joghurt</li> </ul>
<b>Zusammensetzung eines mehrsprachigen Wörterbuchs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung einer Sammlung von Fachbegriffen</li> <li>• Übersetzung von Fachbegriffen in Fremdsprachen</li> </ul>
<b>Erwartete Ergebnisse</b>	<p>Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung korrekter Planung, Ausführung und Erklärung der Versuchsergebnisse (Herstellung von Joghurt, Mikroskopieren, Feststellung der Gerinnung des Milcheiweißes, Feststellung des Sauerstoffbedarfs von Milchsäurekulturen).</li> <li>• Selbstständige Diskussion und Erläuterung der praktischen Ausführungsergebnisse (Vorschläge zur Lösung von Forschungsproblemen)</li> <li>• Erkennen der wissenschaftlichen Bedeutung der Sensorik für die Lebensmittelindustrie und den Konsumenten</li> </ul>
<b>Beweise (evidence)</b>	Fotografien, ausgefüllte Arbeitsblätter, Joghurt, Verzeichnis neuer naturwissenschaftlicher Fachwörter
<b>Gemeinsame Tätigkeiten</b>	<p>Die Vorbereitung beinhaltet eine Überprüfung des bereits vorhandenen Wissens und die Vorbereitung für die Ausführung des Versuchs.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Herstellung des Joghurts</li> <li>2. Herstellung des griechischen Joghurts</li> <li>3. Aufstellung von Hypothesen und Versuchsreihen für die Züchtung von Biokulturen unter verschiedenen Lebensbedingungen</li> <li>4. Färbung von Bakterienpräparaten, Untersuchung von Joghurtkulturen unter dem Mikroskop, Eigenschaften der Bakterienstämme</li> <li>5. Wörterbuch neuer Begriffe, Bearbeitung von Arbeitsblättern, Auswahl von Fotografien</li> <li>6. Grundlagen der Sensorik in der Beurteilung von Joghurt</li> </ol>
<b>Materialbedarf</b>	Milch, Joghurt-Starterkulturen, Topf, Quirl, Löffel, Mikroskop, Färbemittel, Impfnadel, Objektträger, Bunsenbrenner.

## SCHLUSSFOLGERUNG

Die Verbindung von Theorie und Praxis ist eine der wirksamsten Methoden zum Erwerb von Wissen. Durch Versuche können Schüler natürliche Prozesse aufzeigen und ihre Arbeit kritisch beurteilen. Sie können auch Verbesserungsvorschläge machen. Nach einem ausgeführten Workshop haben sie keine Schwierigkeiten damit, wissenschaftliche

Arbeit zu verstehen. In Diskussionen kann erarbeitetes Wissen wiederholt und notfalls korrigiert werden, sollte es falsch verstanden worden sein.

Der praktische Teil des Workshops ermöglicht ein nachhaltigeres Wissen und den Bezug zum Alltag.

## QUELLENANGABEN UND LITERATUR

- Golob, T., Jamnik, M., Bertoneclj, J., Doberšek, U. 2005. Senzorična analiza: metode in preskuševalci. Acta agriculturae Slovenica.
- Earle, R. L. 1983. Unit operations in food processing. 2. izdaja. Oxford, Pergamon Press.
- Klofutar, C., Šmalc, A., Rudan-Tasič, D. 1998. Laboratorijske vaje iz kemije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Stušek, P. 2002. Celica. Ljubljana, DZS.
- Šubic, T., Mavrin, D., Bešter, B. 2014. Izdelajmo jogurt, maslo, sir. Ljubljana. Kmečki glas.
- Vičar, M., et al. 2011. Biologija. Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Ljubljana. Zavod RS za šolstvo.

# FLÜSSIGES JOGHURT UND GRIECHISCHES JOGHURT

## ZUTATEN

---

1 Liter Milch, 4 Löffel Naturjoghurt, 20 g Milchpulver

## ZUBEHÖR

---

Schüssel, Sieb, Passiertuch zum Abseihen, Quirl, Inkubator, Kühlschrank

## ZUBEREITUNG – FLÜSSIGES JOGHURT

---

1. Milch erhitzen. Milch auf 45 °C abkühlen lassen, weil es die geeignete Temperatur zur Beeimpfung mit Joghurtkulturen ist.

2. Füge der Milch 4 Löffel Joghurt und Milchpulver bei. Verrühre die Milch mit dem Joghurt gleichmäßig in Form einer Acht. Bedecke die Schüssel

und stell sie für 2 bis 3 Stunden in den Inkubator, damit sich das Joghurt auf 45 °C erwärmt.

3. Wenn sich das Joghurt verdickt hat, stelle die Schüssel für 10 Stunden in den Kühlschrank. Damit ermöglichst du die Fermentierung des Joghurts.

## ZUBEREITUNG – GRIECHISCHES JOGHURT

---

1. Milch erhitzen. Milch auf 45 °C abkühlen lassen, weil es die geeignete Temperatur zur Beeimpfung mit Joghurtkulturen ist.

2. Füge der Milch 4 Löffel Joghurt und Milchpulver bei. Verrühre die Milch mit dem Joghurt gleichmäßig in Form einer Acht. Bedecke die Schüssel und stelle sie für 2 bis 3 Stunden in den Inkubator, damit sich das Joghurt auf 45 °C erwärmt.

3. Wenn sich das Joghurt verdickt hat, stelle die Schüssel für 10 Stunden in den Kühlschrank. Damit

ermöglichst du die Fermentierung des Joghurts.

4. Nach 2 Stunden seihst du das Joghurt mit einem Sieb ab, welchen du mit einem Passiertuch abgedeckt hast. Das Abseihen des Joghurts verläuft 16–24 Stunden im Kühlschrank.

5. Am nächsten Tag, wenn beim Joghurt keine Molke mehr entsteht, entferne das Joghurt vom Tuch und schöpfe es in ein sauberes Glasgefäß. Verrühre es mit einem Quirl, bis du eine dickflüssige cremige Textur erhältst.

## FRAGEN ZUR DISKUSSION

---

Warum muss man die Milch am Anfang erhitzen?

Welche grundlegende Zutat wird am Anfang des Vorgangs dem Joghurt beigefügt?

Man könnte noch etwas Wasser und Zitronensaft dazutun. Warum?

Sind die Bakterien im Joghurt, welches wir im Geschäft kaufen, lebendig?

Erläutere die chemische Gleichung der Stoffwechselforgänge bei der Vergärung der Milch.

Der gleiche Prozess verläuft zeitweilig auch in deinem Körper. Wo und unter welchen Umständen? Das Endprodukt des Prozesses verändert den pH-Wert. Wie wird sich das auf die Bakterien in der Milch auswirken?

Wissenschaftler haben festgestellt, dass das Nebenprodukt der Milchsäuregärung Milchsäure ist. Wenn das Verbrauchsdatum des Joghurts im Gefäß abgelaufen ist, bemerkt man eine Wölbung des Deckels. Erläutere den Vorgang.

Was ist der Grund, wenn die Milch nicht fermentiert wird, sondern verdirbt und zu stinken beginnt?

# MIKROSKOPIEREN DER BAKTERIENPRÄPARATE DES JOGHURTS

Die Mikrobiologie verwendet am häufigsten Lichtmikroskope, es können aber auch Fluoreszenz- oder Elektronenmikroskope verwendet werden. Durch das Betrachten mikrobiologischer Präparate unter dem Lichtmikroskop kann folgendes festgestellt werden:

- Bakterienform (Kokken, Stäbchen oder Spirillen)
- Gramfärbung
- Reinheit der Bakterienkultur
- Beweglichkeit der Bakterienkultur
- Morphologische Besonderheiten wie Sporen, Kapseln oder Geißeln

Beim einfachen Färben der Bakterien verwendet man nur eine Farbe. Damit lässt sich die Zellform erkennen.

Bei positiver Färbung sieht man dunkle Zellen auf

hellem Hintergrund. Die Farben sind organische Verbindungen. Positiv geladene Farbstoffe wie Methylblau, Kristallviolett und Safranin, verbinden sich stark mit den negativen Teilen der Zellen wie Nukleinsäuren und sauren Polysacchariden. Die Farben verbinden sich mit der Zelloberfläche, da diese meistens negativ geladen ist. Negativ geladene Farbstoffe wie Eosin, Säurefuchsin und Kongorot, binden an positiv geladene Teile der Zelle, wie es viele Proteine sind. Sudan-schwarz ist fettlöslich und bindet an Fette.

Beim negativen Färben verwendet man Farben, die keine Affinität zu Zellbestandteilen aufweisen, sondern die Zelle lediglich umgeben. Solche Farben sind Tusche und Nigrosin. Es lassen sich helle Zellen auf dunklem Hintergrund erkennen.

## ZUTATEN

Biokulturen von Joghurt, Methylblau

## ZUBEHÖR

Objektträger, Präpariernadel, Bunsenbrenner, Mikroskop

## ARBEITSVERLAUF – VORBEREITUNG EINES MIKROSKOPISCHEN PRÄPARATES VON JOGHURT-KULTUREN

1. Gib einen Tropfen der Joghurt-Biokultur auf einen Objektträger und verteile ihn mit kreisrunden Bewegungen mit einer Pinzette. Trockne das Präparat an der Luft. Die Bakterien müssen gut verteilt sein, damit man die einzelnen Zellen gut erkennen kann.

2. Wenn das Präparat trocken ist, ziehe es 3- bis 4-mal durch die Flamme. Auf diese Weise fixiert man die Bakterien, damit man sie später mit der Farbe nicht auswäscht.

## ARBEITSVERLAUF – EINFACHES FÄRBen

Färbemethoden, bei denen nur eine Farbe verwendet wird, nennt man einfaches Färben. Präparate werden mit Methylblau gefärbt.

1. Benetze das fixierte Präparat mit einigen Tropfen Methylblaulösung.

2. Warte 30–60 Sekunden und spüle die Farblösung mit Wasser.

3. Trockne das Präparat an der Luft und betrachte es unter dem Mikroskop.

4. Skizziere das Präparat.

5. Verfahre mit den Objektträgern wie mit verseuchtem Material und entsorge sie nach dem Mikroskopieren in den entsprechenden Behältern.

## FRAGEN ZUR DISKUSSION

Auf was musstest du bei der Vorbereitung des Ausstrichpräparats mit den Bakterien besonders achten?

Was ist der Unterschied zwischen dem einfachen und dem zusammengesetzten Färben?

Wie hat sich das Präparat in unserem Beispiel verfärbt?

Bestimme die Form der beobachteten Zellen und benenne die Bakterienkulturen gemäß ihrer Zellform.

Was hast du bei der Übung gelernt? Schreibe dir die neuen naturwissenschaftlichen Begriffe auf!



# YOGURT

Marjetka Kastelic Švab

## SOMMARIO

Lo scopo di questo laboratorio era far comprendere i processi biotecnologici di base della preparazione dello yogurt liquido e di quello greco. Gli alunni hanno imparato nuovi termini tecnici e hanno preparato entrambi i tipi di yogurt. Tramite l'attività pratica hanno assimilato più facilmente le nuove parole e le hanno poi utilizzate nelle loro riflessioni e spiegazioni. Gli studenti hanno inoltre collegato

il sapere acquisito alle esperienze quotidiane e in forma di discussione hanno consolidato le proprie conoscenze su un sano stile di vita (l'importanza dei probiotici, le allergie, la sana alimentazione, un sano stile di vita).

**Parole chiave:** yogurt, biocolture di fermenti lattici, processi biotecnologici, fermentazione acidolattica

## INTRODUZIONE

L'acidificazione del latte è uno dei più antichi processi usati per rendere il latte più duraturo e digeribile. Gli alunni hanno analizzato tutti i passaggi più importanti del processo biotecnologico necessario alla preparazione dello yogurt e hanno scoperto l'importanza della biotecnologia tradizionale nello studio di nuovi prodotti biotecnologici. Utilizzando il materiale a disposizione gli alunni hanno innanzitutto rappresentato le fasi della preparazione dello

yogurt con uno schema. In seguito hanno scoperto tramite l'attività pratica l'importanza di tutte le fasi della fermentazione acidolattica (biocolture, culture, pH, temperatura, presenza di ossigeno). Gli alunni hanno collegato le conoscenze acquisite alle attività della vita quotidiana e a uno stile di vita sano. Il laboratorio di scienze naturali è un esempio di attività interdisciplinare che collega biologia, chimica, microbiologia e biotecnologia.

## ELEMENTI DI BASE DEL LABORATORIO DI SCIENZE NATURALI

<b>Titolo del laboratorio</b>	Yogurt liquido e yogurt greco
<b>Obiettivi comuni</b>	Valorizzazione e comprensione del ruolo della biotecnologia (tecnologia alimentare) nella vita quotidiana, osservazione del processo di acidificazione del latte, osservazione e analisi dei fattori che influiscono sulla fermentazione dell'acido lattico e valorizzazione organolettica dello yogurt.
<b>Competenze di base</b>	Comunicare nella madrelingua, comunicare in lingua straniera, competenze in ambito matematico, scientifico e tecnologico.
<b>Tipologia del laboratorio di scienze</b>	Attività pratica nel laboratorio di microbiologia.
<b>Numero di ore</b>	7 ore

## STRUTTURAZIONE DELL'AMBITO TEMATICO

<b>Obiettivi comuni</b>	Gli alunni: <ul style="list-style-type: none"><li>• Riescono ad applicare autonomamente le proprie conoscenze nel campo della biologia in semplici esperimenti.</li><li>• Scoprono il metodo di colorazione dei preparati - batteri acidolattici e microorganismi - e li osservano al microscopio.</li><li>• Scoprono le basi dell'analisi sensoriale e del metodo di esame organolettico degli alimenti.</li><li>• Sviluppano la capacità di compiere delle ricerche in maniera autonoma, di formulare ipotesi e di presentare le proprie conclusioni in forma scritta e orale.</li></ul>
<b>PREPARAZIONE DELLO YOGURT</b>	Gli alunni: <ul style="list-style-type: none"><li>• Consolidano le conoscenze teoriche con l'attività pratica della preparazione dello yogurt.</li><li>• Comprendono uno dei fondamentali processi vitali, vale a dire la fermentazione acidolattica.</li></ul>

<b>OSSERVAZIONE AL MICROSCOPIO DELLE BIOCOLTURE DELLO YOGURT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misurano, osservano e analizzano i fattori che interessano il processo di preparazione dello yogurt (pH, la temperatura del latte e dello yogurt, la necessità di ossigeno delle biocolture con il metodo dell'agar profondo)</li> <li>• Consolidano le proprie competenze nella colorazione dei preparati batterici e nella loro osservazione al microscopio.</li> <li>• Identificano i batteri in base alle loro caratteristiche morfologiche.</li> </ul>
<b>VALUTAZIONE SENSORIALE DELLO YOGURT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidano le conoscenze teoriche con l'attività pratica di valutazione dello yogurt.</li> <li>• Conoscono le metodologie per la valutazione sensoriale degli alimenti.</li> </ul>
<b>COMPILAZIONE DI UN DIZIONARIO MULTILINGUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparano un elenco di termini tecnici.</li> <li>• Traducono i termini tecnici nelle diverse lingue straniere.</li> </ul>
<b>Obiettivi raggiunti:</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppano la capacità di una corretta pianificazione e di un corretto svolgimento del lavoro, come anche di un efficace descrizione dei risultati e delle scoperte (preparazione dello yogurt, osservazione al microscopio, constatazione della coagulazione delle proteine del latte e della necessità di ossigeno nelle biocolture del latte)</li> <li>• Discutono in maniera autonoma e approfondiscono i risultati delle prove pratiche (proposte per la soluzione dei problemi/quesiti della ricerca).</li> <li>• Comprendono l'importanza della sensorialità come ramo della scienza per l'industria alimentare e dei consumi.</li> </ul>
<b>Elaborati comuni (evidenze)</b>	Fotografie, compilazione dei fogli degli esercizi, lo yogurt, elenco dei nuovi termini dell'ambito delle scienze naturali.
<b>Attività di gruppo</b>	<p>La preparazione iniziale prevede un ripasso delle conoscenze e la preparazione all'esperimento.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparazione dello yogurt.</li> <li>2. Preparazione dello yogurt greco.</li> <li>3. Formulazione di ipotesi e tentativo di coltivare delle biocolture in diverse condizioni vitali.</li> <li>4. Colorazione dei preparati batterici, osservazione delle biocolture dello yogurt al microscopio, studio delle caratteristiche delle biocolture.</li> <li>5. Compilazione di un dizionario con termini nuovi, soluzione dei fogli di lavoro, selezione di fotografie.</li> <li>6. Conoscenze basilari sulla sensorialità e valutazione dello yogurt</li> </ol>
<b>Materiali richiesti</b>	Latte, starter della biocoltura, recipiente, mestolo, cucchiaino, microscopio, coloranti per la tintura/colorazione dei preparati, ansa per la semina batterica, vetrino, bruciatore.

## CONCLUSIONI

La correlazione tra teoria e pratica è uno dei modi più efficaci per raggiungere gli obiettivi di apprendimento. Con gli esperimenti gli alunni hanno modo di replicare i processi naturali e possono valutare/valorizzare in maniera critica il proprio lavoro. Possono anche consigliare dei miglioramenti. A laboratorio concluso gli alunni comprendono

senza difficoltà il lavoro di ricerca. Durante il dibattito possiamo sempre ripassare le conoscenze acquisite correggendole nel caso siano state mal comprese. La fase pratica del laboratorio permette agli alunni di acquisire conoscenze più durature e di collegarle alla vita quotidiana.

## BIBLIOGRAFIA

- Golob, T., Jamnik, M., Bertoneclj, J., Doberšek, U. 2005. Senzorična analiza: metode in preskuševalci. Acta agriculturae Slovenica.
- Earle, R. L. 1983. Unit operations in food processing. 2. izdaja. Oxford, Pergamon Press.
- Klofutar, C., Šmalc, A., Rudan-Tasič, D. 1998. Laboratorijske vaje iz kemije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Stušek, P. 2002. Celica. Ljubljana, DZS.
- Šubic, T., Mavrin, D., Bešter, B. 2014. Izdelajmo jogurt, maslo, sir. Ljubljana. Kmečki glas.
- Vičar, M., et al. 2011. Biologija. Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Ljubljana. Zavod RS za šolstvo.

# YOGURT LIQUIDO E YOGURT GRECO

## SOSTANZE UTILIZZATE

---

1 litro di latte, 4 cucchiaini di yogurt naturale, 20 g di latte in polvere

## STRUMENTI UTILIZZATI

---

Contenitore, Colino, Tessuto spesso per il filtraggio, Incubatore, Frigorifero, Frusta

## PROCEDIMENTO - YOGURT LIQUIDO

---

1. Per prima cosa bolliamo il latte, dopodiché lo lasciamo raffreddare fino a 45 °C, la temperatura ideale per la proliferazione della coltura microbologica.

2. Al latte aggiungiamo quattro cucchiaini di yogurt e il latte in polvere. Mescoliamo delicatamente tutti gli ingredienti (con movimenti che sembrano tracciare un otto) in modo da amalgamare

uniformemente lo yogurt aggiunto. Copriamo il contenitore e lo lasciamo da due a tre ore nell'incubatore affinché si riscaldi a 45°C.

3. Una volta addensato il composto riponiamo il contenitore nel frigorifero e lo lasciamo riposare per dieci ore. In questo modo permettiamo ai batteri eterofermentativi di incrementare l'acidità dello yogurt.

## PROCEDIMENTO - YOGURT GRECO

---

1. Per prima cosa bolliamo il latte, dopodiché lo lasciamo raffreddare fino a 45 °C, la temperatura ideale per la proliferazione della coltura microbologica.

2. Al latte aggiungiamo quattro cucchiaini di yogurt e il latte in polvere. Mescoliamo delicatamente tutti gli ingredienti (con movimenti che sembrano tracciare un otto) in modo da amalgamare uniformemente lo yogurt aggiunto. Copriamo il contenitore e lo lasciamo da due a tre ore nell'incubatore affinché si riscaldi a 45 °C.

3. Una volta addensato il composto riponiamo il

contenitore nel frigorifero, dove continuerà il processo di acidificazione dovuto ai batteri eterofermentativi.

4. Trascorse due ore filtriamo lo yogurt attraverso il colino che è stato precedentemente coperto con una garza. La filtrazione dello yogurt, nel frigorifero, dura dalle 16 alle 24 ore.

5. Il giorno seguente, quando lo yogurt non secerne più siero, togliamo il composto dalla garza e lo riponiamo in un contenitore di vetro. Infine lo rimescoliamo con la frusta per ottenere una consistenza densa, omogenea e cremosa.

## DOMANDE PER IL DIBATTITO

---

Perché è necessario bollire il latte fresco?

Quale importante ingrediente dobbiamo aggiungere allo yogurt all'inizio del processo?

Potremmo aggiungere al composto un po' di aceto o del succo di limone. Perché?

I batteri presenti nello yogurt che acquistiamo al supermercato sono attivi?

Rappresenta con un'equazione chimica le trasformazioni che avvengono nel processo di acidificazione del latte.

Lo stesso processo avviene a volte anche nel tuo corpo. Dove e in quali condizioni?

Il prodotto finale di questo processo trasformerà i valori del pH. Come influirà questo sui batteri del latte?

I ricercatori hanno scoperto che un prodotto secondario della fermentazione acidolattica è l'acido lattico. Quando uno yogurt conservato in un barattolo di vetro scade, possiamo notare un rigonfiamento sul coperchio. Spiega questo fenomeno.



# OSSERVAZIONE AL MICROSCOPIO DEI PREPARATI BATTERICI DELLO YOGURT

In microbiologia si ricorre perlopiù all'osservazione con microscopi ottici oppure microscopi a fluorescenza o elettronici. Nell'osservazione dei preparati microbiologici con il microscopio ottico rileviamo:

- la forma delle cellule batteriche (cocchi, bacilli o spirali),
- se le cellule batteriche sono Gram-positivo o Gram-negativo,
- testiamo il grado di purezza della coltura batterica,
- l'attività/movimento delle colture batteriche,
- le caratteristiche/particolarità morfologiche come spore, capsule, flagelli.

Durante il processo della colorazione semplice/basile utilizziamo un solo colorante. Questo è utile per l'osservazione della forma delle cellule.

Nel processo di colorazione positiva possiamo os-

servare delle cellule scure su una base chiara. I coloranti utilizzati sono dei composti organici. Se carichi positivamente (cationici), come il blu di metilene, il cristalvioioletto e la safranina, si legano saldamente alle componenti cellulari negativamente cariche, come gli acidi nucleici e i polisaccaridi acidi. Tenuto conto che la superficie delle cellule è solitamente carica negativamente i coloranti si legano ad essa. I coloranti a carica negativa (anionici), come l'eosina, la fucsina acida e il rosso congo, si legano alle componenti a carica positiva, per esempio molte proteine. Il sudan nero essendo un colorante liposolubile/lipofilo (non polare) si lega ai lipidi/grassi.

Durante il processo di colorazione negativa vengono utilizzati dei coloranti che non hanno affinità con i componenti cellulari ma si limitano a circoscrivere la cellula. Un esempio sono la china e la nigrosina. Osserviamo delle cellule chiare su uno sfondo scuro.

## MATERIALE OCCORRENTE

Biocoltura dello yogurt, blu di metilene

## STRUMENTI UTILIZZATI

Vetrino, EZA (bastoncino, ansa sterile), fornello, microscopio

## PROCEDIMENTO OPERATIVO - ALLESTIMENTO DEL PREPARATO PER L'OSSERVAZIONE AL MICROSCOPIO DELLA BIOCULTURA DELLO YOGURT

1. Su un vetrino pulito stillate una goccia della biocoltura dello yogurt, spalmatela con EZA (il bastoncino, l'ansa) compiendo delle piccole rotazioni e lasciatela asciugare all'aria. La densità dei batteri nel preparato non deve essere troppo alta

in modo da poter osservare le singole cellule.

2. Una volta asciugato il preparato, passatelo tre o quattro volte sulla fiamma. In questo modo i batteri vengono fissati e non vengono lavati via dal colorante.

## PROCEDIMENTO OPERATIVO - COLORAZIONE SEMPLICE

Il processo di colorazione in cui viene usato un solo colorante viene detto colorazione semplice. Tingere i preparati con il blu di metilene.

3. Lasciate asciugare all'aria e poi procedete con l'osservazione al microscopio.

1. Sul preparato precedentemente fissato stillate alcune gocce di blu di metilene.

4. Tracciate un disegno del preparato.

2. Aspettate 30 - 60 secondi poi lavate via il colorante con l'acqua.

5. Per lo smaltimento dei vetrini seguite la procedura che si usa nel caso di materiale infetto e deponeteli negli appositi contenitori.

## DOMANDE PER IL DIBATTITO

A cosa hai dovuto prestare particolare attenzione durante la preparazione del preparato batterico?

Determina la forma delle cellule osservate e denomina le colture batteriche a seconda della forma delle cellule.

Che differenze ci sono tra la colorazione semplice e quella differenziale?

Cos'hai imparato durante l'esercitazione?

Che colorazione ha assunto il preparato nel nostro caso?

Annota i nuovi termini che hai imparato.

# Yogurt

Marjetka Kastelic Švab

## SUMMARY

With this workshop we wanted to reach the understanding of fundamental biotechnological processes when making liquid yogurt and Greek yogurt. The students learned new professional terms. The students also made both of the yogurts. That is how the professional terms became easier to understand in practical use and the students could use them individually with their

thinking and explanations. The students connected their acquired knowledge with everyday situations and in the debate expanded knowledge from the field of healthy lifestyle (importance of probiotics, allergies, healthy food, healthy lifestyle)

**Key words:** yogurt, lacto acid biocultures, biotechnological processes, lactic acid fermentation

## INTRODUCTION

Acidification of milk is one of the oldest processes that makes milk last longer and easier to digest. The students analysed all important factors of the biotechnological processes when making yogurt. They learned the meaning of traditional biotechnology for researching new biotechnological products. The students presented the process of making yogurt in the form of a mind map with the help

of study material. Then they learned through practical experience the meaning of all factors of lactic acid fermentation (bio-culture, media, pH, temperature, presence of oxygen). They connected the gained knowledge with everyday life and a healthy lifestyle. This natural science workshop is an example of connecting multiple subjects such as biology, chemistry, microbiology and biotechnology.

## ELEMENTS OF THE SCIENCE WORKSHOP

<b>Workshop title</b>	liquid yogurt and Greek yogurt
<b>Mutual goals</b>	Evaluation and understanding of the role of biotechnology (food technology) in everyday life, observation of milk acidification, watching and analysing the factors, that affect lacto-acid fermentation, and organoleptic valuation of yogurt
<b>Key competences</b>	Communication in native language, communication in foreign language, mathematical, scientific and technological competence
<b>Type of science workshop</b>	Practical work in microbiological laboratory
<b>Number of hours</b>	7 hours

## STRUCTURE OF WORKSHOP

<b>Mutual goals</b>	Students: <ul style="list-style-type: none"><li>• Independently use their biological knowledge while performing simple experiments</li><li>• Get to know the specimen colouring method – for lactic acid bacteria and microorganisms – and observe them under the microscope</li><li>• Get to know the basics of sensory and organoleptic manner of evaluating nutrition</li><li>• Develop ability of independent searching, forming hypothesis and use of different ways to show new-found knowledge in writing and verbal form</li></ul>
<b>Yogurt production</b>	Students: <ul style="list-style-type: none"><li>• Refresh their theoretical knowledge with practical part of performing yogurt production</li><li>• Understand one of the basic life processes, like lactic acid fermentation</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Measure and analyse the factors of the process of yogurt production (pH, temperature of milk and yogurt, biocultures need of oxygen with the method of deep agar)</li> </ul>
<b>Microscoping the yogurt cultures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refresh colouring and microscoping the bacteria specimen</li> <li>Recognize the bacteria by their morphological characteristics</li> </ul>
<b>Sensory evaluation of yoghurt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refresh theoretical knowledge with a practical part of evaluation of yogurt</li> <li>Get to know the rules of sensory evaluation of nutrients</li> </ul>
<b>Arrangement of the multilingual dictionary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Form the list of technical terms</li> <li>Translate the technical terms in foreign languages</li> </ul>
<b>Expected results, achievements</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Develop proper planning, execution and interpretation skills for the results, knowledge of the experiment (yogurt making, microscoping, identifying the milk protein coagulation, identifying the oxygen demand for milk biocultures).</li> <li>Independently discuss the results of their practical work (proposals for solving research problems).</li> <li>Understand the importance of sensors as a branch of science for the animal industry and the consumer.</li> </ul>
<b>Gathered evidence</b>	Photographs, completed worksheet, yogurt, a list of new natural science expressions.
<b>Common activities</b>	<p>Pre-preparation includes knowledge check-up and preparation for carrying out experiments.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Production of yogurt</li> <li>Production of Greek yogurt</li> <li>Hypothesis setting and an attempt to cultivate biocultures in different living conditions</li> <li>Colouring of bacterial specimens, observing yogurt biocultures under the microscope, identification of biocultural characteristics</li> <li>Dictionary of new terms, solving worksheets, selecting photos</li> <li>Basics of sensory and evaluation of yogurt</li> </ol>
<b>Material requirements</b>	Milk, bioCulture starter, bowl, whisk, spoons, microscope, pigments for colouring specimens, bacteriological loop, object glass, burner.

## CONCLUSION

Connecting theoretical and practical knowledge is one of the most successful methods of achieving goals. Students can use experiments to recreate biological processes and critically evaluate their work. They can also suggest possible improvements. After the workshop, students don't

have trouble with understanding and discussion. We can always revise learned knowledge or correct it if it was misunderstood. Practical part of the workshop gives students long term knowledge and a capability to connect it with everyday life.

## QUELLENANGABEN UND LITERATUR

- Golob, T., Jamnik, M., Bertoneclj, J., Doberšek, U. 2005. Senzorična analiza: metode in preskuševalci. Acta agriculturae Slovenica.
- Earle, R. L. 1983. Unit operations in food processing. 2. izdaja. Oxford, Pergamon Press.
- Klofutar, C., Šmalc, A., Rudan-Tasič, D. 1998. Laboratorijske vaje iz kemije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Stušek, P. 2002. Celica. Ljubljana, DZS.
- Šubic, T., Mavrin, D., Bešter, B. 2014. Izdelajmo jogurt, maslo, sir. Ljubljana. Kmečki glas.
- Vičar, M., et al. 2011. Biologija. Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Ljubljana. Zavod RS za šolstvo.



# LIQUID AND GREEK YOGURT

## INGREDIENTS

---

1 litre of milk, 4 spoons of plain yoghurt, 20 grams of powdered milk

## MATERIALS

---

Pot, strainer, dense fabric for straining, wooden spoon, incubator, refrigerator

## WORKFLOW - LIQUID YOGURT

---

1. Boil the milk. Then cool it to 45°C. That's the best temperature to inoculate microbiological culture.
2. Add plain yogurt and powdered milk. Then stir it in the shape of an eight to mix well. Cover the pot and put it into incubator for 2 to 3 hours, set the temperature at 45°C.
3. When the yogurt is thickened up, put it into refrigerator for 10 hours. This allows acidification of heterofermentative bacteria.

## COURSE OF WORK – GREEK YOGURT

---

1. Boil the milk. Cool it down to 45°C, which is the suitable temperature for inoculation of microbiological culture.
2. Add four spoons of yogurt to milk. Gently mix in a shape of eight, that yogurt distributes evenly. Cover the pot and put it in an incubator for two to three hours, that yogurt heat up to 45°C.
3. When the yogurt thickens up, put the pot in a fridge. There it will continue the process of acidification of heterofermentative bacteria.
4. After two hours strain yogurt with a strainer, which you covered with a gauze. The straining of yogurt proceeds for sixteen to twenty-four hours in a fridge.
5. The next day, when the whey is not leaking out of yogurt, remove yogurt from the fabric and shake it up into a clean glass pot. Mix it with a whisk, until you get thick, homogeneous, creamy texture of yogurt.

## QUESTIONS FOR DEBATE

---

- Why does fresh milk have to be boiled at the beginning?
- Which essential ingredient do we add to yogurt at the beginning of the procedure?
- We could add just little vinegar or lemon juice. Why?
- Are bacteria in the yogurt, which we buy in a store, alive?
- With chemical equation show the metabolism, which happens during souring of milk.
- The same process happens also in your body. Where and under which conditions?
- The final product of this process will change the pH-value. How will this affect the bacteria in milk? Scientists have found out, that the side product of lactic acid fermentation is lactic acid. When yogurt is past its expiry date, we notice that the cover of the yogurt cup blows. Explain the phenomenon.
- What is the reason that milk doesn't sour, but it goes off and starts to stink?

# MICROSCOPING THE BACTERIAL PREPARATIONS OF YOGURT

In microbiology we most often use light microscopy or we can use fluorescent or electronical. With observation of microbiological preparations with light microscope we establish:

- The shape of bacterial cells (coccus, linear or spiral bacteria)
- Do bacteria cells stain Gram positively or negatively
- Cleanliness of bacterial culture
- Flexibility of bacterial culture
- Morphological features like spores, capsules and flagellae

With simple painting we colour bacteria with only one pigment. It is useful for observation of the shape of the cells.

With Gram positive staining we see dark cells on a light background. The pigments are organic compounds. Positively charged (cation), like methyl blue, crystal purple and safranin, strongly bind to the negatively charged components of the cells like nucleic acid and acid polysaccharides. Because of the negatively charged cells' surface the pigment bind onto it. Negatively charged (anion), like eosin, acid fuchsin and congo red bind on the positively charged components like many proteins. Sudan black is in fat a soluble pigment that binds with the fat.

With Gram negative staining we use pigments that have no affinity to the constituents of the cells but only enclose a cell. Ink and nigrozin are like that. We observe light cells on a dark background.

## INGREDIENTS

yogurt bioculture, methylene blue

## ACCESSORIES

object glass, inoculation loop, burner, microscope

## WORK COURSE – PREPARATION OF A MICROSCOPIC PREPARATION OF YOGURT BIO CULTURE

1. Take a drop of yogurt bioculture on a clean object glass, spread it with an inoculation loop with circular movements and dry it on the air. Bacteria should be rare enough on the preparation to observe individual cells.

2. When the preparation is dried, drag it three to four times through the flame. In this way, you fix the bacteria so that later you do not rinse them with the pigment.

## COURSE OF WORK – SIMPLE COLOURING

Colouring at which we use only one colouring is called simple colouring. We will paint the preparation with methylene blue.

1. Drop some drops of methylene blue on the fixed preparation.

2. Wait 30-60 seconds and then wash the colouring off.

3. Dry it on fresh air and look through the microscope.

4. Sketch the preparation.

5. Treat the object glass like it's contagious. After looking through the microscope put the glass in marked areas.

## QUESTIONS FOR DISCUSSION

What do you have to watch out for when preparing a preparation of bacterial smear?

What's the difference between simple and composed colouring?

How did the preparation colour in our case?

Determine the shape of the observed cells and name the bacterial cultures according to the cell shape.

What did you learn at this lesson?

Put down new scientific expressions.







# EKSPERIMENTI S PLINI

Tadeja Vinko, Anja Valentinitzsch-Harrich

## POVZETEK

Glavni namen delavnice je bil dijakom na atraktiven, predvsem pa poučen način predstaviti pline, njihove lastnosti, kakor tudi njihovo uporabo v vsakdanjem življenju. Ob začetku so se dijaki na teoretičen način spoznali s plini – tekoči dušik,

ogljikov dioksid, vodik in kisik. Teoretičnemu delu je sledil praktični del – eksperimentiranje.

**Ključne besede:** kemija, plini, raziskovanje lastnosti, pravilna uporaba plinov, eksperimentiranje, sladoled

## UVOD

Dijaki so začeli z jedrnatim, hkrati pa zajetnim teoretičnim uvodom. Nato so se porazdelili v skupine in po navodilih strokovnjaka začeli z varnim eksperimentiranjem. Zelo zanimiv je bil poskus s tekočim dušikom, kjer so dijaki lahko

uporabili tudi lastne rekvizite (radirka, jabolko, las ...). Vsi poskusi s plini so bili zelo zanimivi in kratkočasni, saj je čas hitro minil. Naravoslovna delavnica je primer medpredmetnega povezovanja kemije, biologije, fizike in matematike.

## PRVINE NARAVOSLOVNE DELAVNICE

<b>Naslov tematskega sklopa</b>	Eksperimenti s plini
<b>Skupni cilj</b>	Zavednost lastnosti in uporabe plinov
<b>Ključne kompetence</b>	Kemijska, biološka in fizikalna kompetenca
<b>Tip naravoslovne delavnice</b>	Eksperimentiranje
<b>Število ur</b>	4 ure

## STRUKTURIRANOST TEMATSKEGA SKLOPA

**Skupni cilji** Dijaki:

- se seznanijo z lastnostmi tekočega dušika in z vplivom temperature na raztezanje plinov,
- so ozaveščeni o nevarnostih plinov in njihovih posledicah,
- spoznajo pomen temperature na različna agregatna stanja plinov,
- znajo pravilno ravnati z različnimi plini,
- upoštevajo izrek in si ga vtisnejo v spomin: »Velja, da moramo MI obvladati kemijo in ne kemija nas!«

### POSKUS S TEKOČIM DUŠIKOM

Dijaki:

- spoznajo lastnosti tekočega dušika (neškodljivost v stiku s kožo, kjer je možno izhlapevanje),
- razvijejo občutek za zmrzovanje glede različne sestave določenih predmetov,
- opazujejo krčenje tekočega dušika pri znižani temperaturi,
- znajo oceniti nevarnost tekočega dušika.

### POSKUS Z OGLJIKOVIM DIOKSIDOM

Dijaki:

- so ozaveščeni, da ogljikov dioksid ne prevaja električnega toka,
- zavedajo se, da voda prevaja električni tok, ogljikov dioksid pa ne,
- na podlagi prej omenjenih točk vedo, da ogenj gasimo z ogljikovim dioksidom in ne z vodo,
- spoznajo pomen besedne zveze »suhi led« in njegove lastnosti,
- seznanijo se s pojmom sublimacije na primeru suhega ledu.

### **POSKUS S TEKOČIM KISIKOM**

Dijaki:

- spoznajo lastnosti tekočega kisika,
- opazujejo tekoči kisik v plinastem in tekočem agregatnem stanju,
- ločijo med barvno sestavo tekočega kisika in tekočega dušika,
- razumejo zgradbo in nastanek ozona.

### **POSKUS Z VODIKOM**

Dijaki:

- Spoznajo postopek pridelave vodika iz vode,
- soočijo se z gorenjem vodika,
- vedo, da pri gorenju vodika nastane voda.

### **Skupni dokazi (evidence)**

fotografije

### **Materialne potreščine**

Gorilnik, plastična posoda, pinceta, jabolko, listje, kruh, vata, lasje, mleko, smetana, vanilijeva in čokoladna krema, plini (kisik, dušik, ogljikov dioksid), balon, papirnata brisača, čaša, stekleni lij, platenka, konzerva.

## **SKLEP**

---

Poznavanje plinov, kakor tudi pravilno ter strpno ravnanje z njimi, je izredno pomembno. Dijaki so se ob spoznavanju plinov zabavali, hkrati pa so se tudi veliko naučili. S pomočjo strokovnjaka mag. Tomaža Ogrina, ki prihaja z Inštituta Jožefa

Štefana, so dijaki spoznali pline na način, kateri ni samoumeven, je pa zato toliko bolj cenjen. Po izvedeni delavnici, so se dijaki še pozabavali z izdelavo sladoleda na prav poseben način - s tekočim dušikom.





# EXPERIMENTE MIT GASEN

Tadeja Vinko, Anja Valentinitich-Harrich

## ZUSAMMENFASSUNG

Ziel des Workshops ist es, den Schülern das Thema Gase auf attraktive und lehrreiche Weise zu vermitteln. Des Weiteren sollen die Schüler die Eigenschaften und die Anwendung der verschiedenen Gase kennenlernen. Zu Beginn bekommen die Schüler einen theoretischen Input über die Gase Kohlen-

stoffdioxid, Flüssigstickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Danach folgt der praktische Teil, in dem experimentiert wird.

**Stichwörter:** Chemie, Gase, Sicherheitsmaßnahmen, Eigenschaften der Gase, Experimentieren, Eis.

## EINFÜHRUNG

Zu Beginn der 3. Stunde versammelten sich die Schüler im Chemiesaal, wo die diversen Utensilien schon bereitstanden. Nach einer kurzen, aber prägnanten theoretischen Einführung in die Materie, teilten sich die Schüler in Gruppen auf und begannen nach Anweisungen und prüfenden Blicken der Chemiker mit dem sicheren Experimentieren. Besonders eindrucksvoll war der Versuch mit dem Flüssigstickstoff, wo die Schüler ih-

rem Forschergeist freien Lauf lassen konnten. Sie durften selbst kreativ werden und verschiedene Utensilien zur Hand nehmen (einen Apfel, Radiergummi, Haare, ...). Alle Versuche mit den Gasen waren sehr lehrreich und sehr kurzweilig, da die Zeit wie im Flug verging. Der naturwissenschaftliche Workshop ist ein gutes Beispiel für den fächerübergreifenden Unterricht zwischen Chemie, Biologie, Physik und Mathematik.

## ELEMENTE DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN WORKSHOPS

<b>Titel</b>	Experimente mit Gasen
<b>Hauptziel</b>	Bewusstsein über die Eigenschaften und Anwendungen von Gasen
<b>Kompetenzen</b>	chemische-, biologische-, physikalische Kompetenzen
<b>Methode</b>	Experimentieren
<b>Anzahl der Stunden</b>	4 Stunden

## STRUKTURIERUNG/ KOMPETENZEN

<b>Gemeinsame Ziele</b>	Die/Den Schüler/innen <ul style="list-style-type: none"><li>• machen sich mit den Eigenschaften und den Einflüssen der Temperatur auf die Dehnung von Gasen bekannt,</li><li>• wird bewusst, wie gefährlich Gase sind,</li><li>• verstehen die Bedeutung von Temperaturen von Gasen und erkennen ihre Aggregatzustände,</li><li>• lernen das richtige Handeln mit Gasen,</li><li>• berücksichtigen den Lehrsatz: „Es gilt, das wir die Chemie beherrschen und nicht sie uns.“</li></ul>
<b>VERSUCH MIT FLÜSSIGEM STICKSTOFF</b>	Die Schüler/Innen <ul style="list-style-type: none"><li>• befassen sich mit den Eigenschaften von flüssigem Stickstoff (ungefährlich bei Berührung der Haut, weil eine Verdampfung möglich ist),</li><li>• entwickeln ein Gefühl für das Einfrieren in Bezug auf die unterschiedlichen Eigenschaften gewisser Gegenstände,</li><li>• beobachten das Zusammenziehen des flüssigen Stickstoffes bei niedriger Temperatur,</li><li>• können die Gefahren von Flüssigstickstoff einschätzen.</li></ul>

**VERSUCHE MIT  
KOHLENSTOFFDIOXID**

Die/Den Schüler/Innen

- ist bewusst, dass Kohlenstoffdioxid keinen elektrischen Strom leitet, sondern Wasser,
- wissen aufgrund des vorher genannten Punktes, dass wir Feuer nur mit Kohlenstoffdioxid löschen und NICHT mit Wasser,
- verstehen die Bedeutung des Begriffs »Trockeneis« und dessen Eigenschaften,
- beschäftigen sich mit dem Begriff »Sublimation« am Beispiel von Trockeneis.

**VERSUCHE MIT FLÜSSIGEM  
KOHLENSTOFF**

Die Schüler/Innen

- verstehen die Eigenschaften von flüssigem Kohlenstoff,
- beobachten flüssigen Kohlenstoff im gasförmigen und flüssigen Aggregatzustand,
- unterscheiden zwischen der farblichen Zusammensetzung von flüssigem Kohlenstoff und Flüssigstickstoff,
- verstehen den Aufbau und die Entstehung von Ozon.

**VERSUCHE MIT  
WASSERSTOFF**

Die Schüler/Innen

- befassen sich mit dem Vorgang der Produktion von Wasserstoff aus Wasser,
- werden mit dem Verbrennen von Wasserstoff konfrontiert,
- wissen, dass beim Verbrennen von Wasserstoff Wasser entsteht.

**GEMEINSAME EVIDENZEN**

Photographien

**MATERIALIEN**

Bunsenbrenner, Plastikbehälter, Pinzette, Apfel, Blätter, Brot, Watte, Haare, Milch, Sahne, Vanille- und Schokoladecreme, Gase (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid), Ballon, Papierhandtücher, Glastrichter, Becherglas, Konservendose, Plastikflasche.

## SCHLUSSFOLGERUNG

---

Die richtige Handhabung und das Kennen von Gasen ist für Schüler/Innen sehr wichtig. Den Schüler/Innen hat das Kennenlernen sichtlich Spaß gemacht, des Weiteren haben sie auch viel dabei gelernt. Mag. Tomaž Ogrin, der am Institut

Jožef Stefan arbeitet, hat den Schüler/Innen die Thematik auf spielerische Weise nähergebracht. Nach dem Workshop haben die Schüler/Innen noch eine süße Köstlichkeit – Eis auf Flüssigstickstoff – verzehren dürfen.

# ESPERIMENTI CON I GAS

Tadeja Vinko, Anja Valentinitsch-Harrich

## SOMMARIO

Lo scopo principale di questo laboratorio era quello di presentare ai ragazzi i gas in modo attrattivo e didattico, spiegando loro le proprietà e le utilità di questi nella vita quotidiana. Prima di tutto i ragazzi sono stati istruiti sui gas in modo teorico - in particolare hanno conosciuto da vicino l'azoto liquido, l'anidride

carbonica, l'idrogeno e l'ossigeno. Alla parte teorica è poi seguita quella pratica - la sperimentazione.

**Parole chiave:** chimica, gas, ricerca delle proprietà dei gas, adeguata manipolazione dei gas, sperimentazione, il gelato

## INTRODUZIONE

I ragazzi hanno iniziato con un'introduzione teorica concisa ed esauriente. Si sono poi suddivisi in gruppi e si sono messi a sperimentare in sicurezza seguendo le indicazioni di un esperto. Molto interessante si è rivelato l'esperimento con l'azoto liquido, dove i ragazzi hanno potuto utilizzare anche oggetti

comuni (gomma da cancellare, mela, capelli ...). Tutti gli esperimenti coi gas sono stati molto interessanti e di breve durata, il tempo infatti è volato. Il laboratorio di scienze è stato in questo caso un esempio di modulo didattico multidisciplinare di chimica, biologia, fisica e matematica.

## ELEMENTI DI LABORATORIO DI SCIENZE

<b>Titolo del modulo tematico</b>	Esperimenti con i gas
<b>Obiettivo comune</b>	Conoscere le proprietà e le utilità dei gas
<b>Competenze chiave</b>	Competenze di chimica, biologia e fisica
<b>Tipologia del laboratorio di scienze</b>	Sperimentazione
<b>Numero di ore</b>	4 ore

## STRUTTURAZIONE DELL'AMBITO TEMATICO

<b>Obiettivi comuni</b>	<p>Gli alunni</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vengono a conoscenza delle proprietà dell'azoto liquido e dell'effetto della temperatura sull'espansione dei gas,</li><li>• sono informati sulla pericolosità dei gas e sulle possibili conseguenze,</li><li>• capiscono l'effetto della temperatura nei diversi stati di aggregazione degli elementi considerati</li><li>• imparano a manipolare in modo adeguato i diversi tipi di gas,</li><li>• considerano la regola e la memorizzano: "Dobbiamo essere sempre noi ad avere il potere sulla chimica e non il contrario."</li></ul>
<b>ESPERIMENTO CON L'AZOTO LIQUIDO</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• conoscono le proprietà dell'azoto liquido (non irritante per la pelle, se in condizioni da poter evaporare),</li><li>• sviluppano la capacità di percepire il congelamento in relazione alla diversa composizione degli oggetti considerati,</li><li>• osservano la compressione dell'azoto liquido a temperature più basse</li><li>• sanno valutare la pericolosità dell'azoto liquido.</li></ul>



**ESPERIMENTO CON L'ANIDRIDE CARBONICA**

Gli alunni:

- vengono a conoscenza che il CO<sub>2</sub> non è conduttore elettrico,
- capiscono che l'acqua conduce la corrente elettrica, a differenza della CO<sub>2</sub>
- sulla base dei punti sopra considerati capiscono, perchè spegniamo il fuoco con l'anidride carbonica e non con l'acqua,
- conoscono il significato dell'espressione "ghiaccio secco" e delle sue proprietà
- capiscono il fenomeno della sublimazione applicato al ghiaccio secco.

**ESPERIMENTO CON L'OSSIGENO LIQUIDO**

Gli alunni:

- conoscono le proprietà dell'ossigeno liquido,
- osservano l'ossigeno liquido allo stato gassoso e quello liquido,
- distinguono la composizione cromatica dell'ossigeno liquido da quella dell'azoto liquido,
- capiscono la composizione e la formazione dell'ozono.

**ESPERIMENTO CON L'IDROGENO**

Gli alunni:

- Conoscono il metodo di produzione dell'idrogeno dall'acqua,
- si avvicinano alla reazione di combustione dell'idrogeno,
- imparano che con la combustione dell'idrogeno si forma l'acqua.

**Risultati prodotti (evidenze)**

fotografie

**Attrezzatura e materiali utilizzati**

Brucciatore, recipiente di plastica, pinzette, mela, foglie, pane, ovatta di cotone, capelli, latte, panna, crema di vaniglia e di cacao, gas (ossigeno, azoto, anidride carbonica), palloncino, tovaglioli di carta, becker, imbuto di vetro, bottiglia di plastica, conserva.

**CONCLUSIONI**

Conoscere i gas e saperli manipolare in maniera adeguata e sicura è di fondamentale importanza. Gli studenti si sono divertiti molto nell'aver avuto a che fare con i gas ed allo stesso tempo hanno imparato molto. Con l'aiuto dell'esperto prof. Tomaž Ogrin, che lavora all'Istituto Jožef Štefan, i ragazzi

hanno conosciuto i gas in un modo diverso, non ovvio e scontato, ma che hanno saputo perciò apprezzare ancora di più. Alla fine del laboratorio si sono inoltre divertiti nella preparazione del gelato con un metodo veramente particolare - con l'utilizzo dell'azoto liquido.

# EXPERIMENTS WITH GASES

Tadeja Vinko, Anja Valentinitisch-Harrich

## SUMMARY

The main purpose of the workshop was to present gasses at an attractive and above all, instructive way, present their properties as well as their use in everyday life. At the beginning, students got familiar with the theory of gasses – liquid nitrogen, carbon diox-

ide, hydrogen and oxygen. Theory was followed by practical part – experimenting.

**Key words:** chemistry, gases, property research, correct way to use gasses, experimenting, ice cream

## INTRODUCTION

Students started with a brief and at the same time a thorough theoretical introduction. Then they were divided into groups and according to the expert`s instructions started with safe experimentation. Very interesting experiment was the one with liquid nitrogen, where students

could also use their own props (an eraser, an apple, hair...). All experiments with gases were very interesting and short-lived, as time passed quickly. The science workshop is an example of cross-curricular integration of chemistry, biology, physics and math.

## ELEMENTS OF SCIENCE WORKSHOP

<b>Title of the thematic approach</b>	Experiments with gases
<b>A common goal</b>	Consciousness of properties and use of gases
<b>Key competences</b>	Chemical, biological and physical competence
<b>Type of science workshop</b>	Experimentation
<b>Number of hours</b>	4 hours

## STRUCTURE OF WORKSHOP

**Common goals:** Students:

- Get acquainted with properties of liquid nitrogen and the influence of temperature on expanding gas
- Are aware of dangers of gases and their consequences
- Get to know the meaning of temperature on different aggregate states of gases
- Can handle different gasses properly
- they take into account the theorem and imprint it in memory: » it`s important that we must master the chemistry and not let chemistry master us!«

### AN EXPERIMENT WITH LIQUID NITROGEN

Students:

- learn about the properties of liquid nitrogen ( harmless in contact with skin, where evaporation is possible),
- they develop a sense of freezing about the different composition of certain objects,
- they observe the reduction of liquid nitrogen at a reduced temperature,
- they can rate the danger of liquid nitrogen

**AN EXPERIMENT WITH CARBON DIOXIDE**

Students:

- they are aware that carbon dioxide can't translate electric current,
- they are aware that water does translate electric current and carbon dioxide does not,
- on the basis of the aforementioned points they know that fire is extinguished with carbon dioxide and not with water,
- they learn the meaning of the phrase »dry ice« and its properties,
- they get acquainted with the concept of sublimation on the example of dry ice.

**AN EXPERIMENT WITH LIQUID OXYGEN**

Students:

- they learn about the properties of liquid oxygen,
- they observe liquid oxygen in gaseous and liquid aggregate state,
- they separate between the colour composition of liquid oxygen and liquid nitrogen,
- they understand the structure and formation of ozone.

**AN EXPERIMENT WITH HYDROGEN**

Students:

- they learn about the process of hydrogen production from water,
- they face the burning of hydrogen,
- they know that that when hydrogen is burned, water is formed.

**Evidence**

photographs

**Material supplies**

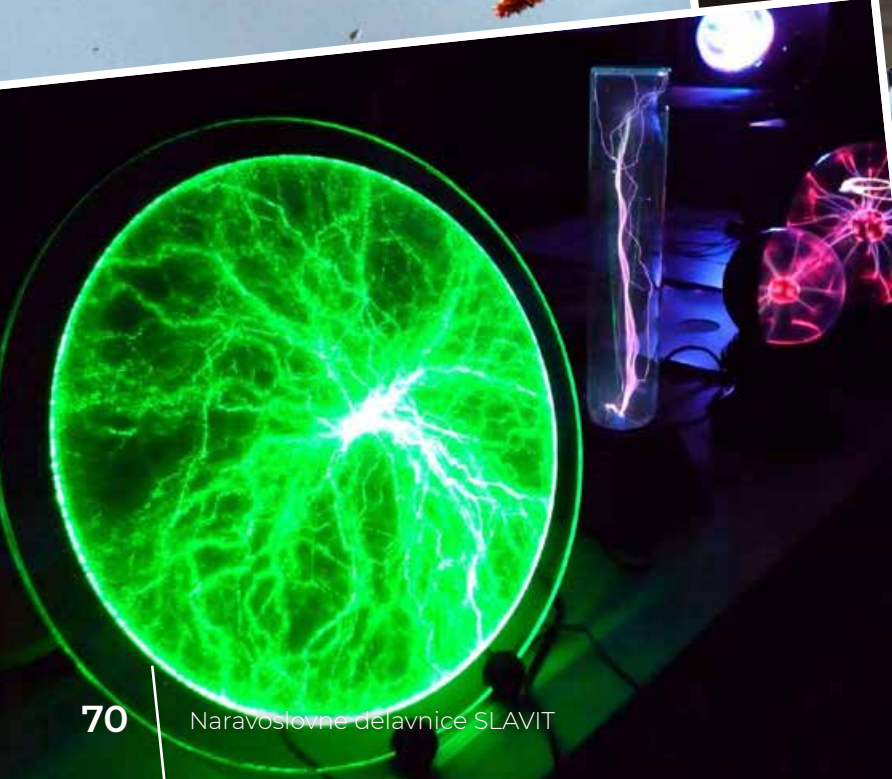
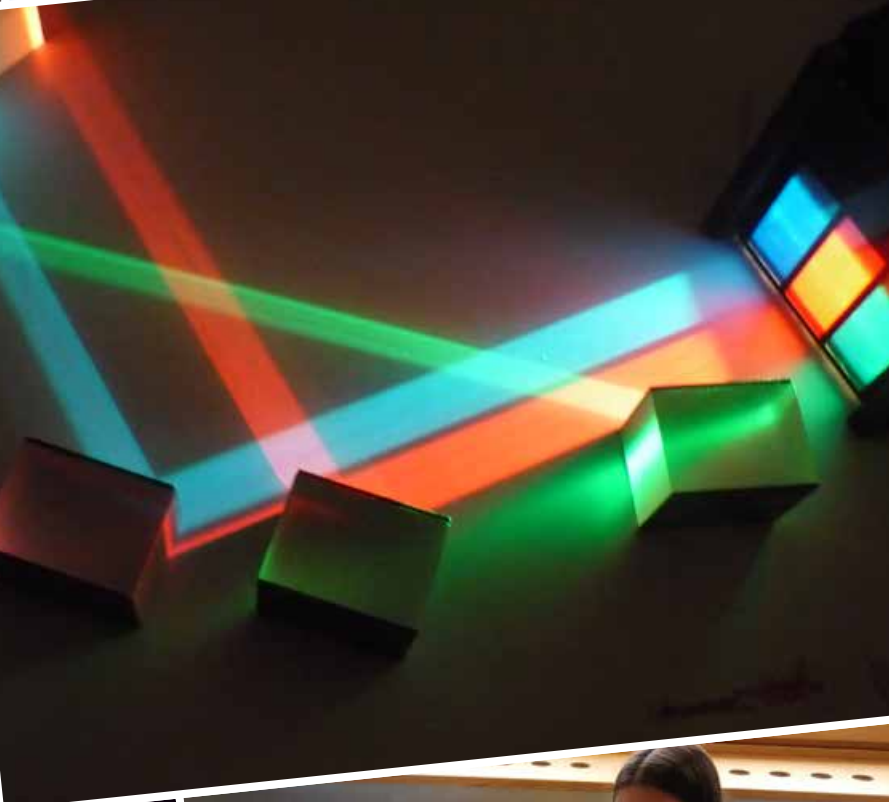
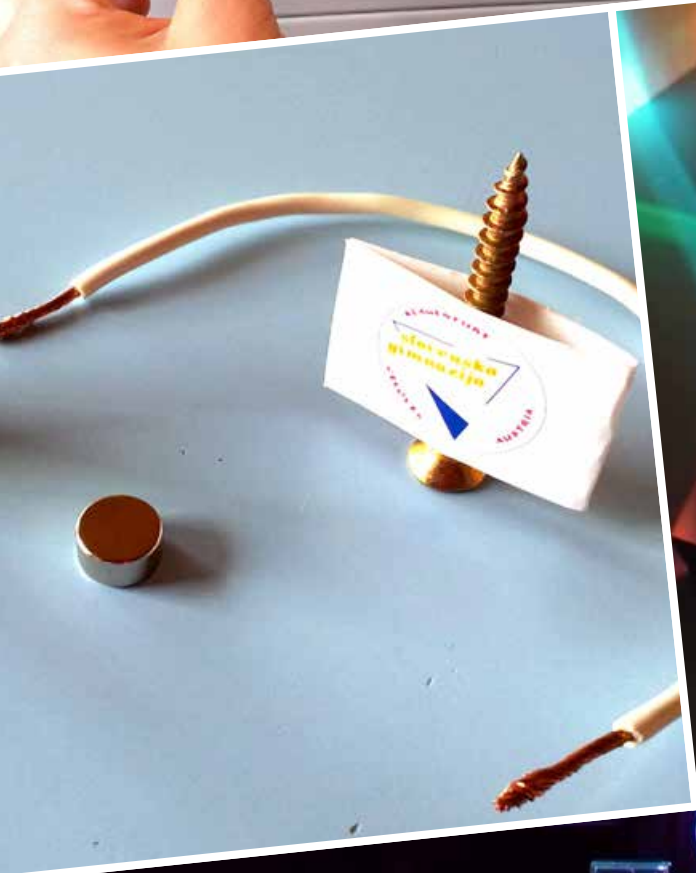
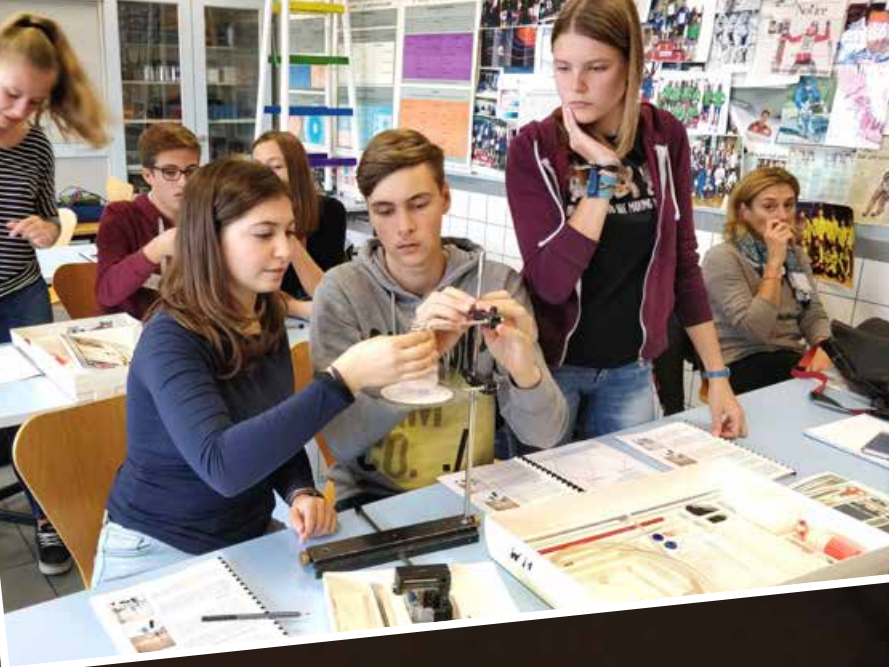
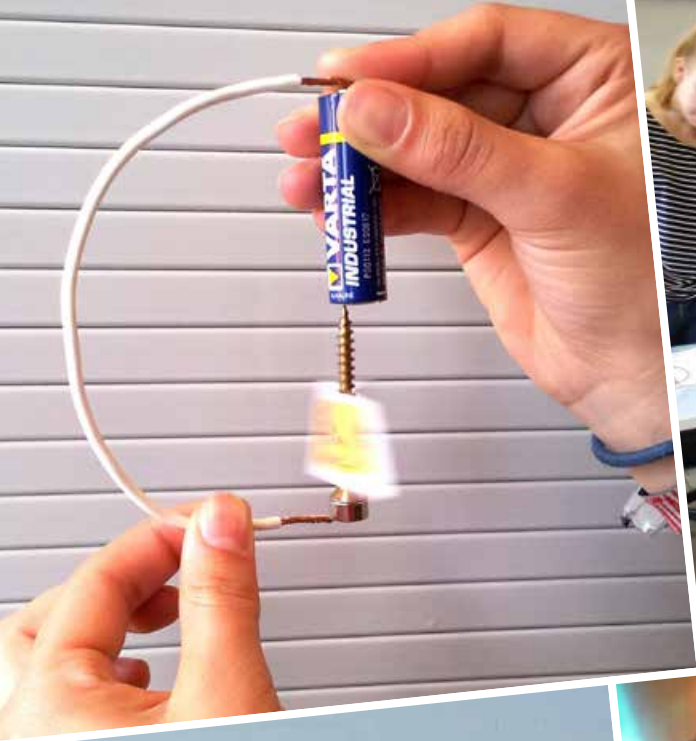
Burner, plastic container, tweezers, apple, leaves, bread, cotton pads, hair, milk, cream, vanilla and chocolate cream, gasses (oxygen, nitrogen, carbon dioxide), balloon, paper towel, glass funnel, bottle, can.

## CONCLUSION

Expertise of gases, as also correctly and tolerantly acting with them is really important. Students were having fun while working with gases beside they taught lots of new things. With professional help of Tomaž Ogrin, which is coming from Insti-

tut of Jožef Štefan, the students discovered gases on the way which it is not self-evident that's why it is much more considered. After the end of work the students had fun with making ice cream on special way – with flowing nitrogen.





# OČARLJIVA FIZIKA

Niko Ottowitz

## POVZETEK

S prvim delom delavnice sem hotel doseči razumevanje osnov aditivnega in subtraktivnega mešanja barv. Drugi del je skušal prek 4. agregatnega stanja iz uvoda razložiti še vsakdanja tri agregatna stanja ob primeru vode. Agregatna stanja vode se dajo prikazati v epruveti (spodaj led, nad ledom tekoča voda, z gorilnikom uparjamo vodo v zgornjem delu epruvete), poleg tega še nizka toplotna prevodnost vode. V našem življenju na dnu plinskega oceana se le redko zavedamo tlaka, s katerim zrak pritiska na nas. Ob demonstraciji (zračni tlak zmečka pločevinko za solatno olje) in še posebno v skupinskem poskusu naj bi dijaki dobili občutek za zračni tlak, ki je posledica teže zraka nad nami. Tretji del je prika-

zal še eno metodo pridobivanja plazme s pomočjo visokonapetostnega transformatorja ter toplotni učinek električnega toka. Dijaki so v tretji samostojni aktivnosti sestavili najpreprostejši elektromotor na svetu iz le štirih vsakdanjih predmetov. S tem sem hotel poudariti oprijemljivost pravzaprav kompliciranih fizikalnih vsebin. Že Konfucij je ugotovil: »Slišim in pozabim. Vidim in si zapomnim. Naredim in razumem.«

**Ključne besede:** laser, aditivno in subtraktivno mešanje barv, štiri agregatna stanja, plazma, trdno, tekoče, plinasto, toplotna prevodnost, zračni tlak, transformator, elektromotor

## UVOD

Uvodna laserska predstavitev ob barvnem stroboskopu, ki ritmično utripa k spremljavi elektronske glasbe (Pink Floyd – The Dark Side of the Moon), naj dijakom posreduje lepote barv in glasbe. Zeleni laser in zeleni laser s posebnim filtrom omogočata lepe efekte na stekleni krogli, na velikem konkavnem zrcalu in na valjasti kovinski mreži. Dodatno

motivirajo plazemske naprave (krogla, valj in plošča), ki vrhu tega dajo povezavo k agregatnim stanjem v drugem delu, izredno nizek tlak v plazemski krogli pa navezuje na zračni tlak, ki nas obdaja. Dokaz visoke napetosti v bližini plazemskih naprav uspe z navadno neonsko cevjo, kar navezuje na tretji del delavnice (visokonapetostni transformator).

## PRVINE NARAVOSLOVNE DELAVNICE

<b>Naslov tematskega sklopa</b>	Očarljiva in oprijemljiva fizika
<b>Skupni cilj</b>	Spoznavanje in vrednotenje lepote narave okoli nas, razumevanje aditivnega in subtraktivnega mešanja barv, razumevanje agregatnih stanj (tudi 4. agregatnega stanja), opazovanje učinkov zračnega tlaka, neposredno aktivno odkrivanje tudi kompliciranih fizikalnih povezav ob najpreprostejšem elektromotorju na svetu
<b>Ključne kompetence</b>	Sporazumevanje v maternem jeziku, znanstvena in tehnološka kompetenca predvsem tudi v skupinskih poskusih dijakov
<b>Tip naravoslovne delavnice</b>	Demonstracijski poskusi in skupinski poskusi dijakov
<b>Število ur</b>	3 ure

## STRUKTURIRANOST TEMATSKEGA SKLOPA

<b>Skupni cilji</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Samostojno uporabijo fizikalno znanje v preprostih poskusih.</li> <li>• Spoznajo metodo dveh vrst mešanja barv.</li> <li>• Spoznajo osnove sestavljanja laboratorijskih pripomočkov.</li> <li>• Razvijejo sposobnost za radovedno odkrivanje fizikalnih povezav s pomočjo preprostih vsakdanjih predmetov.</li> </ul>
<b>ADITIVNO IN SUBTRAKTIVNO MEŠANJE BARV</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• S praktičnim delom spoznajo metodo</li> <li>• aditivnega in subtraktivnega mešanja barv.</li> <li>• Rezultate zapišejo v posebnem delovnem listu.</li> </ul>



## UČINEK ZRAČNEGA TLAKA

- Sestavijo opremo za raziskovanje
- temperaturnega raztezanja plinov ob primeru zraka,
- v erlenmajerico vlijejo malo vode.
- Spoznajo, da vodna para čez nekaj časa
- izpodrine ves zrak v erlenmajerici in cevi.
- Odkrijejo, da vodna para, ki kondenzira, zapusti izrazit podtlak, nakar zračni tlak napolni opremo z vodo.

## NAJPREPROSTEJŠI ELEKTROMOTOR NA SVETU

- S pomočjo ilustriranega članka sestavijo iz štirih vsakdanjih predmetov (baterija tipa AA, vijak, močan valjast magnet, košček na obeh straneh ogoljene žice) najpreprostejši elektromotor na svetu.
- Spoznajo, da komplicirane fizikalne povezave ne potrebujejo nujno komplicirane opreme.

## Pričakovani rezultati, dosežki

Dijaki:

- Pravilno izvedejo eksperimente, razlagajo rezultate in spoznanja poskusov (aditivno in subtraktivno mešanje barv, učinek zračnega tlaka, najpreprostejši elektromotor na svetu).
- Razpravljajo in utemeljujejo rezultate svojega praktičnega dela.
- Razumejo pomembnost fizikalnega eksperimenta kot bistvenega dela znanosti.

## Skupni dokazi (evidence)

Fotografije, rešena delovna lista, delujoč elektromotorček

## Materialne potrebščine

Komplet za optiko (transformator, dva kabla, svetilka, filter za aditivno mešanje barv, tri majhna zrcala, trije filtri za subtraktivno mešanje barv), komplet za termodinamiko (stojala, erlenmajerica, zamašek, cevi, čaša, gorilnik), baterija tipa AA, vijak, močen valjast magnet, košček na obeh straneh ogoljene žice

## SKLEP

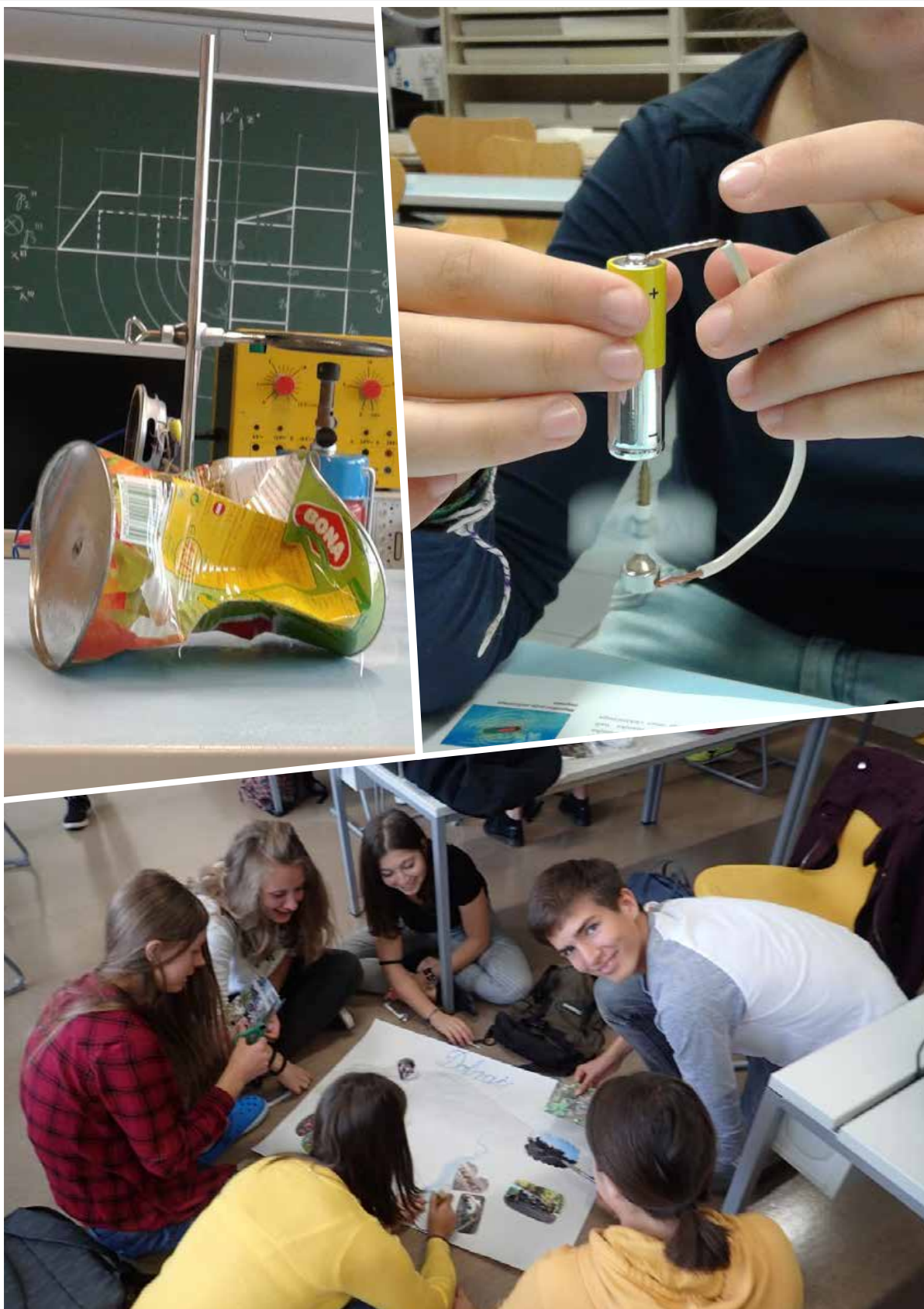
Praktično delo je zelo učinkovita uresničitev doseganja učnih ciljev. Eksperiment predstavlja realno in neposredno srečavanje s fizikalnimi fenomeni, odlično pripomore do razume-

vanja narave in zakonitosti v njej. Je podobno kakor s kolesarjenjem: ne moreš se ga naučiti iz knjige, se moraš sam usesti na kolo in poskusiti.

## VIRI IN LITERATURA

- Niko Ottowitz, Poskusi iz fizike, 2. izdaja, BNR 170.107, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2008.
- Niko Ottowitz, Oprijemljivi svet interaktivnih poskusov v EXPI centru / Begreifbare Welt der interaktiven Versuche im EXPI Center, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2011.
- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag Gmbh & Co. KgaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>





# TOPLOTA

## 1. MODEL TERMOMETRA

Erlenmajerico napolnimo do vrha z obarvano vodo in jo zapremo z gumijastim zamaškom, v katerega smo vtaknili cevko iz umetne snovi. Voda naj se v cevki malo dvigne. Nato segrevamo vodo z majhnim plamenom. Čez nekaj minut ugasnemo Bunsenov gorilnik in še nekaj časa opazujemo cevko.

Temperaturo merimo s ..... . Pri kapljevinskih termometrih izkoristimo dejstvo, da se večina kapljev zaradi segrevanja razteza.



## 2 TEMPERATURNO RAZTEZANJE ZRAKA – UČINEK ZRAČNEGA TLAKA

Z Bunsenovim gorilnikom segrevamo vodo in zrak v erlenmajerici, hkrati opazujemo konec gumijaste cevke, ki je speljan v vodo. Zračni mehurčki so posledica temperaturnega raztezanja zraka. Vrelo vodo še naprej segrevamo, vodna para izpodrine zrak. Gorilnik ugasnemo in še nekaj časa opazujemo sestav.

Prostornina plina se precej spremeni, če spremenimo temperaturo ali tlak. Pri raztezanju plinov moramo torej upoštevati tri spremenljivke: prostornino, tlak in temperaturo (v znakih: ....., ....., .....). V poskusu smo segrevali zrak pri konstantnem tlaku, sprememba je izobarna. Če plin izobarno segrevamo, se razteza.



## 3. DESTILACIJA

V erlenmajerico vlijemo toliko obarvane vode, da je njena gladina približno 2 cm visoko. V čašo vlijemo hladno vodo in dodamo ledeno kocke. Nato segrevamo obarvano vodo tako dolgo, da začne vreči. Vodno paro vodimo v epruveto. Ta stoji v ledeni vodi, zato para kondenzira. Iz obarvane vode smo dobili brezbarvno vodo. Barvilo je ostalo v erlenmajerici.

..... je postopek ločevanja mešanice tekočin ali tekočine od nečistoč z uparjevanjem in ponovno kondenzacijo. Nastalo tekočino imenujemo destilat.





# ADITIVNO IN SUBTRAKTIVNO MEŠANJE BARV

Vajo delamo v mali skupini:

Ime Priimek I: .....

Ime Priimek II: .....

Ime Priimek III: .....

Ime Priimek IV: .....

Razred: ..... Datum: .....

## 1. ADITIVNO MEŠANJE BARV

Svetilko opremimo z barvnim filtrom in jo priključimo na 12 V izmenične napetosti (izmenični tok AC – „Alternating Current“, znak: ~ ali ≈ / enosmerni tok DC – „Direct Current“, znak: – ali =).

Pri aditivnem mešanju so osnovne barve:

.....

Zberemo izsledke za sestavljene barve:

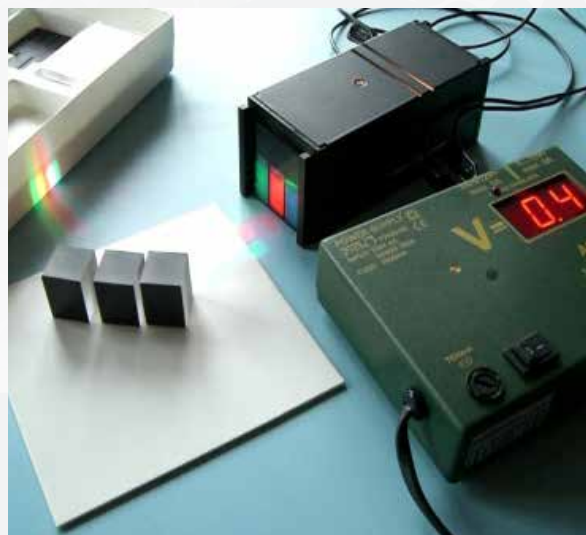
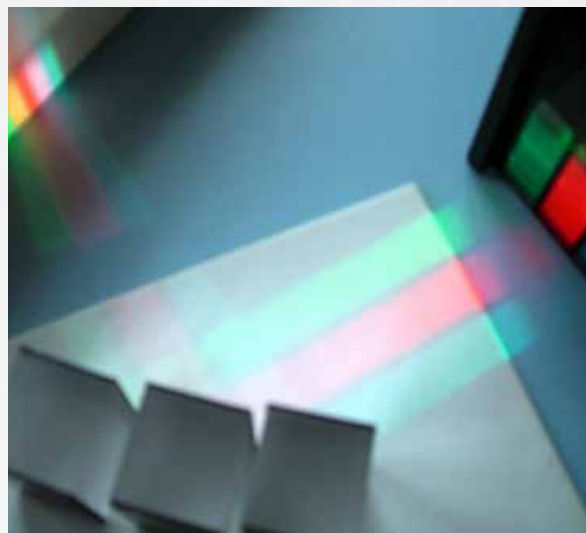
rdeča + zelena: .....

rdeča + modra: .....

modra + zelena: .....

rdeča + zelena + modra: .....

**Pri osvetljevanju belega zaslona s curki svetlobe različnih barv je zaslon tem svetlejši, čim več je osnovnih barv. To je aditivno mešanje barv. Takšno je tudi sestavljanje barvnih vtisov v očesu na mrežnici.**



## 2. SUBTRAKTIVNO MEŠANJE BARV

Z barvnimi filtri raziskujemo subtraktivno mešanje barv. Gledamo proti svetlemu ozadju (npr. proti oknu ali svetilki).

Pri subtraktivnem mešanju so osnovne barve:

.....

Zberemo izsledke za sestavljene barve:

modrozeleno + rumeno: .....

škrlatno + rumeno: .....

modrozeleno + škrlatno: .....

modrozeleno + škrlatno + rumeno: .....

**Pri prehodu bele svetlobe skozi več zaporednih barvnih filtrov, ki prepuščajo samo določeno barvo, druge pa absorbirajo, je mešanica barv temnejša, čim več je teh filtrov. To je subtraktivno mešanje barv. Na tem načelu sloni tudi mešanje slikarskih barv.**





# NAJPREPROSTEJŠI ELEKTROMOTOR NA SVETU

Če pomislimo na elektromotor, si predstavljamo komplicirano napravo iz navite žice, magnetov, komutatorja, ščetk in ohišja. Tem večje presenečenje vzbudimo, če iz štirih vsakdanjih predmetov sestavimo v nekaj sekundah motorček in ga spravimo v hitro rotacijo. Potrebujemo baterijo, vijak, magnet in kosček žice, ki je na obeh straneh ogoljena. Izvir energije naj bo baterija tipa AA z napetostjo 1,5 V. Vijak lahko opremimo z zastavico, tako bo rotacija od daleč prepoznavna. Primerne, dovolj močne valjaste magnetne iz čiste zlitine materialov neodim, železo in bor lahko po ugodni ceni naročimo na spletnem naslovu [www.supermagnete.de](http://www.supermagnete.de).

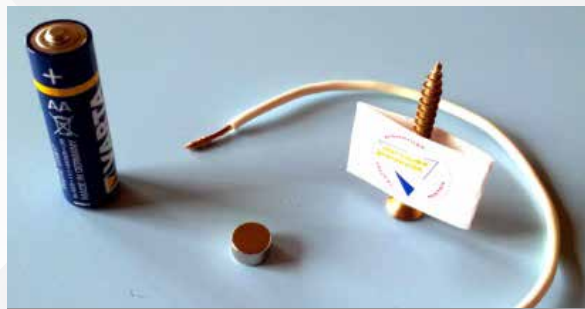
Magnet se »prilepi« na vijak in ga namagnetni, tako da nastane rotor, ki lahko visi na bateriji. Na ta način sta izpolnjeni dve pomembni konstrukcijski nalogi: magnet drži važne dele motorčka skupaj, po drugi strani pa skrbi v konici namagnetnega vijaka za vležajenje z minimalnim trenjem. Na drugi strani rotorja skrbi težnost za »zračno vležajenje«, ki skoraj ne pozna trenja. Težnost skrbi tudi za stabilno lego rotorja, saj ostane vedno usmerjen navzdol.

Za ostalo konstrukcijo poskrbita roki. S kazalcem ene roke pritismo konec žice na prosti pol baterije, medtem ko palec in kazalec druge roke previdno približata drugi konec žice magnetu. Tako lahko z občutkom uravnamo drsni kontakt.

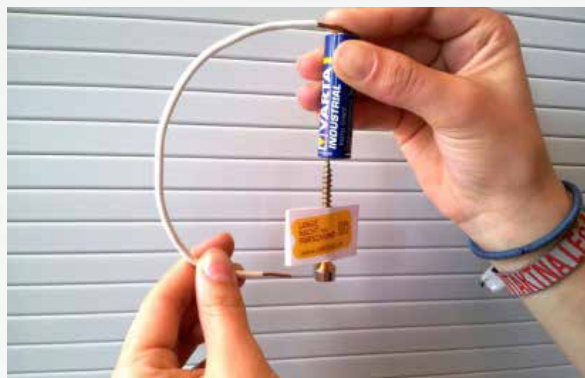
Magnet in vijak sta povezana v rotor, ki opravlja dve bistveni fizikalni funkciji. Po eni strani je izvir enega od magnetnih polj, ki sta nujno potrebni za delovanje elektromotorja, po drugi strani prevaja električni tok, ki teče od enega pola baterije skozi žico in nazaj do drugega pola baterije.

To očitno že zadostuje, da se enkratni odklon zaradi magnetnih sil spremeni v neprekinjeno gibanje, z drugimi besedami: da se električna energija spreminja v mehansko energijo.

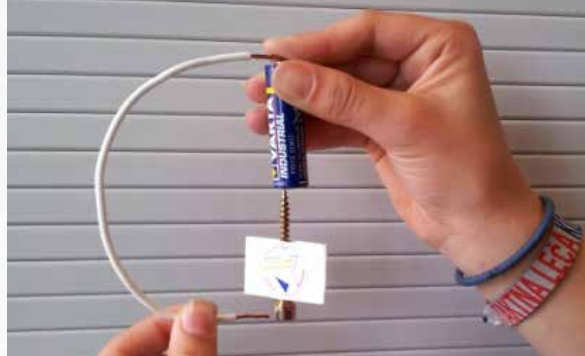
Da ta konstrukcija res funkcioniira, človek dostikrat šele verjame, če jo je sam preizkusil ali vsaj videl. Prevelike se zdijo razlike do običajnega motorja. V tej konstrukciji manjka tuljava, ki skrbi za drugo magnetno polje, manjka tudi komutator, ki v pravih trenutkih spremeni smer električnega toka.



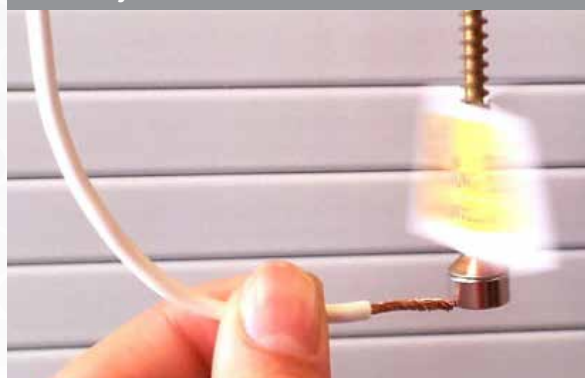
Konstrukcijski deli najpreprostejšega elektromotorja na svetu



Sestavljeni elektromotorček...



... bo takoj štartal ...



... in že funkcioniira.



Magnetno polje paličastega magnetu

Če pa se spomnimo dejstva, da je vsak električni tok  $I$  obdan od magnetnega polja  $B$ , se bližamo razjasnitvi fenomena. Smer magnetnih silnic določa prvo pravilo desne roke. Zelo močni električni tok steče od baterije skozi žico, magnet in vijak nazaj do baterije. Žica se pri tem segreje, električni tok teče pri tem v magnetnem polju namagnetnega rotorja. Pri tem čuti električni tok takoimenovano Lorenzovo silo  $F$ , ki v idealnem primeru skrbi za odklon žice pravokotno na smer toka  $I$  in pravokotno na smer magnetnih silnic  $B$ . Smer te sile si zapomnimo z drugim pravilom desne roke. Kot reakcija na odklon toka nastopa protisila, ki privede do vrtilne količine, ta zažene rotor. Simetrija motorčka se pri tem ne spremeni, pogoji za neprekinjeno gibanje, za rotacijo, ostanejo ohranjeni.

Da ta konstrukcija privede do tako hitrega vrtenja, ima več vzrokov. Po eni strani steče zaradi fakičnega kratkega stika močen električni tok, razen tega ima na začetku opisani magnet veliko poljsko jakost. Drugi važni vzrok je majčkeno trenje med konico vijaka in baterijo pa tudi med žico in magnetom je trenje minimalno, saj se magnet le rahlo dotikamo.

Preprosti unipolarni motorček nima praktične uporabe, saj je konstrukcija nestabilna in izkoristek majhen. Zato pa jasno in prepričljivo prikazuje princip delovanja najstarejšega tipa elektromotorja, ki ga je leta 1821 iznašel oče elektrotehnike, Michael Faraday.

Najpreprostejši elektromotor na svetu prese- neča staro in mlado, kot fizikalna igrača razve- seli radovednega človeka.

#### Viri:

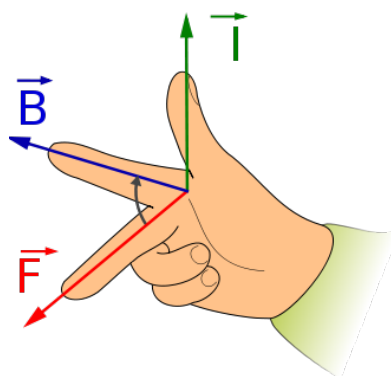
- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag GnbH & Co. KgaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>



Magnetno polje žice, skozi katero teče električni tok



Prvo pravilo desne roke



Drugo pravilo desne roke



Michael Faraday (1791–1867, angleški fizik in kemik)



# BEZAUBERENDE PHYSIK

Niko Ottowitz

## ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem ersten Teil des Workshops wollte ich ein Verständnis der Grundlagen des additiven und subtraktiven Farbmischens erreichen. Der zweite Teil versuchte, bezugnehmend auf den 4. Aggregatzustand aus der Einleitung, die alltäglichen drei Aggregatzustände am Beispiel Wasser zu erklären. Die Aggregatzustände von Wasser lassen sich schön in einer Epruvette zeigen (unten Eis, darüber flüssiges Wasser, mit einem Bunsenbrenner wird das Wasser im oberen Teil der Epruvette verdampft), darüber hinaus noch die schlechte Wärmeleitfähigkeit von Wasser. Im alltäglichen Leben am Grund eines Gasozeans sind wir uns nur selten des Druckes bewusst, mit dem die Luft auf uns drückt. Mithilfe einer Demonstration (der Luftdruck zerquetscht eine Salatöl-dose) und insbesondere im Schülerversuch sollen die Schülerinnen und Schüler ein Gefühl für den Luft-

druck bekommen, der eine Folge des Gewichts der Luft über uns ist. Der dritte Teil zeigte noch eine Methode zur Gewinnung von Plasma mithilfe eines Hochspannungstransformators, sowie den Wärmeeffekt von elektrischem Strom. Die Schülerinnen und Schüler bauten in der dritten selbstständigen Aktivität aus nur vier alltäglichen Gegenständen den einfachsten Elektromotor der Welt. Damit wollte ich die (Be)greifbarkeit von an sich komplizierten physikalischen Sachverhalten betonen. Schon Konfuzius stellte fest: »Ich höre und vergesse, ich sehe und behalte, ich handle und verstehe.«

**Schlüsselwörter:** Laser, additive und subtraktive Farbmischung, vier Aggregatzustände, Plasma, fest, flüssig, gasförmig, Wärmeleitfähigkeit, Luftdruck, Transformator, Elektromotor

## EINLEITUNG

Die einleitende Lasershow unter Verwendung eines Farbstroboskops, das rhythmisch zur begleitenden elektronischen Musik (Pink Floyd – The Dark Side of the Moon) blinkt, soll den Schülerinnen und Schülern die Schönheit von Farben und Musik vermitteln. Ein grüner Laser und ein grüner Laser mit EffektfILTER ermöglichen schöne Effekte an einer Glaskugel, an einem großen Hohlspiegel sowie an einem Zylinder aus engem Drahtgeflecht. Zusätzlich mo-

tivieren Plasmageräte (Kugel, Zylinder, Platte), die außerdem die Verbindung zu den Aggregatzuständen im zweiten Teil liefern, der extreme Unterdruck in einer Plasmakugel ist ein Gegensatz zum Luftdruck, der uns umgibt. Die Hochspannung in der Nähe von Plasmageräten kann mit einer gewöhnlichen Neonröhre (oder Energiesparlampe) bewiesen werden, was zum dritten Teil des Workshops (Hochspannungstransformator) überleitet.

## ELEMENTE DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN WORKSHOPS

<b>Titel des Workshops</b>	Bezaubernde und (Be)greifbare Physik
<b>Allgemeine Zielsetzung</b>	Erkennen und Bewerten der Schönheiten der Natur um uns, Verstehen der additiven und subtraktiven Farbmischung, Verstehen der Aggregatzustände (auch des 4. Aggregatzustandes), Beobachten von Wirkungen des Luftdrucks, unmittelbares aktives Entdecken von komplizierten physikalischen Sachverhalten mithilfe des einfachsten Elektromotors der Welt
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	Verständigung in der Muttersprache, wissenschaftliche und technologische Kompetenz vor allem auch in den SchülerInnenversuchen in Kleingruppen
<b>Typ des naturwissenschaftlichen Workshops</b>	Demonstrationsexperimente und Versuche der Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen
<b>Anzahl der Stunden</b>	3 Stunden

## STRUKTUR DES THEMENKOMPLEXES

- Allgemeine Zielsetzung** Die Schülerinnen und Schüler:
- Sie wenden physikalisches Wissen in einfachen Versuchen an.
  - Sie lernen die Methode zweier Arten von Farbmischung kennen.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie erlernen die Grundlagen des Zusammenbaus von Laboratoriumszubehör.</li> <li>• Sie entwickeln die Fähigkeit zum neugierigen Entdecken physikalischer Sachverhalte mithilfe von einfachen alltäglichen Gegenständen.</li> </ul>
<b>ADDITIVE UND SUBTRAKTIVE FARBMISSHUNG</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie lernen mithilfe von praktischer Arbeit die Methode der additiven und subtraktiven Farbmischung kennen.</li> <li>• Sie halten die Resultate in einem bereitgestellten Arbeitsblatt fest.</li> </ul>
<b>WIRKUNG DES LUFTDRUCKS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie bauen das Zubehör für die Untersuchung der Temperaturexpansion von Gasen am Beispiel Luft zusammen, in den Erlenmeyerkolben wird etwas Wasser gefüllt.</li> <li>• Sie erkennen, dass der Wasserdampf die vorhandene Luft aus dem Erlenmeyerkolben und aus dem Schlauch verdrängt.</li> <li>• Sie erkennen, dass der Wasserdampf, der wieder kondensiert, einen starken Unterdruck hinterlässt, wodurch der Luftdruck die gesamte Anordnung mit Wasser befüllt.</li> </ul>
<b>DER EINFACHSTE ELEKTROMOTOR DER WELT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie bauen mithilfe einer illustrierten Abhandlung aus vier alltäglichen Gegenständen (Batterie Typ AA, Schraube, starker Zylindermagnet, beidseitig abisoliertes Drahtstück) den einfachsten Elektromotor der Welt zusammen.</li> <li>• Sie erkennen, dass komplizierte physikalische Sachverhalte nicht unbedingt mit komplizierter Ausrüstung untersucht werden müssen.</li> </ul>
<b>Erwartete Resultate, Errungenschaften</b>	<p>Die Schülerinnen und Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie führen die Experimente richtig aus und erklären die Resultate und Folgerungen aus den Versuchen (additive in subtraktive Farbmischung, Wirkung des Luftdrucks, der einfachste Elektromotor der Welt).</li> <li>• Sie diskutieren und begründen die Resultate ihrer praktischen Arbeit.</li> <li>• Sie erkennen die Bedeutung des physikalischen Experimentes als wichtigen Teil der Wissenschaft.</li> </ul>
<b>Allgemeine Evidenzen</b>	Fotografien, gelöste Arbeitsblätter, funktionierender Elektromotor
<b>Materialbedarf</b>	Schülerversuchssatz Optik (Netzgerät, zwei Kabel, Experimentierleuchte, Filter für die additive Farbmischung, drei kleine Spiegel, drei Filter für die subtraktive Farbmischung), Schülerversuchssatz Wärmelehre (Aufbaugeräte, Erlenmeyerkolben, Gummistopfen, Glasröhre, Schlauch, Becherglas, Bunsenbrenner), Batterie Typ AA, Schraube, starker Zylindermagnet, beidseitig abisoliertes Drahtstück

## SCHLUSSFOLGERUNG

Mithilfe von praktischen Übungen können die Lernziele sehr effektiv erreicht werden. Experimente schaffen reale und direkte Begegnungen mit den physikalischen Phänomenen, sie ermöglichen in vorzüglicher Weise ein Ver-

ständnis der Natur und ihrer Gesetzmäßigkeiten. Es ist wie mit dem Fahrrad fahren: Man kann es nicht aus einem Buch lernen, sondern muss es selber tun.

## QUELLEN UND LITERATUR

- Niko Ottowitz, Poskusi iz fizike, 2. izdaja, BNR 170.107, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2008.
- Niko Ottowitz, Oprijemljivi svet interaktivnih poskusov v EXPI centru / Begreifbare Welt der interaktiven Versuche im EXPI Center, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2011.
- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag GnbH & Co. KgaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>.

# WÄRME

## 1. THERMOMETERMODELL

Der Erlenmeyerkolben wird mit Wasser, das mit Färbepulver versetzt wurde, voll gefüllt. Der Gummistopfen mit Bohrung wird mit einem Kunststoffrohr versehen. Wir verschließen den Erlenmeyerkolben mit dem Gummistopfen samt Kunststoffrohr und achten darauf, dass sich keine Luft mehr im Erlenmeyerkolben befindet. Das gefärbte Wasser steigt in das Rohr. Wir erwärmen das Wasser (mit kleiner Flamme) einige Minuten. Danach drehen wir den Brenner ab und beobachten die Wassersäule.

Flüssigkeiten dehnen sich beim Erwärmen aus und ziehen sich bei Abkühlung zusammen. Die Temperatur kann mit Hilfe eines ..... gemessen werden.



## 2 TEMPERATURAUSDEHNUNG EINES GASES – WIRKUNG DES LUFTDRUCKS

Wir füllen einige ml Wasser in den Erlenmeyerkolben und erhitzen es mit dem Bunsenbrenner, bis es siedet. Wir erhitzen das Wasser weiterhin und beobachten das Ende des Gummischlauches, das in einem Becherglas mit Wasser mündet. Die aufsteigenden Blasen sind eine Folge der Temperaturexansion von Luft und Wasserdampf. Schließlich beenden wir die Wärmezufuhr und beobachten noch einige Zeit, was vor sich geht.

Das Volumen (der Rauminhalt) eines Gases ändert sich stark, wenn wir die Temperatur oder den Druck ändern. Bei der Ausdehnung von Gasen müssen wir also drei veränderliche Größen berücksichtigen: das Volumen, den Druck und die Temperatur (in Zeichen: ....., ....., .....). Gase dehnen sich beim Erwärmen viel stärker aus als Flüssigkeiten oder Feststoffe.



## 3. DESTILLATION

Wir füllen in den Erlenmeyerkolben etwas mit Färbepulver versetztes Wasser (etwa 2 cm hoch). In das Becherglas füllen wir kaltes Wasser und fügen Eiswürfel hinzu. Danach erhitzen wir das gefärbte Wasser, bis es zu sieden beginnt. Wir beobachten, was mit dem Wasserdampf geschieht. Der Wasserdampf kondensiert im gekühlten Reagenzglas, es sammelt sich farbloses Wasser. Der Farbstoff ist im Erlenmeyerkolben zurückgeblieben.

Verdampfen und anschließendes Kondensieren ist ein Trennverfahren für Flüssigkeiten. Man nennt es ..... Die entstehende Flüssigkeit heißt Destillat.



# ADDITIVE UND SUBTRAKTIVE FARBMISCHUNG

Die Übung wird in einer Kleingruppe ausgeführt:  
 Vorname Name I: .....  
 Vorname Name II: .....  
 Vorname Name III: .....  
 Vorname Name IV: .....  
 Klasse: ..... Datum: .....

## 1. ADDITIVE FARBMISCHUNG

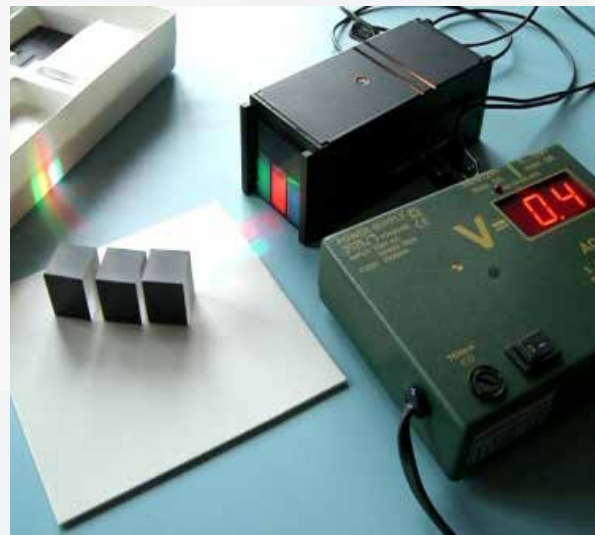
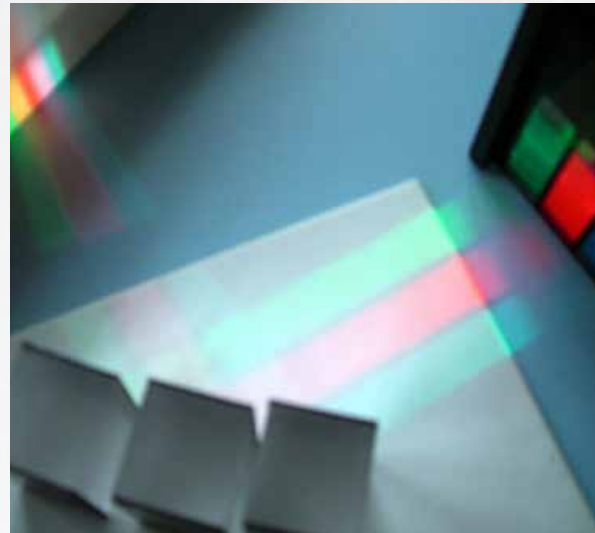
Die Experimentierleuchte wird mit dem entsprechenden Farbfilter versehen und an 12 V Wechselspannung (Wechselstrom AC – »Alternating Current«, Zeichen: ~ oder ≈ / Gleichstrom DC – »Direct Current«, Zeichen: – oder =) angeschlossen.

Beim additiven Farbmischen sind die Grundfarben:  
 .....

Wir fassen die Resultate für die zusammengesetzten Farben zusammen:

rot + grün .....  
 rot + blau: .....  
 blau + grün: .....  
 rot + grün + blau: .....

Bei der Beleuchtung eines weißen Schirmes mit verschiedenfarbigen Lichtbündeln ist der Schirm umso heller, je mehr Grundfarben vorhanden sind. Man spricht von additiver Farbmischung. Auf diese Weise entstehen auch die Farbeindrücke auf der Netzhaut des Auges.



## 2. SUBTRAKTIVE FARBMISCHUNG

Mit den entsprechenden Farbfiltern untersuchen wir die subtraktive Farbmischung. Wir blicken durch die Filter auf einen hellen Hintergrund (z. B. Experimentierleuchte).

Beim subtraktiven Farbmischen sind die Grundfarben:  
 .....

Wir fassen die Resultate zusammen:

blaugrün + gelb: .....  
 purpur + gelb: .....  
 blaugrün + purpur: .....  
 blaugrün + purpur + gelb: .....

Beim Durchgang des weißen Lichtes durch mehrere Farbfilter, die nur eine bestimmte Farbe durchlassen, die anderen Farben aber absorbieren, ist die Mischfarbe umso dunkler, je mehr Farbfilter verwendet werden. Man spricht von subtraktiver Farbmischung. Auf diesem Prinzip basiert auch das Mischen von Malfarben.





# DER EINFACHSTE ELEKTROMOTOR DER WELT

Elektromotoren werden meist als komplizierte Geräte aus gewickeltem Draht, einem Magneten, einem Kommutator, aus Bürsten und aus einem Gehäuse angesehen. Deshalb sorgt man für Verwunderung, wenn man aus vier alltäglichen Gegenständen in wenigen Sekunden einen Motor zusammenbaut und in schnelle Rotation versetzt. Man braucht eine Batterie, eine Holzschraube, einen Magneten und ein kurzes Drahtstück, das an beiden Enden abisoliert ist. Die Energiequelle sei eine Batterie vom Typ AA mit einer Spannung von 1,5 V. Die Schraube kann mit einem Fähnchen versehen werden, die Rotation wird dadurch von weitem erkennbar. Passende Neodym-Eisen-Bor-Magnete ausreichender Stärke kann man kostengünstig bei [www.supermagnete.de](http://www.supermagnete.de) bestellen.

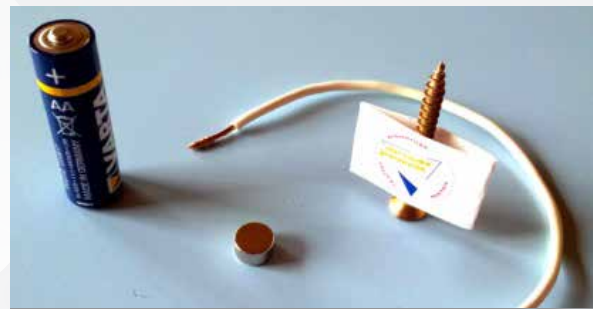
Der Magnet verbindet sich mit der Schraube zu einem Rotor, der dadurch selbst magnetisch geworden am Pol einer Batterie zu hängen vermag. Somit sind zwei wichtige konstruktive Aufgaben erfüllt: Der Magnet hält einerseits wesentliche Bestandteile des Motors zusammen und andererseits stellt die magnetische Schraube eine äußerst reibungsarme Spitzenlagerung zwischen Rotor und Batterie dar. Die »Lagerung« der anderen Seite des Rotors vermittelt die Schwerkraft. Sie sorgt dafür, dass der Rotor immer nach unten gerichtet bleibt und aufgrund dieser »Luftlagerung« eine denkbar geringe Reibung erfährt.

Den konstruktiven Rest erledigen die Hände. Mit dem Zeigefinger der einen Hand drückt man ein Ende des Strom führenden Drahtes an den zweiten Pol der Batterie, während Daumen und Zeigefinger der anderen Hand das andere Ende des Drahtes vorsichtig gegen den Magneten halten. Dies ermöglicht die feine Regelung des Schleifkontakts.

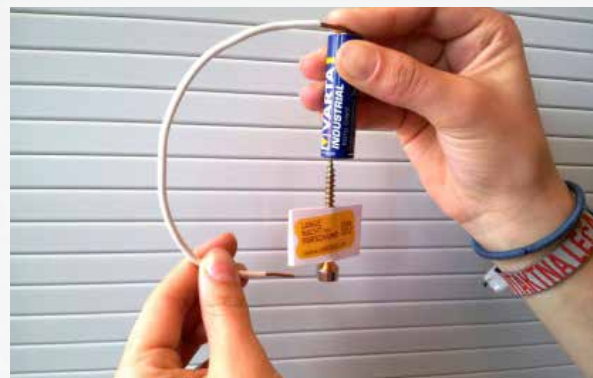
Der aus Schraube und Magnet bestehende Rotor erfüllt zwei wesentliche physikalische Funktionen: Zum einen stellt er eines der für einen Elektromotor nötigen Magnetfelder bereit, zum anderen leitet er den Strom von dem einen Pol der Batterie über den Draht zum anderen Pol zurück. Mehr bedarf es offenbar nicht, um die durch magnetische Kräfte hervorgerufene einmalige Bewegung in eine kontinuierliche Bewegung zu transformieren oder anders gesagt, elektrische in mechanische Energie umzuwandeln. Wir haben es hier im wahrsten Sinne des Wortes mit einem Freihandexperiment zu tun: Frei aus der Hand und im Handumdrehen in Aktion versetzt, handelt es sich um eine High-Tech-Low-Cost-Version eines Elektromotors.

Dass diese Konstruktion wirklich funktioniert, glaubt man oft erst, wenn man es gesehen oder selbst ausprobiert hat. Zu groß erscheinen die Unterschiede zum vertrauten Motor. Dieser Konstruktion fehlt nicht nur die Spule, die für ein zweites Magnetfeld sorgt, sondern auch der Kommutator, der die Richtung des Stromes im richtigen Moment umpoliert.

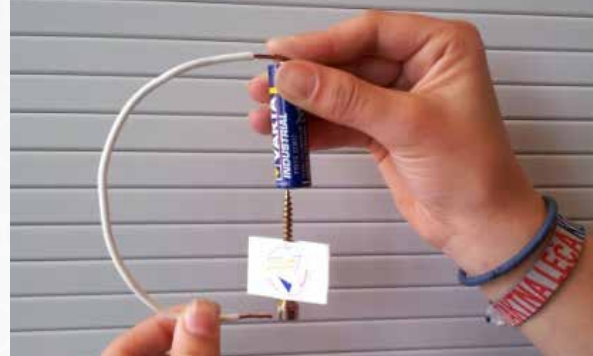
Wenn man sich jedoch daran erinnert, dass jeder fließende Strom  $I$  von einem Magnetfeld  $B$  umgeben ist, nähert man sich der Klärung des Phänomens.



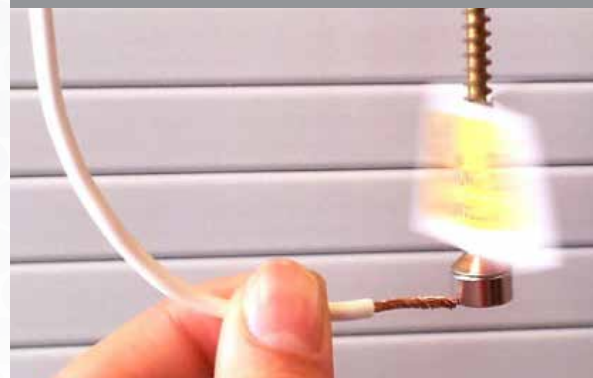
Die Bauteile des einfachsten Elektromotors der Welt



Der Elektromotor ...



... wird sofort starten ...



... und dreht sich schon.



Das Magnetfeld eines Stabmagneten

Die Richtung der magnetischen Feldlinien liefert die Fingerregel der rechten Hand. Der sehr hohe Strom, der durch das Kabel und den Magneten über die Schraube zurück zur Batterie fließt, erwärmt das Kabel und muss das Magnetfeld des Zylindermagneten passieren. Dabei wird eine sogenannte Lorentzkraft  $F$  auf den stromführenden Draht ausgeübt, die idealerweise zu einer Ablenkung senkrecht zur Stromrichtung  $I$  und senkrecht zur Feldlinienrichtung  $B$  des Magneten führt. Die Richtung findet man mit der zweiten Fingerregel der rechten Hand heraus. Als Reaktion auf die Ablenkung des Stromes tritt eine Gegenkraft auf. Die führt zu einem Drehmoment, das den Zylindermagneten in Rotation versetzt. Die Symmetrie der Konstellation wird dadurch nicht verändert, so dass die Bedingungen für eine kontinuierliche Bewegung, die Rotation, erhalten bleiben.



Das Magnetfeld eines Stromdurchflossenen Drahtes

Dass diese Konstruktion zu einer so schnellen Rotation führt, hat mehrere Gründe. Zum einen entsteht durch den faktischen Kurzschluss eine große Stromstärke und der eingangs empfohlene Magnet besitzt eine große Feldstärke. Zum anderen spielt die geringe Reibung zwischen der spitzengelegerten Schraube und der Batterie sowie zwischen dem Magneten und dem nur leicht touchierenden Leiterkabel eine wichtige Rolle.



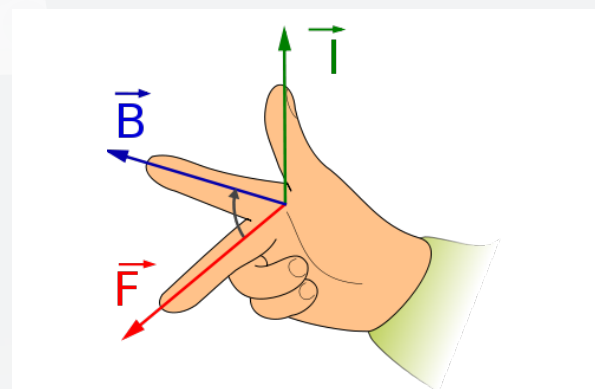
Die Fingerregel der rechten Hand

Dieser einfache Unipolarmotor hat keine praktische Bedeutung, weil die Konstruktion instabil und der Wirkungsgrad gering ist. Dafür stellt er auf durchschaubare und nachvollziehbare Weise das Prinzip des ältesten Typs eines Elektromotors dar, das Michael Faraday im Jahre 1821 beschrieben hat.

Der einfachste Elektromotor der Welt überrascht Alt und Jung und erfreut als physikalisches Spielzeug den neugierigen Menschen.

#### Quellen:

- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magnetfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>



Die zweite Fingerregel der rechten Hand



Michael Faraday (1791–1867, englischer Physiker und Chemiker)



# IL FASCINO DELLA FISICA

Niko Ottowitz

## PER FARE IL PUNTO

Il primo esercizio eseguito in laboratorio mirava ad illustrare i principi addizionali e sottrattivi della miscelazione dei colori. La seconda parte del lavoro in laboratorio invece intendeva illustrare, attraverso il 4° stato di aggregazione menzionato nell'introduzione, anche gli altri tre stati di aggregazione, in questo caso dell'acqua. Tutti gli stati di aggregazione dell'acqua si possono vedere in una sola provetta (in fondo ghiaccio, sopra il ghiaccio acqua liquida, infine con il vapore acqueo ottenuto facciamo evaporare l'acqua nella parte superiore della provetta); oltre a questo risulta evidente anche la bassa conducibilità termica dell'acqua. Pur vivendo sul fondo di un oceano d'aria raramente abbiamo l'opportunità di renderci conto dell'elevata pressione esercitata su di noi dalla massa d'aria. Lo scopo della prova pratica (la pressione atmosferica schiaccia una lattina di

olio) e specialmente dell'esperimento di gruppo era quello di far percepire agli alunni la pressione atmosferica, che è conseguenza del peso dell'aria sulle nostre teste. La terza parte illustrava un altro metodo per ottenere il plasma con l'aiuto di un trasformatore di alta tensione e l'effetto termico della corrente elettrica. Nel terzo esercizio in coppia gli alunni hanno assemblato il motore elettrico più semplice al mondo con soli quattro oggetti di uso quotidiano. Il mio intento era quello di sottolineare la tangibile semplicità di contenuti in fondo complessi. Già Confucio enunciò: "Se ascolto, dimentico. Se vedo, ricordo. Se faccio, capisco".

**Parole chiave:** laser, miscelazione additiva e sottrattiva di colori, i quattro stati di aggregazione, plasma, solido, liquido, gassoso, conducibilità termica, pressione atmosferica, trasformatore, motore elettrico.

## INTRODUZIONE

Il laser show introduttivo con stroboscopio a colori che lampeggia ritmicamente e con accompagnamento di musica elettronica ( Pink Floyd – The Dark Side of the Moon ), aveva lo scopo di far apprezzare agli studenti la bellezza dei colori e della musica. Il laser verde e il laser verde dotato di filtro speciale producono effetti spettacolari sulla sfera di vetro, sul grande specchio concavo e sul cilindro metallico. A ciò vanno aggiunti i dispositivi al pla-

sma (sfera, cilindro e pannello ) che tra l'altro consentono un collegamento con i vari stati di aggregazione della seconda parte, mentre la pressione molto bassa nella sfera al plasma ci riconduce al fenomeno della pressione dell'aria che ci circonda. L'alta tensione in prossimità di dispositivi al plasma è invece rilevabile con un semplice tubo al neon, il che si ricollega alla terza parte dell'esperimento in laboratorio (trasformatore ad alta tensione).

## ELEMENTI DEL LABORATORIO

<b>Titolo</b>	Il fascino della fisica
<b>Obiettivo comune</b>	conoscere e valorizzare le bellezze naturali che ci circondano, capire il processo di miscelazione additiva e sottrattiva dei colori, comprendere il fenomeno degli stati di aggregazione (anche il quarto), osservare gli effetti della pressione atmosferica, capire per esperienza diretta fenomeni fisici complessi con la costruzione del motore elettrico più semplice al mondo.
<b>Competenze chiave</b>	Comunicare nella lingua madre, competenze scientifiche e tecnologiche utilizzate soprattutto nelle prove pratiche svolte in gruppo.
<b>Laboratorio scientifico</b>	Esperimenti dimostrativi ed esperimenti svolti dai ragazzi suddivisi in gruppi
<b>Numero di ore</b>	3 ore

## STRUTTURAZIONE DEL BLOCCO TEMATICO

<b>Obiettivi comuni</b>	Gli alunni: <ul style="list-style-type: none"><li>• Compiono autonomamente esperimenti ricorrendo alle proprie conoscenze in fisica.</li></ul>
-------------------------	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imparano due metodi per mescolare i colori.</li> <li>• Imparano ad assemblare gli strumenti di base del laboratorio.</li> <li>• Sviluppano la capacità di comprendere fenomeni fisici con l'aiuto di semplici oggetti quotidiani.</li> </ul>
<b>MESCOLANZE DI COLORI: SINTESI ADDITIVA E SOTTRATTIVA</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apprendono empiricamente il metodo di sintesi additiva e sottrattiva dei colori.</li> <li>• I risultati vengono trascritti su apposite schede.</li> </ul>
<b>EFFETTO DELLA PRESSIONE ATMOSFERICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparano gli strumenti per indagare il fenomeno della dilatazione termica dei gas (esempio dell'aria); versano in una beuta dell'acqua</li> <li>• Constatano che il vapore acqueo dopo un po' sposta tutta l'aria dalla beuta e dal tubo</li> <li>• Scoprono che nel vapore acqueo condensato si forma una pressione molto bassa a causa della quale gli strumenti si riempiono di acqua</li> </ul>
<b>IL MOTORE ELETTRICO PIÙ SEMPLICE DEL MONDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con l'aiuto dell'articolo illustrato assemblano con quattro oggetti di uso quotidiani (una batteria di formato AA, una vite, una potente calamita e un pezzo di cavo nudo alle estremità) il motore elettrico più semplice del mondo</li> <li>• Constatano che principi fisici complessi non hanno necessariamente bisogno di un'attrezzatura complessa</li> </ul>
<b>Risultati attesi:</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eseguono correttamente gli esperimenti, illustrano i risultati ottenuti e gli argomenti trattati (sintesi additiva e sottrattiva dei colori, effetto della pressione atmosferica, il motore elettrico più semplice del mondo).</li> <li>• Discutono argomentando i risultati del proprio lavoro.</li> <li>• Comprendono la fondamentale importanza dell'esperimento di fisica nella scienza.</li> </ul>
<b>Materiale dimostrativo</b>	Fotografie, schede di lavoro completate, motore elettrico funzionante.
<b>Strumenti utilizzati</b>	Kit di ottica (trasformatore, due cavi, una lampadina, un filtro per la sintesi additiva, tre filtri per la sintesi sottrattiva), kit di termodinamica (batteria di formato AA, una vite, una potente calamita, un pezzo di cavo con entrambe le estremità nude)

## CONCLUSIONI

L'attività pratica di laboratorio è già di per sé una dimostrazione del raggiungimento degli obiettivi. L'esperimento rappresenta infatti un contatto reale e diretto coi fenomeni fisici, contribuisce

inoltre a comprendere a fondo le leggi della natura. Possiamo paragonarlo all'andare in bicicletta: non si impara dai libri, bisogna farlo di persona salendo sulla bicicletta.

## FONTI E BIBLIOGRAFIA

- Niko Ottowitz, Poskusi iz fizike, 2. izdaja, BNR 170.107, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2008.
- Niko Ottowitz, Oprijemljivi svet interaktivnih poskusov v EXPI centru / Begreifbare Welt der interaktiven Versuche im EXPI Center, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2011.
- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>

# CALORE

## 1. IL MODELLO DEL TERMOMETRO

Riempiamo la beuta fino al bordo di acqua colorata e la chiudiamo con un tappo di gomma, nel quale abbiamo infilato un tubicino di materiale artificiale. Prima di scaldare l'acqua con una piccola fiamma, aspettiamo che il livello dell'acqua nel tubicino si alzi un po'. Dopo pochi minuti spegniamo il Bunsen e osserviamo ancora per qualche secondo il tubicino.

La temperatura viene misurata con ..... . Nel termometro a liquido sfruttiamo il fatto che la maggior parte dei liquidi si dilata col calore.



## 2. LA DILATAZIONE TERMICA DELL'ARIA - EFFETTO DELLA PRESSIONE ATMOSFERICA

Mentre scaldiamo l'acqua e l'aria nella beuta con il Bunsen, osserviamo l'estremità del tubicino di gomma immerso nell'acqua. A causa della dilatazione dell'aria si formano delle bollicine d'aria. Continuando a scaldare ancora l'acqua bollente, il vapore acqueo sposta l'aria. Spegniamo il fornello e osserviamo ancora il tubicino.

Il volume del gas varia, se variamo la temperatura o la pressione. Nella dilatazione dei gas vanno dunque considerate tre variabili: il volume, la pressione e la temperatura (in simboli: ...  $V$  ..., ...  $p$  ..., ...  $T$  ...). Nell'esperimento abbiamo scaldato l'aria mantenendo la pressione costante, la trasformazione è isobara. Se scaldiamo un gas in modo isobaro, esso si dilata.



## 3. DISTILLAZIONE

Versiamo nella beuta dell'acqua colorata fino a un'altezza di 2 cm. Nel recipiente versiamo dell'acqua fredda e vi aggiungiamo dei cubetti di ghiaccio. Scaldiamo l'acqua fino all'ebollizione. Il vapore acqueo percorrendo il tubo refrigerante raggiunge la provetta posta nell'acqua ghiacciata, dove il vapore condensa. L'acqua ottenuta è incolore, mentre il colorante è rimasto nella beuta.

..... è il processo di separazione dei liquidi formanti una miscela o dei liquidi dalle impurità mediante vaporizzazione e successiva ricondensazione. Il liquido ottenuto si chiama distillato.



# SINTESI ADDITIVA E SINTESI SOTTRATTIVA DEI COLORI

L'esercizio viene eseguito dagli studenti disposti in piccoli gruppi:

Nome Cognome 1°: .....  
 Nome Cognome 2°: .....  
 Nome Cognome 3°: .....  
 Nome Cognome 4°: .....  
 Classe: ..... Data: .....

## 1. SINTESI ADDITIVA

Applichiamo a una lampada un filtro colorato e la colleghiamo a una corrente alternata di tensione di 12V (corrente alternata AC-“Alternating Current”, simbolo: ~ oppure  $\approx$  / corrente unidirezionale DC-“Direct Current”, simbolo – oppure =).

Nella sintesi additiva i colori primari sono:

.....

Annota il colore composto risultante dalla sintesi additiva dei seguenti colori primari:

rosso + verde: .....  
 rosso + blu: .....  
 blu + verde: .....  
 rosso + verde + blu: .....

**Illuminando uno schermo bianco con fasci di luce di colori diversi, lo schermo risulterà tanto più chiaro quanto maggiore sarà il numero di colori primari. Ciò si verifica a causa della sintesi additiva dei colori. Lo stesso accade anche nella composizione delle percezioni visive dei colori sulla retina.**

## 2. SINTESI SOTTRATTIVA

Indaghiamo la sintesi sottrattiva dei colori con l'uso di filtri colorati. Guardiamo verso uno sfondo luminoso (ad esempio la finestra o una lampadina).

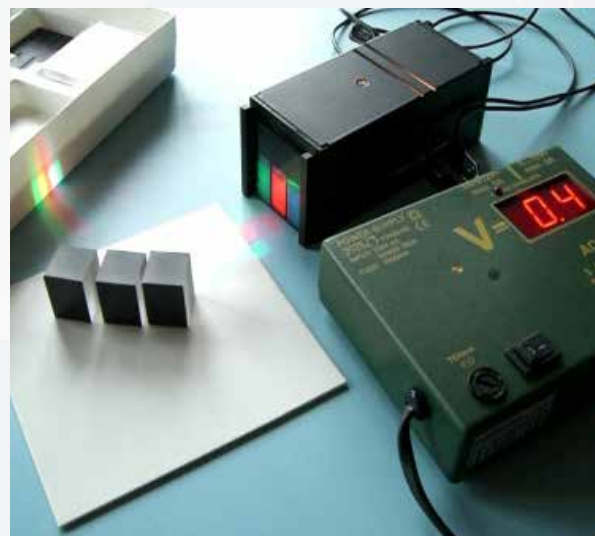
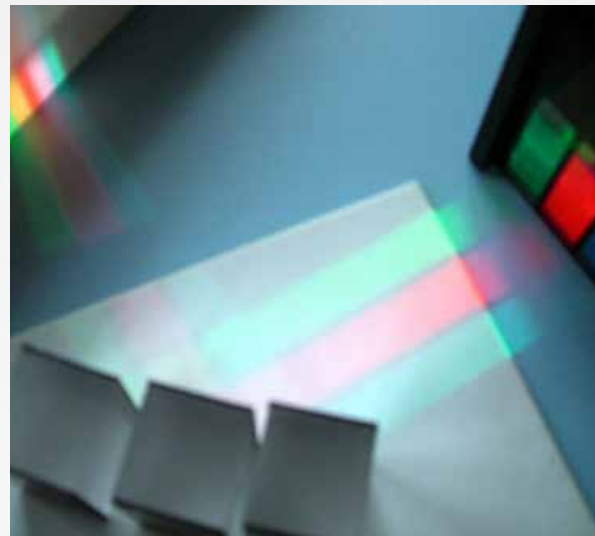
Nella sintesi sottrattiva i colori primari sono:

.....

Annota il colore composto risultante dalla sintesi sottrattiva dei seguenti colori primari:

verde acqua + giallo: .....  
 scarlatto + giallo: .....  
 vedre acqua + scarlatto: .....  
 verde acqua + scarlatto + giallo: .....

**Quando la luce bianca passa attraverso diversi successivi filtri colorati che consentono il passaggio a un solo colore, assorbendo tutti gli altri, la miscela di colori è tanto più scura, quanto maggiore è il numero di filtri colorati. Questo si verifica a causa della sintesi sottrattiva dei colori. Su questo stesso principio si basa anche la miscela di colori nella pittura.**





## IL MOTORE ELETTRICO PIÙ SEMPLICE AL MONDO

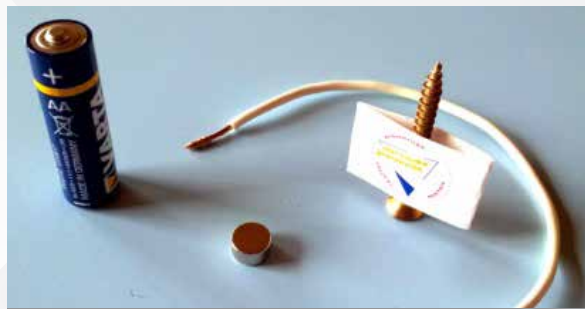
Se pensiamo ad un motore elettrico, immaginiamo una struttura complicata, formata da delle bobine di filo conduttore, da un magnete, un commutatore, delle spazzole e un involucro. Rimarremo perciò molto sorpresi, scoprendo di poter assemblare in pochi secondi un piccolo motore e farlo ruotare a velocità elevata utilizzando quattro oggetti del tutto comuni. Abbiamo bisogno di una batteria, una vite, un magnete e un pezzettino di cavo, spellato a entrambe le estremità. La fonte d'energia sarà costituita da una batteria di tipo AA, da 1,5 V. Possiamo fissare alla vite una bandierina, affinché la rotazione sia ben visibile da lontano. Possiamo acquistare dei magneti sufficientemente potenti di forma cilindrica, composti da una lega di neodimio, ferro e boro, a un prezzo conveniente sul sito [www.supermagnete.de](http://www.supermagnete.de).

Il magnete si "attacca" alla vite e la magnetizza, formando un rotore, che può essere appeso alla batteria. In questo modo abbiamo risolto due importanti aspetti strutturali: da una parte il magnete regge insieme pezzi importanti del motore, dall'altra parte però si assicura che nella punta della vite magnetizzata ci sia l'umidificazione con il minimo attrito. Dalla parte opposta del rotore, la gravità si occupa della umidificazione, che è quasi priva di attrito. La gravità permette anche al rotore di mantenere una posizione stabile, facendolo rimanere sempre orientato verso il basso.

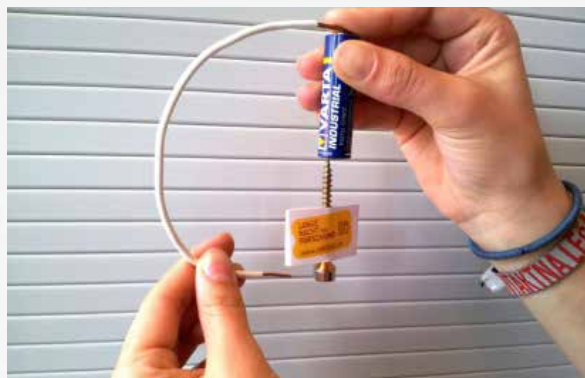
Il resto della costruzione viene completato manualmente. Con l'indice di una mano premiamo un'estremità del cavo ponendolo sul polo libero della batteria, mentre col pollice e l'indice dell'altra mano avviciniamo attentamente l'altra estremità del cavo al magnete. In questo modo possiamo regolare il contatto scorrevole con particolare cura.

Il magnete e la vite sono collegati nel rotore, che svolge due indispensabili funzioni fisiche. Da una parte rappresenta la fonte di uno dei campi magnetici, che sono essenziali per il funzionamento dell'elettromotore, dall'altra conduce la corrente elettrica, che scorre da un polo della batteria, attraverso il cavo e di ritorno fino all'altro polo della batteria.

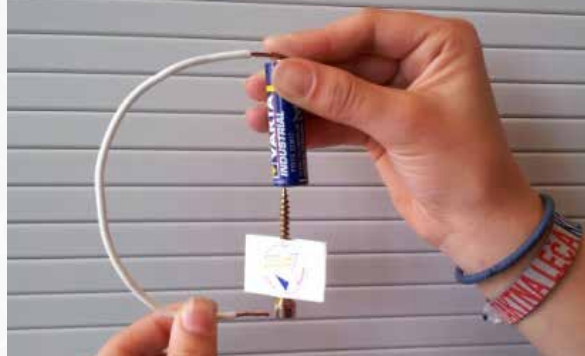
Questo effettivamente è già sufficiente per far sì che un'unica deviazione, grazie alle forze magnetiche, si converta in un movimento continuo. In altre parole: l'energia elettrica si trasforma in energia meccanica. Che questa costruzione funzioni davvero, spesso lo si inizia a credere solo dopo averla personalmente sperimentata o almeno vista. Le differenze, paragonandole a un comune motore, sembrano troppo grandi. In questa costruzione mancano le bobine, che si occupano dell'altro campo magnetico. Manca anche il commutatore, che nei momenti opportuni trasforma la direzione della corrente elettrica.



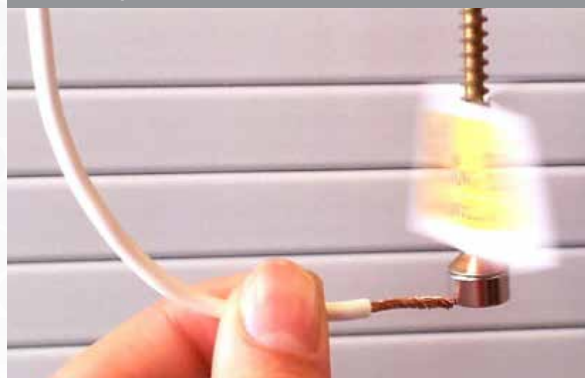
Parti componenti l'elettromotore più semplice del mondo



Composizione dell'elettromotore...



... adesso parte ...



... e già funziona



Campo magnetico del magnete lineare

Se ricordiamo che ogni corrente elettrica  $I$  è circondata dal campo magnetico  $B$ , ci avviciniamo alla comprensione del fenomeno. La direzione delle forze magnetiche è definita dalla prima regola della mano destra. Una corrente elettrica molto potente corre dalla batteria attraverso il cavo, il magnete e torna alla batteria. Il cavo si riscalda, la corrente elettrica passa per il campo magnetico del rotore magnetico. La corrente subisce allora la cosiddetta forza  $F$  di Lorentz, che in caso di esperimento eseguito correttamente produce un'angolazione di 90 gradi del cavo rispetto alla corrente elettrica  $I$  e rispetto alla direzione del campo magnetico  $B$ . La direzione di questa forza stabilita dalla seconda regola della mano destra. Come reazione alla deviazione della corrente si sprigiona una controforza che produce quantità rotatoria che attiva il rotore. La simmetria del motore resta invariata, facendo perdurare le condizioni per il movimento continuo e per la rotazione.

La velocità del movimento di questa costruzione ha varie cause. Da un lato ci sono la forte corrente dovuta al corto circuito, e il magnete descritto all'inizio, che genera un campo magnetico molto forte. La seconda causa è un piccolo attrito tra la punta della vite e la batteria, ma anche un attrito minimo tra il cavo e il magnete, il quale viene infatti solo sfiorato.

Questo semplice motore unipolare non ha usi pratici, infatti la costruzione è instabile e il profitto piccolo. In compenso però ci mostra in modo chiaro e convincente il principio di funzionamento del più antico tipo di elettromotore, che fu inventato nel 1821 dal padre dell'elettrotecnica Michael Faraday.

Il più semplice elettromotore del mondo sorprende vecchi e i giovani, e in qualità di giocattolo fisico rallegra le persone curiose.

#### Bibliografia:

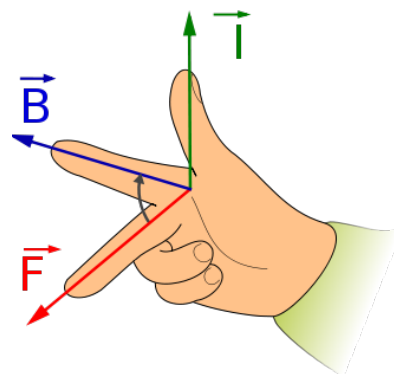
- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>



Campo magnetico del filo, attraverso il quale passa la corrente elettrica



La prima regola della mano destra



La seconda regola della mano destra



Michael Faraday (1791–1867, fisico e chimico inglese)



# CHARMING PHYSICS

Niko Ottowitz

## SUMMARY

With the first part of the workshop I wanted to achieve the basic understanding of additive and subtractive colour mixing. In the second part I tried to explain the everyday three states of matter on the example of water with the fourth state of matter from the introduction. Physical state of water can be displayed in a test tube (below ice, above ice running water, with a burner we vaporize water in the upper part of the test tube), besides that the low heat conductivity of water. In our life on the bottom of gas ocean, we rarely realise the pressure with which the air pushes against us. With the demonstration (air pressure crushes a can for salad oil) and specifically in the group experiment the students start to get the feeling for air pressure, that is the

consequence of the air weight above us. The third part showed another method of gathering plasma with the help of high voltage transformer and the heat effect of electric current. In the third independent exercise the students had to make the easiest electric motor on the planet out of four every-day objects. By doing so I wanted to emphasize the adhesion of actually complex physical contents. Confucius has already found out: » I hear and I forget. I see and I memorize. I do and I understand.«

**Key words:** laser, additive and subtractive colour mixing, four states of matter, plasma, solid, gas, liquid, heat conductivity, air pressure, transformer, electric motor

## INTRODUCTION

Introductory presentation with a colour stroboscope that rhythmically beats to accompany electronic music (Pink Floyd – The dark side of the moon ), mediates the beauty of colours and music to students. Green laser and green laser with a special filter gives us beautiful effects on a glass ball, on a big concave mirror and cylindrical metal mesh. Additionally, they motivate

the plasma device (ball, roller and plate), that give us a connection with the states of matter in the second part, exceptionally low pressure in the plasma ball attaches to the air pressure that surrounds us. High voltage near the plasma devices is proved with a neon tube which connects us to the third part of the workshop (high voltage transformer).

## ELEMENTS OF SCIENCE WORKSHOP

<b>Name of workshop</b>	Charming and tangible physics
<b>Common goal</b>	Knowing and respecting the beauty around us, understanding of the additive and subtractive colour mixing, understanding of the four states of matter, observation of the air pressure effects, direct active detection of complex physical connections with the easiest electric motor on the planet
<b>Key competences</b>	Communication in mother tongue, scientific and technological competence, especially in group
<b>Type of natural science workshop</b>	Demonstration trials and group student attempts
<b>Number of hours</b>	3 hours

## STRUCTURE OF WORKSHOP

<b>Common goals:</b>	Students: <ul style="list-style-type: none"><li>• They use the knowledge of physics in simple experiments</li><li>• They learn about the method of two types of colour mixing</li><li>• They get to know the basics of combining the laboratory instruments</li><li>• They develop the ability to curiously discover physical connections through simple everyday life objects</li></ul>
----------------------	--



<b>ADDITIVE AND SUBTRAKTIVE MIXING COLOURS</b>	<p>Students :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• With practical work they get to know the method of additive and subtractive mixing of colours.</li> <li>• The results are recorded in a special worksheet.</li> </ul>
<b>EFFECT OF AIR PRESSURE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compile equipment for research of temperature expansion of gases in case of air, a little water is poured into the conical flask.</li> <li>• They learn the water vapor after a while displaces all air in the conical flask and pipes.</li> <li>• They discover that the aqueous vapor condensing leaves a pronounced vacuum, and then the air pressure fills the equipment with water.</li> </ul>
<b>THE SIMPLEST ELECTRIC MOTOR IN THE WORLD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Using the illustrated article they assemble the simplest electric motor in the world by using only four everyday objects (AA type battery, screw, strong cylindrical magnet, a piece in both sides of bare wire).</li> <li>• They learn that the complicated physical connections do not urgently need complicated equipment.</li> </ul>
<b>Expected results, achievements</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• properly perform experiments, interpret results and knowledge of experiments (additive and subtractive mixing colours, the effect of air pressure, the simplest electric motor in the world).</li> <li>• they discuss and justify their results of practical work.</li> <li>• they understand the importance of a physical experiment as an essential part of science.</li> </ul>
<b>Common evidence</b>	Photos, worksheets solved, working electric motor
<b>Material supplies</b>	Optical kit (transformer, two cables, a lamp, filter for additive mixing of colours, three small mirrors, three filters for subtractive mixing of colours), thermodynamics kit (stands, a cup, a cork, pipes, a glass, a burner), a battery type AA, a screw, a strong cylindrical magnet, a wire, boned on both sides.

## CONCLUSION

Practical work is a very effective realization of reaching learning goals. Experiment is presenting real and direct meeting with physical phenomena,

helps with understanding nature and laws in it. It is like riding a bike: you can't learn it from a book, you have to sit on a bike and try.

## LITERATURE

- Niko Ottowitz, Poskusi iz fizike, 2. izdaja, BNR 170.107, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2008.
- Niko Ottowitz, Oprijemljivi svet interaktivnih poskusov v EXPI centru / Begreifbare Welt der interaktiven Versuche im EXPI Center, Založba VEDI, ZG/ZRG za Slovence, Klagenfurt/Celovec 2011.
- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag Gmbh & Co. KgaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>.

# HEAT

## 1. MODEL OF THE THERMOMETER

First we fill Erlenmeyer to the top with a coloured water and seal it with rubber stopper, in which we put plastic tube. The level of the water in the tube should be raised a little. Then we warm up the water with a small flame. In a few minutes we switch off the Bunsen`s burner and keep on watching the tube.

We measure the temperature with ..... .  
When we measure liquids we need to consider the fact that liquids are stretching when they are heating.



## 2. TEMPERATURE`S AIR STRETCHING – THE EFFECT OF AIR PRESSURE

With Bunsen`s burner we warm the water and air in the Erlenmeyer, at the same time we watch the tube that is connected with the water. Air bubbles are the effect of temperature`s air heating. We keep on warming boiling water. Soon the water vapour supplants the air. We switch off the burner and keep on watching the device.

Volume of gas changes a lot if we change temperature or pressure. When we stretch gases we need to consider three variables: volume, pressure and temperature (in signs: ....., ....., .....). In this experiment we were warming up the air in a constant pressure, the change is isobaric. If we heat the air in isobar way it is stretching.



## 3. DISTILLATION

We pour the coloured water in Erlenmeyer 2 cm high. We pour ice cold water in the glass and add ice cubes. We warm the coloured water till it boils. We put water vapour in test tube which stands in ice cold water so the water vapour condenses. We get colourless water from coloured water. Colour from the coloured water is staying in Erlenmeyer.

..... is the process of separation of mixtures of liquids, or liquids from impurities by evaporation and condensation. The resulting liquid is called distillate.



# ADDITIVE AND SUBTRACTIVE MIXING OF COLOURS

We do this exercise in a small group:

Name Surname I: .....  
 Name Surname II: .....  
 Name Surname III: .....  
 Name Surname IV: .....  
 Class ..... Date: .....

## 1. ADDITIVE MIXING OF COLOURS

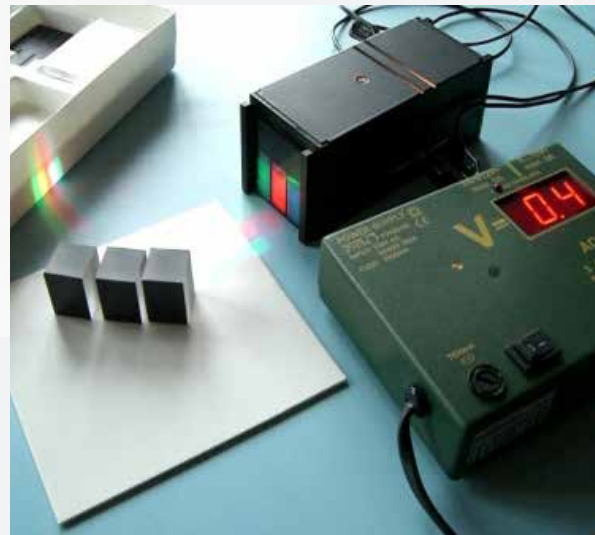
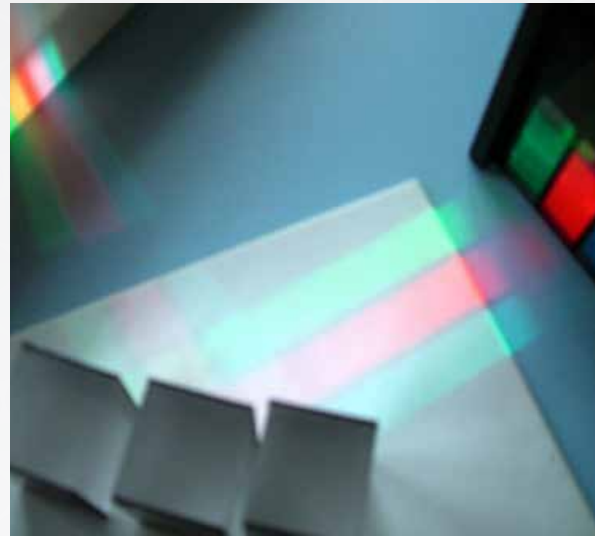
We equip the lamp with a colour filter and turn it on a 12V of alternating voltage (AC – „Alternating Current“, sign: ~ or ≈ / DC – „Direct Current“, sign: – or =).

With additive mixing, basic colours are:  
 .....

We collect results for composed colours:~

red + green: .....  
 red + blue: .....  
 blue + green: .....  
 red + green + blue: .....

**When lighting a white screen with streams of light of different colours, the screen gets brighter with more basic colours. That is additive mixing of colours. It is the same as composing colour impressions in an eye on a retina.**



## 1. SUBTRACTIVE MIXING OF COLOURS

With colour filters we explore subtractive mixing of colours. We are looking towards a bright background (towards a window or a lamp).

With subtractive mixing, basic colours are:  
 .....

We collect results for composed colours:

blue-green + yellow: .....  
 scarlet + yellow: .....  
 blue-green + scarlet: .....  
 blue-green + scarlet + yellow: .....

**When white light goes through many sequential colour filters that only let through a specific colour and absorb other colours, the more filters there are, the darker the mixture of colours is. That is subtractive mixing of colours. Mixing of painting colours is also based on this principle.**





# THE SIMPLEST ELECTRIC MOTOR IN THE WORLD

If we think about an electric motor, we imagine a complicated device made out of a wire, a magnet, a commutator, a brush and housing. Surprisingly, we can create an electric motor out of four common items that we use every day. We can make it in a few seconds and get it into quick rotation. All we need is a battery, a screw, a magnet and a piece of wire that is peeled on both sides. The AA battery will serve as a source of energy with a voltage of 1.5 W. We can put a tiny flag on the screw so the rotation will be seen from far away. We can buy powerful, oval magnets from pure alloy of materials such as neodymium, iron and boron on this website: [www.supermagnete.de](http://www.supermagnete.de).

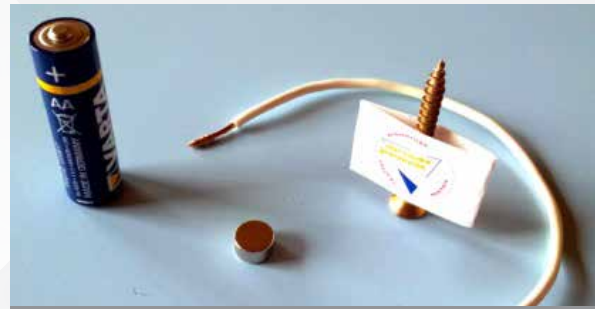
The magnet "sticks" on the screw and magnetizes it, which creates a rotor that can hang on the battery. This way 2 constructional tasks are completed: The battery holds the important parts of the motor together and it takes care of the tip of the magnetized screw for bearing with minimal friction. On the other side of the rotor gravity takes care of the "air bearing" that provides a low amount of friction. Gravity also makes the rotor stable, so it stays faced down.

The rest of the construction is done by hand. With a cursor of one hand we press the end of the wire on the free end of the battery, meanwhile we use our thumb and cursor of the other hand to carefully connect the other end of the wire to the magnet. That way we can carefully stabilize the sliding contact.

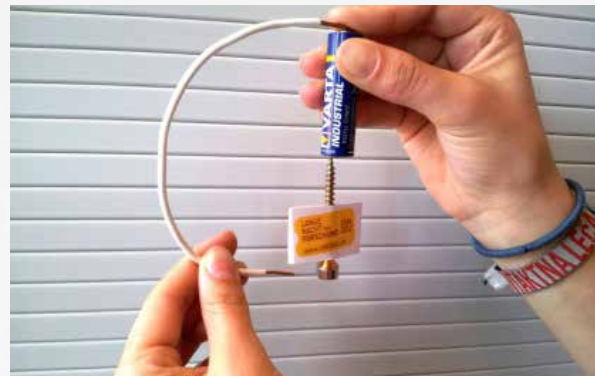
The magnet and the screw are connected to the rotor, which has two important physical functions. It is the source of one of the magnetic fields that are necessary for the electric motor to work. It also conducts the electric current that goes from one pole of the battery through the wire and to the other pole.

That's already enough for the one-off deviation to switch into endless movement, which is caused by the magnetic forces. In other words: The electric energy turns into mechanic energy.

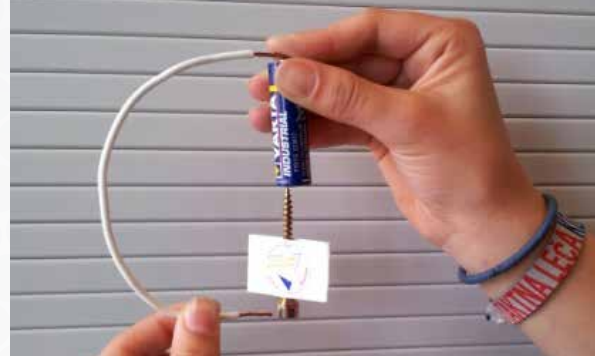
Usually people will believe in the functionality of this system only if they make it themselves, or if they had seen it with their own eyes. The difference between this motor and a regular motor seems much too big. In this construction there is no coil that provides a magnetic field, there is also no commutator that changes the path of the electric current.



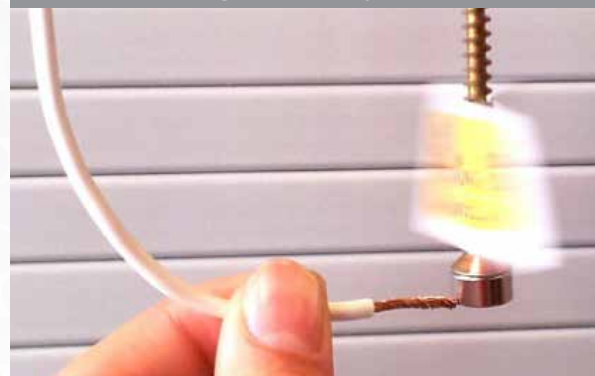
Construction parts of the easiest electric motor on the planet (photo: Niko Ottowitz)



The built electric motor ... (photo: Niko Ottowitz)



... will start working immediately ...



... and is already functioning.



Magnetic field of a stick magnet

However, if we recall the fact that every electric current  $I$  is surrounded by a magnetic field  $B$ , we approach the clarification of the phenomenon. The direction of magnetic forces determines the first rule of the right hand. A very strong electric current flows from the battery through a wire, a magnet, and a screw back to the battery. The wire is heated, the electric current flows in the magnetic field of the magnetized rotor. In this case, the electric current is called the Lorentz force  $F$ , which ideally takes care of the wire deviation perpendicular to the direction  $I$  and perpendicular to the direction of the magnetic forces  $B$ . The direction of this force is remembered by the second rule of the right hand. As a reaction to the current deviation, a counter-current occurs which leads to the rotational quantity, it starts the rotor. The symmetry of the motorcycle does not change, the conditions for continuous movement, for rotation, remain preserved.

There are several reasons for this construction to lead to such a rapid rotation. On one side, strong current flows through because of a factic short-circuit, the magnet described above has a high field strength. Another important cause is the tiny friction between the tip of the screw, and the battery, as well as between the wire and the magnet, there is minimal friction as the magnet is only slightly touched.

The simple unipolar motor has no practical use because the construction is unstable and the efficiency is small. Therefore, it clearly and convincingly shows the principle of operation of the oldest type of electric motor, which was carried out in 1821 by the father of electrical engineering, Michael Faraday.

The simplest electric motor in the world surprises everybody, the old and young, as a physics toy cheers up a curious man.

#### Sources:

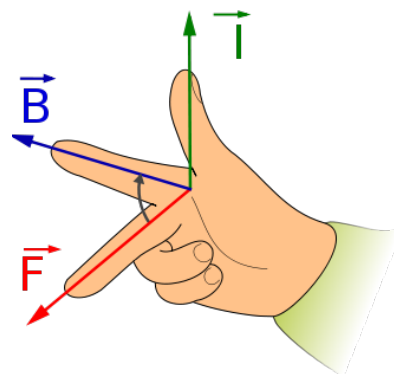
- <http://www.supermagnete.de>
- Physik in unserer Zeit, 35. Jahrgang 2004, Nr. 6, S. 272-273,
- Wiley-VCH Verlag GnbH & Co. KgaA, Weinheim
- [http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2\\_f9.html](http://www-linux.gsi.de/~wolle/TELEKOLLEG/ELEKTRIK/BR-TELEKOLLEG/abb2_f9.html)
- <http://www.ulfkonrad.de/physik/ph-10-magfeld.htm>
- <http://wiki.bnv-bamberg.de/flg-wiki/index.php/GWPh9>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Rechte-Hand-Regel.svg>
- <http://www.rare-earth-magnets.com/t-michael-faraday.aspx>



The magnetic field of a wire with an electrical current



First rule of the right hand

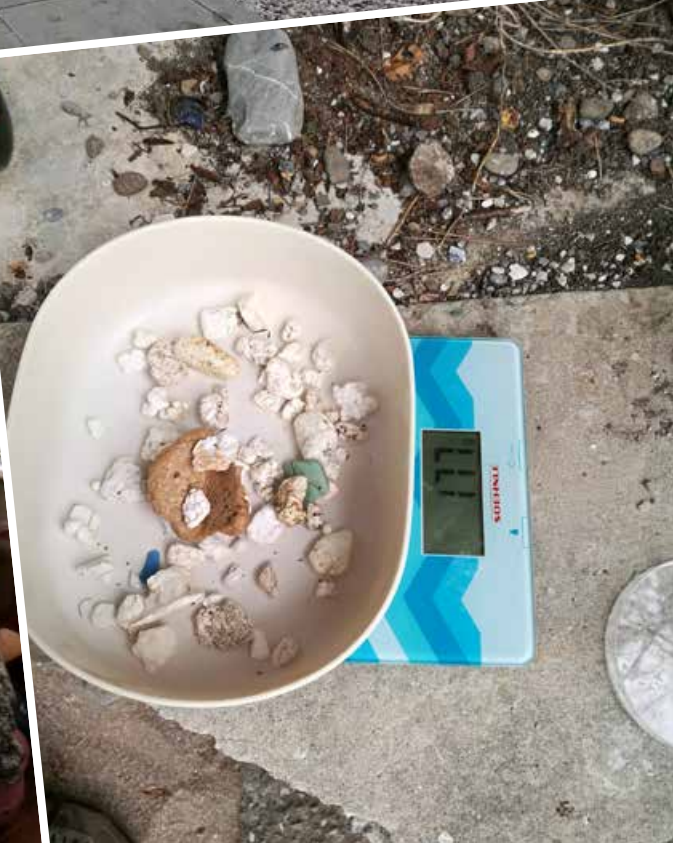


Second rule of the right hand



Michael Faraday (1791-1867, english Physicist and chemist)







# DELAVNICA V WWF CENTRU BIOMA (MIRAMAR)

Irene Pecchiar

## POVZETEK

Z delavnico smo hoteli spoznati hidrološke, ekološke in biološke značilnosti obalnega morskega ekosistema, njegove posebnosti in izjemnosti. Neposredno so dijaki spoznali tudi značilnosti zaščitenega morskega rezervata tako z legalnega kot s praktičnega vidika.

Posebno pozornost smo posvetili zelo zaskrbljujočemu problemu sodobnega časa in sicer plastičnim odpadkom in mikroplastiki ter vplivom teh na življenje organizmov v morju in na obalah. V sklopu tega so dijaki izvedli tudi zanimivo delavnico na plaži pred centrom BioMa, ki se nahaja v najbolj notranjem in torej najbolj zaščitenem pasu Miramarskega morskega rezervata.

Najprej so dijaki dobili nekaj bistvenih informacij o ekoloških dejavnikih, ki omogočajo obstoj živih organizmov v različnih predelih obalnega obmo-

čja od supralitorala vse do najglobljih predelov Tržaškega zaliva. Seznanjeni so bili z vsemi pionirskimi, endemičnimi, avtohtonimi, značilnimi in invazivnimi vrstami, ki tukaj živijo in pripadajo najrazličnejšim taksonomskim skupinam. V drugem delu jutra pa so se po informativnem predavanju o plastičnih odpadkih premaknili na zaščiteni plažo in tam zbirali, sortirali, šteli in tehtali različne vrste odpadkov. Podatke so nato vnesli v tabelo.

**Ključne besede:** raziskovanje in spoznavanje narave, spoznavanje morskega ekosistema, značilne, tuje in invazivne vrste, plankton, bentos, nekton, biodiverziteteta, evfotična cona, biotski dejavniki, fizikalno-kemijski parametri, vertikalna razporeditev združb v morju, prehrabena veriga, obalni morski rezervat, plastika in mikroplastika, klasifikacija odpadkov.

## UVOD

Praktično delo navaja dijake na ročne in organizacijske spretnosti pri izvajanju določenih eksperimentov oz. raziskovalnih metodologij.

Dijake so najprej seznanili z značilnostmi in biološkimi vrednostmi morskega obalnega ekosistema Tržaškega zaliva. V centru BioMa, ki je novonameščen WWF center v Miramarskem parku, so dijaki imeli priložnost, da so se v virtualni obliki pomikali z obale proti globljim predelom zaliva. Ob tem so spoznali, katere vrste organizmov so značilne za kamnito in peščeno dno ali za podlago, ki je prekrita z morskimi cvetnicami. Vodička je dijakom obrazložila pomen in vlogo morskega rezervata Miramarskega parka ter jih opozorila na pravila in zakone, ki jih mora vsakdo spoštovati, ko se v njem nahaja.

Poglobljeno je spregovorila tudi o plastiki, mikroplastiki in o drugih odpadkih. Čedalje bolj skušajo na-

mreč osveščati mlade glede prenatrpanosti našega planeta z umetnimi polimeri, ki predstavljajo res zaskrbljujoč problem za vse svetovne ekosisteme in prehranjevalne verige, ki v najvišjih členih segajo do človeka. Obenem pa lahko predstavlja plastika tudi izziv za zaposlitev bodočih generacij v okviru iskanja rešitev za njeno sekundarno izkoriščanje ali ponovno uporabo.

Delo se je nato nadaljevalo na plaži pred centrom za morsko biodiverziteteto (BioMa).

Dijaki so bili združeni v manjše skupine in so na plaži poiskali najrazličnejše neorganske odpadke, ki so bili torej vezani na človekovo prisotnost oz. njegov poseg. Ti so bili res raznoliki v sestavi, obliki in velikosti. Dijaki so vse odpadke razdelili v ločene skupine, jih prešteli in stehali. Dobljene podatke so nato zabeležili v tabelo (glej prilogo).

## PRVINE NARAVOSLOVNE DELAVNICE

<b>Naslov tematskega sklopa</b>	Delavnica v WWF centru BioMa (Miramar)
<b>Skupni cilj</b>	Ozaveščanje mladih o okoljskih problemih
<b>Ključne kompetence</b>	Kompetence kritičnega razmišljanja, reševanja problemov, sodelovanja in ustvarjalnosti, medpredmetno povezovanje s fiziko in kemijo, razvoj naravoslovnih kompetenc in državljskih kompetenc (npr. vzgoja v odgovorne člane bodoče družbe)
<b>Tip naravoslovne delavnice</b>	Pouk v centru BioMa in delavnica v naravi
<b>Število ur</b>	4 ure

## STRUKTURIRANOST TEMATSKEGA SKLOPA

<b>Skupni cilji</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"><li>• Spoznajo prvine dela okoljevarstvenikov</li><li>• Spoznajo pomen ohranjanja naravoslovnih vrednot</li><li>• Razumejo pomen zdravega obalnega morskega sistema</li><li>• Spoznajo vlogo zaščiteneh obmorskih predelov</li><li>• Sodelujejo v skupinah (za skupne cilje)</li><li>• Neposredno pridejo v stik s problemi onesnaževanja morja in obale s plastiko</li></ul>
<b>Cilji naravoslovja in dela na terenu</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"><li>• Spoznavajo nekatere značilne živalske in rastlinske vrste planktona, benthosa in nektona</li><li>• Znajo vrednotiti pomen ekoloških faktorjev ob raziskovanju narave</li><li>• Razumejo pomen prehranjevalnih verig in njihovo stalno ogroženost in nestabilnost</li><li>• Ugotavljajo povezanost med človekom in naravo in recipročne vplive (človek in morje, človek in obala)</li><li>• Osvojijo osnovna znanja o raziskovalnem delu morskega biologa</li><li>• Oglejajo si žive primerke nekaterih bentoških vrst</li><li>• Spoznajo osnovne metodologije sortiranja odpadkov</li><li>• Naučijo se iz ostankov prepoznati pripadnost plastičnih predmetov</li><li>• Sklepajo o posledicah nadaljnega nespoštovanja narave in zlorabe plastike v vsakdanu</li></ul>
<b>Cilji kemije in fizike</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spoznajo, kako nekatere kemikalije v morjih vplivajo na tam živeče organizme, od najmanjših do največjih</li><li>• Seznanjeni so z izvorom nutrientov v tržaškem zalivu</li><li>• Osvojijo znanja o rutinskih kemijskih analizah morske vode</li><li>• Dobijo nekaj osnov tudi o fizikalnih analizah morske vode v zalivu (temperatura, gostota, slanost, prozornost)</li></ul>
<b>Pričakovani rezultati, dosežki</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"><li>• Poznajo pomen človekovega vedenja v odnosu do obalnega morskega ekosistema</li><li>• Razumejo pomen morja za človeka ter znajo razložiti, zakaj je bil človek tako v zgodovini kot danes od njega vedno odvisen</li><li>• Spoznajo in prepoznajo različne vloge morja v vsakdanjem življenju ljudi, ki ob njem živijo (socialna, ekološka, ekonomska in prehrabena)</li><li>• Zavedajo se pomena dela morskega biologa za vsakdanje življenje vseh</li><li>• Prepoznajo naravne pojave v obmorskem pasu</li><li>• Prepoznajo nekatere rastlinske in živalske vrste v potopitvenem muzeju in njihove specifične biotope</li><li>• Znajo si organizirati delo na obali, ko zbirajo odpadke</li><li>• V večjezičnem slovarju uredijo nove specifične termine in poiščejo njih prevode</li></ul>
<b>Skupni dokazi (evidence)</b>	Izpolnjena tabela s klasifikacijo odpadkov, fotografije in slovar s strokovnimi naravoslovnimi izrazi
<b>Skupne dejavnosti</b>	<b>Predpriprava</b> <p>Splošna navodila o morskem obalnem ekosistemu, glavne smernice za delo na obali, ki je del zaščitene morskog rezervata v Miramaru</p> <b>1 Uvod</b> <p>Delo na terenu zahteva nekaj poglobitvenih navodil, ki jih dijaki dobijo tik pred začetkom praktičnega dela.</p> <b>2 Terensko delo</b> <p>Dijaki so razdeljeni v veččlanske skupine. Vsaka skupina dela na enem predelu obale, ki ji je bil dodeljen, tako da vse skupine skoraj v celoti pokrijejo izbrano površino obalnega pasu.</p> <p>Dejavnosti: beleženje uvodnih informacij o morskem obalnem ekosistemu in metodologijah raziskovanja, zapisovanje glavnih informacij o problemu plastike v okolju in beleženje navodil za izvedbo delavnice. Sledi pobiranje različnih odpadkov, njihova delitev na skupine glede na izvor in sestavo, štetje delcev in tehtanje z digitalno tehtnico ter urejanje tabele na podlagi dobljenih podatkov.</p> <b>3 Sklep</b> <p>Ko so dijaki skrbno zapisali podatke v tabelo, so morali razmisliti o smis-</p>

Iu tako razčlenjene tabele, interpretirati rezultate ter razmisliti o morebitnih posegih za omejitev problema v prihodnosti.

**Materialne potrebščine**

Rokavice, vrečke za odpadke, plastične folije, ki so jih položili na tla za sortiranje, tehtnica. Uporabljali so še svinčnike, pisalo, fotografski aparat ali telefončke za fotografiranje in snemanje.

## SKLEP

---

Prehajanje iz teoretičnih vsebin na praktično delo ponuja dijakom možnost boljšega razumevanja kompleksnih problematik, predvsem če so te vezane na rutinsko raziskovalno delo, ki je usmerjeno v ocenjevanje naravnih procesov in vplivov človeka v naravi. Ob odkrivanju posebnosti obalnega morskega ekosistema imajo dijaki možnost, da si postavljajo določena vprašanja in skušajo nanje nato odgovoriti, zamislijo se lahko nad različnimi načini dela v tesnem stiku z morjem ali celo predlagajo kaj novega. Postavijo se

na tak način v kožo pravega raziskovalca, naravovarstvenika in si izkušnjo takega terenskega dela ter nanjo vezane vsebine shranijo v dolgotrajnem spominu.

Opazovanje in čut za varovanje okolja sta kot temeljni vrednoti nujno potrebni za učinkovito razvijanje naravoslovno-matematičnih in drugih državljanskih kompetenc 21. stoletja. Te so namreč temelj za vzgojo izobraženih, spoštljivih, obzirnih in odgovornih članov bodoče družbe.

## VIRI IN LITERATURA

---

- <http://www.nib.si>
- <http://www.riservamarinamiramare.it/informazioni/il-centro-visite>



# MORJE IN ODPADKI

Kraj: .....

Datum: .....

VRSTA ODPADKA		ŠT. PREDMETOV	TEŽA (g)
Plastika in drugi umetni materiali	stiropor		
	plastične vrečke		
	plastenke in plastični zamaški		
	plastične embalaže (za šampone, čistila, itd.)		
	embalaže za prehrano		
	zavitek za cigarete/tobak		
	cigaretni ogorki/filtri		
	vžigalniki		
	sintetične vrvi		
	poliuretanska pena		
	mreže za gojenje školjk		
	zavitki za sladke in slane prigrizke, bonbone		
	palčke za lizike, palčke za čiščenje ušes		
	igrače		
	plastični pribor, krožniki, kozarci		
plovci za ribiške mreže			
zavoček za robčke, vložki			
plastične mreže za sadje, sekundarna embalaža za platenke (združuje več plastenke)			

	razni predmeti (japonke, itd.)		
<b>Guma</b>	žoge, avtomobilske gume, gumijasti jermeni		
<b>Papir</b>	tetrapak		
	zavoj za cigarete		
	papirnati kozarci in druga embalaža za hrano		
	časopisi, revije		
	papir (drugo)		
<b>Kovine</b>	razpršilne pločevinke		
	pločevinke za pijačo, hrano		
	kovinski zamaški		
	baterije		
	drugi kovinski predmeti (električne žice ...)		
<b>Tekstilni izdelki</b>	obleke, krpe, pokrivala (kape, klobuki, itd.)		
	čevlji, sandali		
	nahrbtniki, torbe		
	drugo		
<b>Les</b>	zamaški iz plute, leseni zabojniki, palčke za sladoled...		
<b>Keramika</b>	krožniki, skodelice, vaze		

# WORKSHOP IM WWF ZENTRUM BIOMA (MIRAMAR)

Irene Pecchiar

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel des Workshops war es, die ökologischen und biologischen Besonderheiten des Ökosystems Meer kennenzulernen. Die Schüler beschäftigten sich auch mit den Merkmalen geschützter Meerreservate sowohl aus rechtlicher als auch aus praktischer Sicht.

Einen besonderen Augenmerk legten wir auf die aktuelle Problematik der Verschmutzung mit Plastik und Mikroplastik und deren negativen Einfluss auf Meeres- und Küstenbewohner. In diesem Zusammenhang führten die Schüler auch einen Workshop am Strand vor dem Zentrum BioMa durch, der sich in dem am besten geschützten Bereich des Reservates von Miramar befindet.

Vor der praktischen Arbeit erhielten die Schüler eine Einführung über die ökologischen Faktoren, die ein Leben in den unterschiedlichen Meeres-

schichten ermöglichen. Sie wurden mit allen Pionieren, Endemiten, heimischen und invasiven Arten bekannt gemacht, die sich in diesem Bereich aufhalten und unterschiedlichsten Taxa angehören. Nach einem Vortrag über Plastikmüll begaben sich die Schüler auf den geschützten Strandbereich und untersuchten dort den gesammelten Müll. Die einzelnen Stücke wurden gezählt, gewogen, klassifiziert und in eine Tabelle eingetragen.

**Schlüsselwörter:** Erforschung und Kennenlernen der Natur, Erforschung des Ökosystems Meer, typische, fremde und invasive Arten, Plankton, Benthos, Nekton, Biodiversität, euphotische Zone, biotische und abiotische Faktoren, physikalisch-chemische Parameter, vertikale Zonierung der Biozönose im Meer, Nahrungsketten, Küstenreservat, Plastik und Mikroplastik, Klassifikation von Müll

## EINFÜHRUNG

Durch die praktische Ausführung von Experimenten und die Anwendung unterschiedlicher Methoden, eignen sich Schüler handwerkliche und organisatorische Fertigkeiten an. Zunächst wurden die Schüler mit den Merkmalen und biologischen Werten des Küstenbereichs der Triestiner Bucht vertraut gemacht. Im neuen WWF-Zentrum BioMa, welches sich im Park von Miramar befindet, erforschten die Schüler virtuell die Küste bis zu den tiefer gelegenen Bereichen der Bucht. Sie lernten die typischen Organismen des Bodens kennen, der entweder mit Fels, Sand oder Wasserpflanzen bedeckt ist. Eine Meeresbiologin erklärte den Jugendlichen die Bedeutung und Rolle des Reservates von Miramar und verwies auch auf die Regeln und Gesetze, die Besucher einzuhalten haben. In ihren Erläuterungen vertiefte sie sich auch in die Problematik der Verschmutzung

mit Plastik und Mikroplastik. Aufgrund der zunehmenden Bedrohung aller Ökosysteme und der zugehörigen Nahrungsketten durch die ausufernde Verwendung von Kunststoffen, versucht man mit Aufklärung entgegen zu steuern. Gleichzeitig bedeutet Plastikmüll auch eine Herausforderung für zukünftige Generationen, um nach Lösungen zu suchen und Kunststoffe wiederzuverwerten.

Der Workshop wurde am Strand vor dem Zentrum für Biodiversität (BioMa) fortgesetzt. Schüler suchten in Gruppen nach Resten nichtorganischen Mülls, der durch Menschen verursacht wird. Der Müll unterschied sich in Zusammensetzung, Form und Größe. Alle Fundstücke wurden sortiert, gezählt und gewogen und in einer Tabelle notiert (siehe Anhang).

## ELEMENTE DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN WORKSHOPS

<b>Titel des Themenblocks</b>	Workshop im WWF Zentrum BioMa (Miramar)
<b>Gemeinsame Ziele</b>	Sensibilisierung von Jugendlichen für Umweltprobleme
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	Fähigkeit zum kritischen Nachdenken, Problemlösung, Mitarbeit und Kreativität, interdisziplinäres Arbeiten in Chemie und Physik, Entwicklung von naturwissenschaftlichen und staatskundlichen Kompetenzen (z.B. Erziehung zu verantwortlichen Staatsbürgern)
<b>Art des Workshops</b>	Unterricht im Zentrum BioMa und Workshop im Freien
<b>Anzahl der Stunden</b>	4 Stunden



## STRUKTURIERUNG DES THEMENBLOCKS

<b>Gemeinsame Ziele</b>	<p>Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernen die Elemente von Naturschutzarbeit kennen</li> <li>• Erkennen die Bedeutung von Naturschutz</li> <li>• Verstehen die Bedeutung eines gesunden Küstenbereiches</li> <li>• Erkennen die Bedeutung geschützter Küstenbereiche</li> <li>• Arbeiten in Gruppen (zur Erreichung von gemeinsamen Zielen)</li> <li>• Kommen direkt mit dem Problem der Plastikvermüllung von Meer und Küste in Kontakt</li> </ul>
<b>Ziele in Naturwissenschaft und Freilandarbeit</b>	<p>Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernen einige typische pflanzliche und tierische Arten von Plankton, Benthos und Nekton kennen</li> <li>• Erkennen die Bedeutung ökologischer Faktoren für die Naturforschung</li> <li>• Verstehen die Sensibilität von Nahrungsketten</li> <li>• Erkennen die gegenseitige Abhängigkeit von Mensch und Natur (Mensch und Meer, Mensch und Küste)</li> <li>• Erwerben Grundlagen der wissenschaftlichen Arbeit eines Meeresbiologen</li> <li>• Betrachten lebende Beispiele einiger Arten von Benthos</li> <li>• Erlernen grundlegende Methoden der Klassifizierung von Müll</li> <li>• Können Reste von Plastikmüll den entsprechenden Gegenständen zuordnen</li> <li>• Ziehen Schlüsse über die weiteren Folgen von Umweltverschmutzung und der missbräuchlichen Verwendung von Plastik im Alltag</li> </ul>
<b>Ziele in Chemie und Physik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen die Auswirkung einiger Chemikalien auf Meeresorganismen</li> <li>• Kennen den Ursprung von Nährstoffeinträgen in die Triestiner Bucht</li> <li>• Erlernen Routineuntersuchungen der chemischen Meerwasseranalyse</li> <li>• Erarbeiten einige Grundlagen der physikalischen Meerwasseranalyse der Bucht (Temperatur, Dichte, Salzgehalt, Transparenz)</li> </ul>
<b>Erwartete Ergebnisse</b>	<p>Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Bedeutung menschlichen Verhaltens in Bezug auf Meeresküsten</li> <li>• Verstehen die Bedeutung des Meeres für den Menschen einst und heute</li> <li>• Erkennen die unterschiedliche Rolle des Meeres für den menschlichen Alltag (soziale, ökologische, ökonomische Rolle und als Nahrungsgrundlage)</li> <li>• Sind sich der Bedeutung der Tätigkeit eines Meeresbiologen bewusst</li> <li>• Erkennen natürliche Erscheinungen im Küstenbereich</li> <li>• Erkennen einige Pflanzen- und Tierarten im Meeresmuseum und deren Biotope</li> <li>• Sind in der Lage, ihre Aufgaben bei der Arbeit am Strand selbstständig zu organisieren</li> <li>• Vervollständigen das mehrsprachige Wörterbuch mit neuen Fachausdrücken</li> </ul>
<b>Beweisführung (evidence)</b>	Ausgefüllte Tabelle mit der Klassifizierung des Mülls, Fotografien und Wörterbuch naturwissenschaftlicher Begriffe
<b>Gemeinsame Aktivitäten</b>	<p><b>Vorbereitung</b></p> <p>Allgemeines über Küstenökosysteme, wichtige Richtlinien für die Arbeit am Strandbereich des Reservates von Miramar</p> <p><b>1. Einführung</b></p> <p>Vor der praktische Arbeit im Freien erhalten die Schüler zuerst ein paar grundlegende Anweisungen.</p> <p><b>2. Freilandarbeit</b></p> <p>Die Schüler werden in mehrere Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe arbeitet auf dem ihr zugewiesenen Strandbereich.</p> <p>Aktivitäten: Einführende Informationen über das Ökosystem »Meeresküste« sowie Methoden der Untersuchung werden notiert. Niedergeschrieben werden auch die wichtigsten Informationen über die Problematik des Plastikmülls und die Anweisungen zum Workshop. Es folgt das Müllsammeln, die Einteilung des Mülls nach Herkunft und Zusammensetzung, das Abwiegen und Zählen der Müllreste und letztlich das Protokollieren der Ergebnisse in einer Tabelle.</p>

### 3 Schlussfolgerung

Die Daten der erstellten Tabelle wurden interpretiert und die Schüler wurden aufgefordert, über die Sinnhaftigkeit einer solchen Auflistung sowie über mögliche Lösungen zur Eindämmung des Müllproblems, nachzudenken.

#### Materialbedarf

Handschuhe, Müllsäcke, Plastikfolien als Unterlage für den gesammelten Müll, Waagen, Bleistifte, Kugelschreiber, Fotoapparat oder Mobiltelefone zur Video-/Ton-Aufnahme

## SCHLUSSFOLGERUNG

---

Die praktische Arbeit ermöglicht den Schülern ihr theoretisches Wissen umzusetzen und komplexe wissenschaftliche Inhalte und Arbeitsmethoden besser zu begreifen.

Durch die Erforschung der Besonderheiten des Ökosystems »Meeresküste« kommen Schüler zu unterschiedlichen Fragestellungen und Antworten, reflektieren über unterschiedliche Arbeitsmethoden oder äußern sogar neue Vorschläge. Auf diese Art und Weise übernehmen sie die Rolle eines echten Forschers und Naturschützers.

Gleichzeitig können die Erfahrungen und Inhalte der praktischen Arbeit langfristig gespeichert werden.

Die Beobachtung der Natur und das Bedürfnis, sie zu schützen und zu bewahren, sind wichtige Grundpfeiler der Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen und staatsbürgerlicher Bildung im 21. Jahrhundert. Sie können dazu beitragen, gebildete, respektvolle und rücksichtsvolle Mitglieder einer zukünftigen Gesellschaft zu formen.

## QUELLEN- UND LITERATURANGABEN

---

- <http://www.nib.si>
- <http://www.riservamarinamiramare.it/informazioni/il-centro-visite>





# MEER UND MÜLL

Ort: .....

Datum: .....

ART DES MÜLLS		STÜCKZAHL	GEWICHT (g)
Plastik und andere Kunststoffe	Styropor		
	Plastiksäcke		
	Plastikflaschen und Verschlüsse		
	Plastikverpackungen (Shampoos, Reinigungsmittel usw.)		
	Plastikschüsseln		
	Zigarettenverpackungen		
	Zigarettenstummel/ Filter		
	Feuerzeuge		
	Plastikschnüre		
	Polyurethanschaum		
	Zuchtnetze für Muscheln		
	Verpackungen für Süßes und Snacks, Zuckerverpackungen		
	Ohrstäbchen Lutscherstäbchen		
	Spielzeug		
	Plastikbesteck, Teller und Becher		
Schwimmer für Fischernetze			
Taschentücher, Binden			
Obstverpackungen, Trägerplastik für Plastikflaschen			

	verschiedene Objekte (Zehentreter, itd.)		
<b>Gummi</b>	Bälle, Autoreifen, Gummibänder		
<b>Papier</b>	Tetrapak		
	Zigarettschachteln		
	Papierbecher und andere Aufbewahrung für Nahrung		
	Zeitungen, Magazine		
	Papier (verschieden)		
<b>Metalle</b>	Spraydosen		
	Aludosen und Aluverpackung		
	Metallverschlüsse		
	Baterien		
	andere Metallgegenstände (elektrische Kabeln ...)		
<b>Textil- produkte</b>	Bekleidung, Tücher, Kopfbedeckungen (Kappen, Hüte, usw.)		
	Schuhe, Sandalen		
	Rucksäcke, Taschen		
	Verschiedenes		
<b>Holz</b>	Korkstoppeln, Holzschachteln, Eisstengel		
<b>Keramik</b>	Teller, Tassen, Vasen		

# VISITA E ATTIVITA' SU CAMPO AL CENTRO WWF BIOMA A MIRAMARE

Irene Pecchiar

## SOMMARIO

Le attività di laboratorio hanno permesso agli studenti di conoscere le caratteristiche idrologiche, ecologiche e biologiche dell'ecosistema marino, le sue peculiarità e la sua straordinarietà. Gli alunni hanno appreso gli aspetti sia giuridici sia pratici di una riserva marina, quale area soggetta a tutela. Particolare attenzione è stata riservata al grave problema dei rifiuti di plastica e della microplastica e del loro effetto sulla vita degli organismi in mare e sulle coste. A questo proposito gli alunni hanno partecipato ad un'interessante attività su campo sulla spiaggia di fronte al centro BioMa, che si trova nella più interna e quindi più protetta fascia della riserva naturale di Miramare.

In primo luogo, gli alunni hanno ricevuto alcune informazioni essenziali sui fattori ecologici che consentono l'esistenza di organismi viventi in diverse parti della zona costiera, dalle aree sopralitorali a quelle più profonde del golfo di Trieste.

## INTRODUZIONE

Il lavoro pratico sviluppa negli alunni competenze manuali e organizzative necessarie per l'attuazione di esperimenti e per l'apprendimento di vari metodi di ricerca.

Gli alunni sono stati innanzitutto informati sulle caratteristiche e dei valori biologici dell'ecosistema marino del Golfo di Trieste. Nel centro BioMa, che è la nuova sede WWF nel parco di Miramare, gli alunni hanno potuto spostarsi virtualmente dalla riva fino alle parti più profonde della baia, avendo così modo di osservare i diversi tipi di organismi che popolano rispettivamente i fondali rocciosi e sabbiosi o quelli ricoperti di fanerogame marine. La guida ha illustrato agli alunni lo scopo e il ruolo della riserva marina del parco di Miramare nonché le regole e le leggi che devono rispettare quando ci si trova al suo interno. In seguito la guida ha parlato anche della plastica, delle microplastiche e degli altri rifiuti. Il centro BioMa cerca infatti di sensibilizza-

Ai partecipanti sono state illustrate tutte le specie pioniere, endemiche, autoctone, caratteristiche e invasive che vivono qui e appartengono ai più svariati gruppi tassonomici.

Nella seconda parte della mattinata, dopo aver assistito a una conferenza informativa sui rifiuti di plastica, gli studenti si sono recati sulla spiaggia protetta e li hanno raccolto, differenziato, contato e pesato i rifiuti di vario genere. Successivamente hanno trascritto tutte le relative informazioni su un'apposita tabella.

**Parole chiave:** esplorazione della natura, conoscenza dell'ecosistema marino, specie caratteristiche, straniere e invasive, plancton, benthos, necton, biodiversità, zona eufotica, fattori biotici e abiotici, parametri fisico-chimici, zonazione verticale dell'ambiente marino, catena alimentare, riserva marina costiera, plastica e microplastica, classificazione dei rifiuti.

re i giovani sulla gran quantità di polimeri artificiali che inquinano il nostro pianeta, rappresentando un gravissimo problema per tutti gli ecosistemi e le catene alimentari del mondo che al loro vertice raggiungono anche l'uomo. Allo stesso tempo tuttavia la plastica può rappresentare anche una sfida professionale per le future generazioni, che potrebbero trovare lavoro nella ricerca di soluzioni per il suo sfruttamento o riutilizzo secondario.

Il lavoro è poi proseguito sulla spiaggia di fronte al centro BioMa. Gli alunni sono stati suddivisi in gruppi ed avevano il compito di cercare sulla spiaggia i più disparati rifiuti non organici e dunque legati alla presenza o a interventi umani. I rifiuti trovati si sono rivelati diversi per composizione, forma e dimensioni. Essi sono stati quindi differenziati, contati e pesati. I dati ricavati sono stati dopodiché registrati nella apposita tabella (vedi allegato).

## ELEMENTI DEL LABORATORIO DI SCIENZE NATURALI

**Titolo dell'unità didattica** Laboratorio scientifico presso il Centro WWF BioMa (Miramare)

**Obiettivi comuni** Rendere consapevoli i giovani della problematica ambientale



<b>Competenze chiave</b>	Competenze di riflessione critica, soluzione di problemi, cooperazione e creatività, collegamento interdisciplinare tra fisica e chimica, sviluppo di competenze scientifiche e di competenze di cittadinanza consapevole (es. educazione alla cittadinanza attiva)
<b>Tipo di laboratorio di scienze naturali</b>	Lezione nel Centro BioMa e laboratorio didattico sul campo
<b>Numero di ore</b>	4 ore

## STRUTTURAZIONE DEL MODULO TEMATICO

<b>Obiettivi comuni</b>	<p>Gli studenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apprendono le basi del lavoro degli ambientalisti</li> <li>• Comprendono l'importanza della preservazione dei valori naturalistici</li> <li>• Comprendono l'importanza di un sano sistema marino</li> <li>• Comprendono il ruolo delle aree marine protette</li> <li>• Cooperano in gruppi (per il conseguimento di obiettivi comuni)</li> <li>• Entrano in contatto diretto con i problemi dell'inquinamento da plastica del mare e della costa</li> </ul>
<b>Obiettivi naturalistici e dell'attività su campo</b>	<p>Gli studenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscono alcuni caratteristici tipi di plancton vegetali e animali, di benthos e di necton</li> <li>• Comprendono l'importanza dei fattori ecologici nella ricerca ed esplorazione della natura</li> <li>• Comprendono il significato delle catene alimentari e i costanti rischi e minacce cui sono soggette</li> <li>• Constatano l'interrelazione tra l'uomo e la natura e la loro reciproca influenza (uomo e mare, uomo e costa)</li> <li>• Acquisiscono i rudimenti del lavoro di ricerca del biologo marino</li> <li>• Osservano i campioni in vivo di alcune specie di benthos</li> <li>• Apprendono la metodologia di base per la classificazione dei rifiuti</li> <li>• Imparano a riconoscere l'appartenenza degli oggetti di plastica dai relativi residui</li> <li>• Comprendono le conseguenze dell'inquinamento ambientale e dell'abuso di plastica nella vita quotidiana</li> </ul>
<b>Obiettivi chimico-fisici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apprendono come alcune sostanze chimiche nei mari influenzano gli organismi autoctoni, dal più piccolo al più grande</li> <li>• Apprendono l'origine dei nutrienti nel golfo di Trieste</li> <li>• Acquisiscono conoscenze sulle analisi di routine dell'acqua del mare</li> <li>• Acquisiscono alcune nozioni di base sulle analisi fisiche dell'acqua di mare del golfo (temperatura, densità, salinità, trasparenza)</li> </ul>
<b>Risultati conseguiti</b>	<p>Gli studenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apprendono l'importanza del comportamento umano in relazione all'ecosistema marino costiero</li> <li>• Comprendono l'importanza del mare per l'uomo e sanno illustrare i motivi per cui nel corso della storia l'uomo è stato sempre dipendente da esso</li> <li>• Apprendono e riconoscono le varie funzioni del mare nella vita quotidiana delle persone che vivono nelle zone circostanti (sociale, ecologica, economica e alimentare)</li> <li>• Acquisiscono consapevolezza dell'importanza del biologo marino per la vita quotidiana di chiunque</li> <li>• Identificano i fenomeni naturali nella fascia costiera</li> <li>• Identificano alcune specie vegetali e animali nel Museo immersivo e i loro rispettivi biotopi</li> <li>• Sanno come organizzare l'attività di raccolta dei rifiuti sulla costa</li> <li>• Compilano un dizionario multilingue dei nuovi termini appresi</li> </ul>
<b>Dimostrazioni comuni (evidenze)</b>	Tabella completa con la classificazione dei rifiuti, foto e dizionario dei termini scientifici
<b>Attività comuni</b>	<p><b>Prepreparazione</b></p> <p>Apprendimento di nozioni generali sull'ecosistema marino e costiero, di linee guide per il lavoro sulla spiaggia che fa parte della riserva marina protetta di Miramare</p>

### 1 Introduzione

Il lavoro sul campo necessita di alcune istruzioni che gli alunni riceveranno all'inizio dell'attività pratica.

## 2 Lavoro su campo

Gli alunni sono suddivisi in gruppi. Ogni gruppo lavora sulla zona di spiaggia assegnatagli, la totalità dei gruppi copre l'intera zona scelta della spiaggia.

Attività: prendere nota delle informazioni introduttive sull'ecosistema costiero e sui metodi di ricerca, delle informazioni principali sul problema della plastica nell'ambiente, e delle istruzioni per svolgere l'attività di laboratorio. Seguono la raccolta dei diversi rifiuti, la loro suddivisione in gruppi in base all'origine e alla composizione, il conteggio dei rifiuti e la determinazione del loro peso per mezzo di una bilancia digitale, e infine la compilazione della tabella in base ai dati raccolti.

## 3 Conclusione

Dopo aver riportato i dati sulla tabella, gli alunni hanno dovuto riflettere sul significato di una tabella così dettagliata, interpretare i risultati e pensare alle possibili soluzioni per la riduzione del problema nel futuro.

### Attrezzatura necessaria

Guanti, sacchetti per i rifiuti, teli di plastica, che gli hanno stesi per terra per la divisione dei rifiuti, bilancia. Sono state usate anche matite, macchine fotografiche o cellulari per fotografare o filmare.

## CONCLUSIONI

---

Passare dalla teoria alla pratica aiuta i ragazzi a capire meglio problematiche complesse, soprattutto se esse sono collegate a un lavoro di ricerca di routine che mira a valutare i processi naturali e l'influenza dell'uomo sulla natura. Indagando le particolarità dell'ecosistema marino costiero; gli alunni hanno l'opportunità di porsi delle domande e di cercare di rispondervi; inoltre sono sollecitati a riflettere sulle varie modalità di lavoro a stretto contatto con il mare o addirittura a proporre qualcosa di innovativo. In questo modo posso-

no mettersi nei panni di un vero ricercatore, di un ambientalista, conservando in seguito ancora per molto tempo il ricordo dell'esperienza del lavoro su campo e dei temi ad esso correlati.

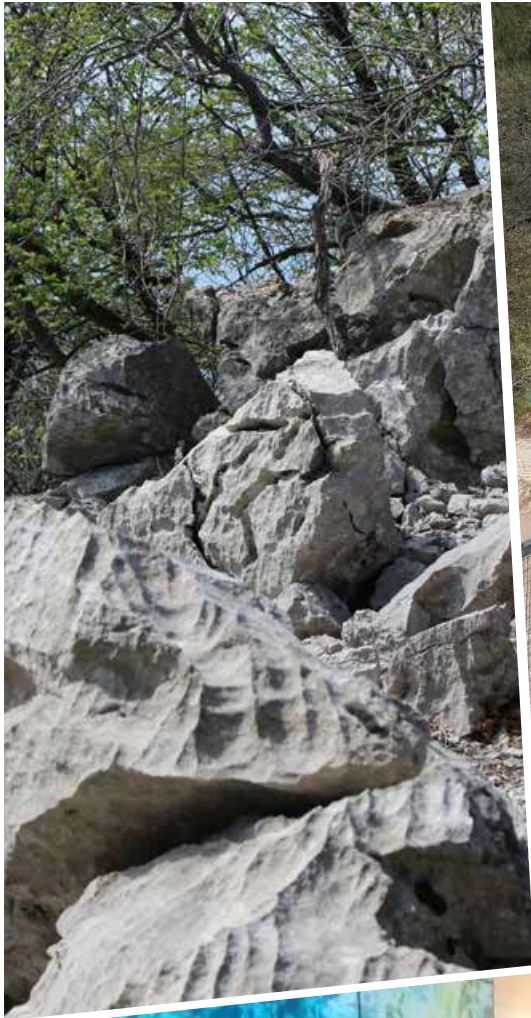
L'osservazione e la sensibilità per la tutela dell'ambiente sono valori fondamentali nello sviluppo delle competenze matematiche e scientifiche e di una cittadinanza consapevole. Queste sono infatti le basi su cui fondare l'educazione di cittadini istruiti, consapevoli e responsabili.

## BIBLIOGRAFIA

---

- <http://www.nib.si>
- <http://www.riservamarinamiramare.it/informazioni/il-centro-visite>







# MARE E RIFIUTI

Luogo: .....

Data: .....

	NOME CATEGORIA	NUM. OGGETTI	GRAMMI
<b>Plastica e materiali artificiali</b>	Polistirolo (es: cassette pesce)		
	Borse della spesa		
	Bottiglie di bibite e tappi		
	Bottiglie detergenti, cosmesi, farmaci		
	Contenitori per cibi		
	Involucro pacchetti sigarette/tabacco		
	Mozziconi sigaretti/filtri		
	Accendini		
	Cordame		
	Poliuretano espanso / schiuma		
	Reste mitilicoltura		
	Sacchetti snak e caramelle		
	Bastoncini chupa chups, bastoncini cotton fioc		
	Giocattoli, pupazzetti		
	Tazze, bicchieri, vasi di plastica, piatti e posate		
	Galleggianti per reti da pesca		
Fazzoletti, assorbenti			
Imballaggi plastica (rete bibite, rete frutta ecc)			

	Oggetti vari (scarpe, ciabatte, ecc.)		
<b>Gomme</b>	Palloni, copertoni, cinghie ...		
<b>Carta</b>	Tetrapack		
	Pacchetto sigarette		
	Bicchieri, contenitori cibo/bevande carta		
	Giornali, riviste		
	Carta (altro)		
<b>Metalli</b>	Bombolette spray		
	Lattine (bibite, cibo...)		
	Tappi di bottiglia		
	Batterie/pile		
	Altri pezzi metallo (cavi elettrici ...)		
<b>Vestiti/ tessili</b>	Vestiti, stracci, cappelli		
	Scarpe, sandali		
	Zaini, borse		
	Altro		
<b>Legno</b>	Sughero, cassette, bastoncino per gelati ...		
<b>Cerami- che</b>	Piatti, tazze, vasi...		

# WORKSHOP AT THE WWF CENTRE BIOMA (MIRAMAR)

Irene Pecchiar

## SUMMARY

With the workshop we wanted to explore hydrological, ecological and biological characteristics of coastal and sea ecosystem, its specialties and uniqueness. Students also got to know indirectly the characteristics of the protected marine reserve from a legal and practical stand point.

We paid special attention to the alarming problem of the modern time, plastic waste and micro plastic and its effect on the lives of the organisms in the sea and shores. As a part of this students prepared an interesting workshop at the beach in front of the BioMa center which is located at the inner therefore most protected area of the Miramare marine reserve.

First off the students got some fundamental information about ecological factors that enable the existence of living organisms in the different parts of

the coastal area from the supralittoral zone all the way to the deepest parts of the Gulf of Trieste. They were introduced with all the pioneer, endemic, autochthonous, typical and invasive kinds of organisms that live here and belong to the different taxonomic groups. In the second part of the morning after the informative lecture about plastic waste they moved to a protected beach where they collected, sorted, counted and weighed different types of waste. They later put that data in a table.

**Key words:** exploring and getting to know nature, getting to know the sea ecosystem, typical, foreign and invasive kinds of organisms, plankton, benthos, nekton, biodiversity, euphotic zone, biotic and abiotic factors, physical-chemical parameters, vertical layout of the communities of organisms in the sea, food chain, coastal marine reserve, plastic and micro plastic, classification of waste.

## INTRODUCTION

With practical work, students get accustomed to handy and organizational skills when it comes to certain experiments and research methodology.

Students were first introduced to characteristics and biological values of marine coastal ecosystem of the Bay of Trieste. In BioMa, WWF center in Miramare park, students had a chance to virtually move from the coast towards deeper areas of the bay. While doing that, they learned which species of organisms are typical for stony and sandy seabed or for bottom covered with sea plants. The guide explained the meaning and role of Miramare Marine Reserve to the students and warned them about rules and laws that everyone who is located in it has to follow.

She also spoke about plastic, microplastic and

other waste. They try to focus more and more on raising awareness about the large amounts of artificial polymers on our planet, which are a worrying problem for every world's ecosystem and food chain, which in their higher parts reach humans. At the same time plastic presents a challenge in employment of future generations in terms of finding solutions for its secondary use or reuse.

We continued our work on the beach in front of the center for marine biodiversity (BioMa). Students were split into smaller groups and were looking for non-organic waste, which was tied to human presence. The waste came in different structures, shapes and sizes. Students divided it in separate groups as well as counted and weighed it. Then they put their results into the table.

## ELEMENTS OF SCIENCE WORKSHOP

<b>Title of thematic complex</b>	Workshop in WWF center BioMa (Miramar)
<b>Common goal</b>	To make the youth aware of environmental problems
<b>Key competence</b>	Competence of critical thinking, solving problems, cooperation and creativity, cross-curricular intergration with physics and chemistry, development of science competence and civil competence etc. Education in responsible members of the future society
<b>Type of science workshop</b>	Lesson in the center BioMa and workshop in nature
<b>Number of classes</b>	4 hours



## STRUCTURE OF WORKSHOP

<b>Common goals</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn about the elements of environmental workers</li> <li>• learn about the importance of preserving natural sciences</li> <li>• understand the importance of a healthy coastal marine system</li> <li>• learn about the role of protected seaside areas</li> <li>• participate in groups (for common goals)</li> <li>• directly come into contact with the problems of sea and coastal pollution with plastic</li> </ul>
<b>The goal of science and field work</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• they learn about some typical animal and plant species of plankton, benthos and nectons</li> <li>• they can evaluate the importance of ecological factors when exploring nature</li> <li>• they understand the importance of food chains and their constant vulnerability and instability</li> <li>• determine the connection between man and nature and reciprocal influences (man and sea, man and coast)</li> <li>• they acquire basic knowledge about the research work of marine biologists</li> <li>• they can see live specimens of some benthic species</li> <li>• learn about the basic methodologies of sorting waste</li> <li>• learn from the remains to recognize the affiliation of plastic objects</li> <li>• they conclude on the consequences of further disregard for nature and the abuse of plastic in everyday life</li> </ul>
<b>The goals of chemistry and physics</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• learn how some chemicals in the sea affect the living organisms from the smallest to the greatest</li> <li>• they are acquainted with the source of nutrients in the Gulf of Trieste</li> <li>• adopt knowledge of routine chemical analyzes of sea water</li> <li>• they also get some basics about the physical analyzes of sea water in the bay (temperature, density, salinity, transparency)</li> </ul>
<b>Expected results and achievements:</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• They know the meaning of human behaviour in a relationship to the coastal marine ecosystem.</li> <li>• They understand the meaning of sea for humans and they can explain how humans were and are dependent on it.</li> <li>• They get to know and recognize different roles of sea in everyday life of people living at the seaside (social, ecological, economical and nutritional).</li> <li>• They are aware of the importance of the sea biologist's work has for everyday life of all people.</li> <li>• They recognize natural phenomena in seaside region.</li> <li>• They are able to recognize some flora and fauna species in underwater museum and their specific biotopes.</li> <li>• When they are collecting waste, they know how to organize their work on the coast.</li> <li>• They edit new specific terms and they find their translation and arrange them in multiple-language dictionary.</li> </ul>
<b>Group evidence:</b>	A completed table with classification of waste, photographs and dictionary with professional scientific expressions
<b>Group activities</b>	<p><b>Pre-preparation</b></p> <p>General instructions about coastal ecosystem, main directives for working on a coast which is a part of a protected marine reserve in Miramar.</p> <p><b>1. Introduction</b></p> <p>Field work requires some main instructions which the students get right before the start of practical work.</p> <p><b>2. Field work</b></p> <p>The students are divided into multiple groups. Each group works in its own part of the coast so that all the groups cover the whole area of the coastal belt.</p> <p>Activities: recording of the info about the coastal ecosystem and methodologies of researching. Recording the main info about plastic being a problem in our environment. Then there's picking up all kind of trash, division of the trash depending on where they came from and their structure. Counting the parts and weighting with a digital scale and writing the table, based on the given information.</p>

### 3. Conclusion

When the students were completing the table, they had to think about the sense of an analytic table. They had to interpret the results and think about possible interventions for limiting the problem in the future.

#### Material requisites

- Gloves
- Trash bag
- Plastic foil
- Scale
- Pencil
- Pen
- Camera

## CONCLUSION

---

Uptake from theoretical contents to practical work offers students possibility of better understanding complex problems, especially if they are connected to routine research work which is orientated in evaluation of natural processes and human effects in nature. By researching specialties of coastal sea ecosystem students have opportunity to set specific questions and then try answering them, they can ponder on different ways of work in close connection with the sea or even suggest something new. In this way they can put oneself in a position of a true

researcher, environmentalist and experience that kind of fieldwork and preserve connected contents in a long term memory.

Observation and a sense for nature conservation are the foundational values necessary for efficient developing of natural-mathematic and others civil competences of 21<sup>st</sup> century. These are namely a foundation for upbringing of educated, respectful, considerate and responsible members of future society.

## SOURCE

---

- <http://www.nib.si>
- <http://www.riservamarinamiramare.it/informazioni/il-centro-visite>





# WASTES AT SEASIDE

Place: .....

Date: .....

TYPE OF WASTE		NUMBER OF OBJECTS	WEIGHT (g)
<b>Plastic and other artificial products</b>	Styrofoam		
	Plastic bags		
	Bottles and plastic caps		
	Plastic packaging (shampoo, cleaners)		
	Food packaging		
	Cigarette packaging/tobaco		
	Cigarette nuts/filters		
	Lighters		
	Synthetic rope		
	Polyurethane foam		
	Nets for farming shellfish		
	Wrappers for candy		
	Sticks from lollipops and earwax rods		
	Toys		
	Plastic plates, forks, knives, cups		
Floaters for fishing nets			
Wrappers for handkerchief			
Plastic secondary packaging			

	Various objects		
<b>Rubber</b>	Balls, car tyres		
<b>Paper</b>	Juice boxes		
	Wrappers for cigarettes		
	Paper cups and other food packaging		
	Newspapers, magazines		
	Paper (other)		
<b>Metal</b>	Spray cans		
	Cans for food and drink		
	Metal caps		
	Batteries		
	Other metal objects (metal wires)		
<b>Textile products</b>	Clothes, rugs, hats		
	Shoes, sandals		
	Backpacks, bags		
	Other substances		
<b>Wood</b>	Cork caps, wooden boxes, ice cream sticks		
<b>Ceramics</b>	Plates, cups, vases		







# OD IZVIRA TIMAVE DO MORJA V DEVINU

Irene Pecchiar

## POVZETEK

Terensko delo predstavlja večkrat za dijake pravi navdih pri usvajanju naravoslovnih vsebin, ki jih sicer srečujejo le v učbenikih ali v šolskem laboratoriju. Čutijo se soodgovorne pri oblikovanju učnega procesa in obenem aktivne sooblikovalce vsebin, ki jih običajno sprejemajo mnogo bolj pasivno.

Predlagano območje je še posebno primerno za delavnice na odprtem, saj se na severozahodnem predelu tržaške pokrajine prepletajo najrazličnejši elementi naravoslovnih, zgodovinskih, umetnostnih in celo paleontoloških vsebin.

Zaključni del tega pohoda z likovno delavnico v devinskem portiču pa predstavlja še dodano vrednost, saj nudi dijakom možnost, da z osebnim doživljanjem prenesejo na platno občutke, ki jim jih

vzbudi pogled na morje, na okolico in na nekatere detajle. Glavni namen tega terenskega dela je torej bil ustvariti v dijakih zanimanje za različne aspekte, ki jih obisk nekega teritorija lahko nudi. Medpredmetno usvajanje znanja pa je prav gotovo najbolj učinkovita oblika pomnjenja za dolgotrajni spomin. Obenem je delo v skupinah bistveno prispevalo k pestrosti dogodkov in obenem razvijanju najrazličnejših kompetenc.

**Ključne besede:** raziskovanje in spoznavanje narave, zaščitena območja, geologija in botanika, endemične rastlinske in živalske vrste, mediteranska makija, vedenje v naravi, spoznavanje teritorija, pohod, kulturna dediščina, reka Timava in morje, paleontologija, fosili dinosavrov, opazovanje detajlov, tehnike likovnega ustvarjanja.

## UVOD

Dijaki so od vsega začetka skrbno poslušali razlago vodičke, ki nam je zelo izčrpno razlagala vsak vidik obiskanih postojank. V Štivanu smo si najprej ogledali cerkev sv. Janeza Krstnika, ki je zgrajena na temeljih nekdanje starokrščanske bazilike, nato pa si ogledali izvir Timave, ki se po samo 2 km izliva v morje in je zato najkrajša reka v Italiji. Nato smo se po nekdanji rimski cesti z dobro vidnimi značilnostmi in po označeni poti iz časa prve svetovne vojne usmerili proti Ribiškemmu naselju, kjer so v devetdesetih letih prejšnjega stoletja odkrili fosile dveh dinosavrov in je zato

zaslovelo kot eno najpomembnejših paleontoloških najdišč v Italiji. Mimo črničevja, ki predstavlja zelo dobro ohranjen primer gozda s prevladujočo vrsto črnega hrasta (*Quercus ilex*), smo se nato sprehodili do Devina. Tam so si dijaki po skupinah izbrali različne objekte in po navodilih profesorja likovne vzgoje s čopičem prenesli lastne občutke na platno.

Vseskozi so dijaki pozorno poslušali, fotografirali, si zapisovali besede za slovar in v zadnjem delu slikali na platno.

## PRVINE NARAVOSLOVNE DELAVNICE

<b>Naslov tematskega sklopa</b>	Od izvira Timave do morja v Devinu
<b>Ključne kompetence</b>	Učenje učenja, kompetence kritičnega razmišljanja, reševanja problemov, sodelovanja in ustvarjalnosti, medpredmetno povezovanje
<b>Tip naravoslovne delavnice</b>	Pouk v naravi
<b>Število ur</b>	8 ur

## STRUKTURIRANOST TEMATSKEGA SKLOPA

<b>Skupni cilji</b>	Dijaki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spoznajo prvine dela v naravi</li> <li>• Spoznajo pomen ohranjanja naravoslovnih in kulturnih vrednot</li> </ul>
---------------------	---

- Razumejo pomen pravil obnašanja v naravi.
- Osvojijo osnovna znanja o preteklosti obiskanega teritorija
- Ogledajo si kulturno dediščino v prostoru in razvijajo odnos do nje
- Spoznajo okoljevarstveno in kulturno zaščitene objekte
- Elemente kulturne dediščine vgradijo v novodoben okvir
- Sodelujejo za doseg skupnih ciljev
- Poiščejo v sebi navdih in ga s čopičem prevedejo v barve in oblike

### Cilji geologije in geografije

Dijaki:

- Spoznajo značilnosti podtalne reke
- Spoznavajo geomorfološke značilnosti teritorija
- Opazujejo in prepoznajo površinske kraške pojave
- Prepoznajo različne vrste kamnin in prsti
- Se znajo orientirati v prostoru
- Znajo oceniti vpliv vode na preoblikovanje zemeljskega površja v različnih geoloških obdobjih
- Odkrivajo značilnosti kraške jame
- Spoznajo vpliv morja na vegetacijo

### Cilji naravoslovja

- Prepoznajo značilne rastlinske obrečne vrste in vrste, ki rastejo v črmičevju
- Spoznavajo nekatere značilne živalske vrste
- Ob spoznavanju narave znajo vrednotiti pomen ekoloških faktorjev
- Ugotavljajo povezanost med človekom in naravo in recipročne vplive (človek in morje v Ribiškem naselju, življenje pračloveka v Terezini jami)
- Seznanjeni so z načinom peletonologovega dela
- Spoznajo, kaj so fosili in njihov pomen za človeka
- Razumejo vpliv sladkovodnih pritokov na zalivski ekosistem

### Cilji likovne vzgoje in zgodovine umetnosti

- Znajo opazovati specifične detajle za fotografiranje
- Spoznavajo nove tehnike prenašanja opazovanih objektov na podlago
- Na osnovi opazovanja narave prepoznajo bistvene elemente za skiciranje značilnih oblik
- Razvijajo likovne in ustvarjalne spretnosti
- Spoznavajo elemente za določanje sloga v gradbeništvu (cerkev ob izviru Timave)

### Cilji zgodovine

- Odkrivajo ostanke prevoznih poti iz obdobja Rimljanov
- Seznanjeni so z načinom življenja vojakov na fronti med prvo svetovno vojno
- Odkrivajo, kako si je človek v begu pred sovražnikom moral pomagati z izkoriščanjem značilnosti okolja (jame, bunkerji, beli kraški kamen v temi ...)
- Spoznajo elemente kulturne dediščine devinskega teritorija (navade in običaji prebivalcev devinskega grada).
- Odkrivajo zgradbe iz preteklih obdobj ali njih razvaline
- Ugotavljajo razlike med načinom življenja v naseljih nekoč in danes (Ribiško naselje, Devin)
- Pogovarjajo se o običajih v svojem domačem kraju in obiskanem območju

### Pričakovani rezultati, dosežki

Dijaki:

- Poznajo naturalistični in kulturni vidik zavarovanega območja
- Prepoznajo naravne pojave na kraškem terenu in v obmorskem pasu
- Razumejo pomen pitne vode in morja ter znajo razložiti, zakaj je bil človek, tako v zgodovini kot danes, vedno odvisen od vode
- Prepoznajo kamnine, vrste tal, rastlinstvo in nekatere živali na obiskanem območju
- Ovrednotijo pomen kulturne dediščine in življenja v tesnem stiku z naravo v različnih zgodovinskih obdobjih
- Znajo se orientirati v prostoru
- Spoznajo in prepoznajo različne vloge morja v vsakdanjem življenju ljudi
- Naučijo se slediti navodilom za likovno ustvarjanje.

### Skupni dokazi (evidence) Skupne dejavnosti

Rešen delovni list, izdelani plakati, film, fotografije, razstava slik na platu, slovar naravoslovnih izrazov

### Predpriprava

Pisno obvestilo in seznam potrebščin za pohod, skupni sestanek z mentorji in dijaki, splošna in specifična navodila (likovna delavnica), priprava delovnega lista z zemljevidom

### 1 Uvod

Priprava na pohod, priprava delovnega lista z zemljevidom, nekaj osnovnih navodil in nasvetov, lekcija o tehnikah likovnega ustvarjanja.

### 2 Šola v naravi

Dijaki so na terenu razdeljeni v skupine s tremi ali štirimi člani. Vsaka skupina izvede nekatere naloge in izpolni delovni list.

Dejavnosti: zapisovanje glavnih geomorfoloških, geografskih in ekoloških značilnosti obiskanega teritorija, raziskovanje in opisovanje zgodovinskih, kulturnih in etnoloških posebnosti kraja, interpretacija kulturne dediščine danes.

Dijaki pod mentorstvom učiteljev in gozdne straže spoznajo botanične, favnistične in zgodovinske značilnosti severo-zahodnega dela tržaške pokrajine ter v popoldanskih urah v Devinu pod mentorstvom profesorja likovne vzgoje slikajo na platno z različnimi tehnikami.

### 3 Sklep

Dijaki na šoli v skupinah uredijo delovne liste in fotografije. Izdelajo plakate z vsebinami, ki so jih spoznali na terenu. V primernem programu izdelajo predstavitveni film. Na koncu mentorji izvedejo tudi ustno in pisno evalvacijo naravoslovno kulturne delavnice. Izberejo kriterije in postavijo razstavo likovnih izdelkov v šolski veži.

#### Materialne potrebščine

Svinčniki, barvice, pisalo, čopiči, akrilne barve, platno za slikanje, fotoaparat ali telefončki za fotografiranje in snemanje, primerna oprema za pohod.

## SKLEP

Poučna ekskurzija od izvira Timave do Devina se je izkazala za zelo učinkovit način spoznavanja okolice, ki je bil tudi za dijake izredno zanimiv in jih je motiviral pri delu. Pri takem načinu dela je mnogo priprav, vendar so tudi učinki nepriemerljivo večji kot zgolj pri teoretičnem delu v razredu.

Naravoslovni sprehod v tem predelu tržaškega območja je še posebno obogaten tudi z zgodovinskimi, umetnostnimi in paleontološkimi elementi, s katerimi pridejo v stik v najdišču dinosavrov in drugih ostankov iz preteklih geoloških dob v Ribiškem naselju. Dijaki vsako zanimivost fotografirajo ali snemajo za krajše video-dokumente.

Kot v vsakem primeru izhoda v naravo in aktivnega sodelovanja med vrstniki je taka oblika

spoznavanja okolja pri dijaki vedno dobrodošla. Počutijo se vključene v oblikovanje učnega procesa, razvijajo različne kompetence in spoznavajo kompleksnost sistemov (naravnih in umetnih), v katerih živimo. S skupinskim delom si vsak dijak prevzame točno določene odgovornosti, ki so bistvenega pomena tudi za osebno rast in krepitev samopodobe. Likovna delavnica pa vzbudi v njih nove občutke, saj se ne morejo izraziti s pisano ali izgovorjeno besedo, kot so običajno vajeni, ampak s čopičem, odtenki barv in oblikami.

Multidisciplinarni pristop do dela v naravi obogati take vrste izhodov z dodano vrednostjo. Na vsakem koraku dijaki spoznavajo naravo in kulturo iz preteklosti in sedanjosti, kar pripomore k oblikovanju popolne slike o območju, na katerem se sprehajamo in kjer tudi sami živimo.

## VIRI IN LITERATURA

- [http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo\\_duino\\_SLO.pdf](http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo_duino_SLO.pdf)
- <http://www.percorsiprovinciati.it/index.php>



# IZ ŠTIVANA DO DEVINA

1. Katere so posebnosti reke Timave?
2. Kaj je locus Timavi?
3. Zakaj je bilo Ribiško naselje pomembno v preteklosti in zakaj je ponovno zaslovelo v sodobnem času?
4. Antonio in Bruno sta le dve moški imeni. Pojasni.
5. Katere so značilne rastlinske vrste črničevja? Navedi vsaj pet vrst in jih fotografiraj za fotografski herbarij.
6. Zakaj je pomembna Terezina jama?
7. Pogled ozri na Devin in v dveh stavkih izrazi lastne občutke.
8. Izberi kraj v portiču, kjer boš na platno s čopičem nanesel zgoraj navedene občutke. Dobro delo!
9. Še prej pa SKUPINSKA SLIKA!





# VON DER QUELLE DES TIMAVO BIS ZUM MEER BEI DUINO

Irene Pecchiar

## ZUSAMMENFASSUNG

Freilandarbeit ist für Schüler immer sehr motivierend und hilft ihnen, naturwissenschaftliche Inhalte zu begreifen, die sie ansonsten nur aus Lehrbüchern und dem Schullabor kennen. Durch die praktische Arbeit fühlen sie sich sowohl für die Gestaltung des Lernprozesses als auch der Lerninhalte mitverantwortlich, die sie für gewöhnlich passiver aufnehmen.

Das erwähnte Gebiet im nordwestlichen Bereich der Triestiner Landschaft ist aufgrund der Vielfalt historischer, künstlerischer und paläontologischer Elemente besonders geeignet für naturwissenschaftliche Workshops im Freien (Freilandarbeit).

Die Wanderung schließt mit einem Malworkshop im Hafen von Duino. Er gibt den Schülern die Möglichkeit, ihre Gefühle und Empfindungen beim Betrachten des Meeres, der Umgebung sowie weiterer Details, auf die Leinwand zu übertragen.

Das Hauptziel der Freilandarbeit besteht also darin, die Schüler für verschiedenste Aspekte innerhalb einer Landschaft zu begeistern. Durch die interdisziplinäre Herangehensweise haben die Lernenden die besten Voraussetzungen, das erworbene Wissen langfristig abzuspeichern. Die Gruppenarbeit bietet eine Reihe von Erlebnissen und trägt somit zum Ausbau verschiedenster sozialer Kompetenzen bei.

**Schlüsselwörter:** Untersuchung und Kennenlernen der Natur, Naturschutzgebiete, Geologie und Botanik, endemische Fauna und Flora, mediterrane Macchia, Verhalten in der Natur, Kennenlernen des Territorium, Wanderung, Kulturerbe, Fluss Timavo und Meer, Paläontologie, Fossilien von Dinosauriern, Detailbetrachtung, Techniken bildnerischer Gestaltung

## EINFÜHRUNG

Die Schüler folgten von Anfang an den Ausführungen der Betreuerin an den unterschiedlichen Stationen. In Štivan suchten sie zuerst die Kirche des heiligen Johannes des Täufers, die auf den Fundamenten einer altchristlichen Basilika erbaut wurde. Anschließend ging es weiter zur Quelle des Timavo, der nach nur zwei Kilometern ins Meer mündet und somit der kürzeste Fluss Italiens ist. Über einen alten römischen Weg mit seinen gut erkennbaren Merkmalen und einem beschilderten Weg aus dem ersten Weltkrieg wanderten sie weiter zu einem Fischerdorf. Aufgrund von zwei Dinosaurierfossilien, die in den

neunziger Jahren dort entdeckt wurden, ist das Dorf als eines der bedeutendsten fossilen Lagerstätten Italiens berühmt. Der Weg führte vorbei an Schwarzbeefeldern und durch einen Wald mit typischen Steineichen-Beständen (*Quercus ilex*) weiter nach Duino. In Gruppen suchten sich die Schüler dort verschiedene Objekte und malten unter Anleitung des Lehrers ihre Empfindungen auf die Leinwand.

Die Schüler waren durchgehend sehr aufmerksam, haben fotografiert, Wörter für das Wörterbuch notiert und zuletzt auch noch gemalt.

## ELEMENTE DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN WORKSHOPS

<b>Titel des Themenblocks</b>	Von der Quelle des Timavo bis zum Meer in Duino
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	Lernen lernen, kritisches Nachdenken, Problemlösung der Zusammenarbeit, interdisziplinäres Arbeiten
<b>Art des Workshops</b>	Freilandarbeit
<b>Anzahl der Stunden</b>	8 Stunden



## STRUKTUR DES THEMENBLOCKS

<b>Gemeinsame Ziele</b>	<p>Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernen Elemente der Freilandarbeit kennen</li> <li>• Erkennen die Wichtigkeit der Erhaltung von Natur- und Kulturgütern</li> <li>• Verstehen die Bedeutung von Naturschutzregeln</li> <li>• Eignen sich Grundlagen über die Geschichte eines Territoriums an</li> <li>• Besichtigen das Kulturerbe im Raum und gehen in Verbindung damit</li> <li>• Lernen Naturschutzgüter und denkmalgeschützte Objekte kennen</li> <li>• Können Elemente des Kulturerbes in einen modernen Kontext einbauen</li> <li>• Arbeiten miteinander zur Erreichung von gemeinsamen Zielen</li> <li>• Öffnen sich für Inspiration und übertragen diese mit dem Pinsel in Formen und Farben</li> </ul>
<b>Lernziele in Geologie und Geografie</b>	<p>Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernen Merkmale unterirdischer Flüsse kennen</li> <li>• Lernen Landschaftsformen des Raumes kennen</li> <li>• Beobachten und Erkennen oberflächliche Karst-Phänomene</li> <li>• Erkennen unterschiedliche Arten von Gestein und Boden</li> <li>• Können sich im Raum orientieren</li> <li>• Können den landschaftsverändernden Einfluss von Wasser in den unterschiedlichen Epochen erkennen</li> <li>• Entdecken die typischen Merkmale der Karsthöhlen</li> <li>• Erkennen den Einfluss des Meeres auf die Vegetation</li> </ul>
<b>Lernziele in den Naturwissenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen typische Pflanzenarten entlang des Flusses sowie Pflanzenarten der Heide</li> <li>• Erkennen einige typische Tierarten</li> <li>• Lernen die Bedeutung ökologischer Faktoren zu beurteilen</li> <li>• Erkennen die Verbindung und die gegenseitige Beeinflussung von Mensch und Natur (Mensch und Meer im Fischerdorf, das Leben des Urmenschen in der Thereziengrotte)</li> <li>• Machen sich vertraut mit der Arbeit eines Paläontologen</li> <li>• Erkennen was Fossilien sind und verstehen deren Bedeutung für den Menschen</li> <li>• Verstehen den Einfluss von Süßwasserzuflüssen in Meeresbuchten</li> </ul>
<b>Lernziele in bildnerischer Erziehung und Kunstgeschichte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachten spezifische Details in der Fotografie</li> <li>• Lernen neue Techniken für die Übertragung von betrachteten Objekten auf eine Unterlage kennen</li> <li>• Durch Naturbeobachtung erkennen und skizzieren sie grundlegende Formen</li> <li>• Entwickeln bildnerische und kreative Fähigkeiten</li> <li>• Erkennen Merkmale zur Bestimmung des Baustils (Kirche an der Quelle des Timavo)</li> </ul>
<b>Lernziele in Geschichte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entdecken Überreste alter Römerstraßen</li> <li>• Kennen das Leben der Soldaten an der Front im Ersten Weltkrieg</li> <li>• Entdecken, wie Menschen auf der Flucht vor Feinden die gegebenen Landschaftsformen zu nutzen lernten (Höhlen, Bunker, weißes Karstgestein in der Dunkelheit ...)</li> <li>• Lernen das Kulturgut und die Bräuche des Bereiches um Duino kennen</li> <li>• Entdecken Bauten und Ruinen aus vergangenen Zeiten</li> <li>• Erkennen Unterschiede in der Lebensweise der Siedlungen einst und heute (Fischerdorf, Duino)</li> <li>• Besprechen Bräuche ihrer Heimat und des besuchten Gebietes</li> </ul>
<b>Erwartungshorizont und Ergebnisse</b>	<p>Schüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen den Standpunkt von Naturschutz und Kultur bezüglich des geschützten Gebietes</li> <li>• Erkennen natürliche Erscheinungen des Karst- und Küstengebietes</li> <li>• Verstehen die Bedeutung und Abhängigkeit von Trinkwasser und Meer einst und heute</li> <li>• Erkennen Gesteine, Bodentypen, Pflanzen- und Tierarten im besuchten Gebiet</li> <li>• Beurteilen die Bedeutung des Kulturerbes und des Lebens im engen Kontakt zur Natur in unterschiedlichen Geschichtsepochen</li> <li>• Können sich im Raum orientieren</li> <li>• Erkennen die verschiedenen Rollen des Meeres für den Alltag der Menschen</li> <li>• Lernen den Anweisungen zur bildnerischen Gestaltung Folge zu leisten</li> </ul>

**Beweisführung** Ausgearbeitetes Arbeitsblatt, Plakate, Film, Fotografien, Ausstellung von gemalten Bildern auf Leinwand, Wörterbuch naturwissenschaftlicher Begriffe

**Gemeinsame Tätigkeiten** **Vorbereitung**  
Schriftliche Bekanntgabe und Auflistung der Wanderausrüstung, gemeinsames Treffen der Betreuer und Schüler, allgemeine und spezielle Anweisungen (Leinwandmalerei), Vorbereitung des Arbeitsblattes mit einer Landkarte

### **1. Einführung**

Vorbereitung auf die Wanderung, Vorbereitung des Arbeitsblattes mit einer Landkarte, einige grundlegende Anweisungen und Tipps, Lerneinheit über Techniken bildnerischer Gestaltung

### **2. Schule im Freien**

Schüler lösen in Gruppen zu dritt oder viert die Aufgaben des Arbeitsblattes.

Aktivitäten: Protokollieren der typischen Landschaftsformen der geografischen und ökologischen Merkmale des besuchten Gebietes, Untersuchung und Beschreibung der geschichtlichen, kulturellen und ethnologischen Besonderheiten des Ortes, Interpretation des heutigen Kulturerbes.

In Begleitung von Lehrern und Förstern lernen Schüler die Fauna und Flora sowie geschichtliche Charakteristika des nordwestlichen Teiles der Triestiner Landschaft kennen. Am Nachmittag malen sie unter der Betreuung eines Kunstlehrers mit diversen Techniken in Duino auf Leinwand,.

### **3. Schlussfolgerung**

Die Arbeitsblätter und Fotos werden von den Schülern fertiggestellt und geordnet. Plakate zu Themen, die im Freien besprochen wurden, werden ausgefertigt. Mit einem geeigneten Programm wird ein Film erstellt. Zuletzt erfolgt eine mündliche und schriftliche Evaluation des Workshops. Die gemalten Leinwandbilder werden nach ausgewählten Kriterien in der Aula ausgestellt.

**Materialbedarf** Bleistifte, Farbstifte, Kugelschreiber, Pinsel, Acrylfarben, Leinwände, Fotoapparate oder Mobiltelefone zur Aufnahme von Bild und Ton, passende Wanderausrüstung

## SCHLUSSFOLGERUNG

Die Lehrexkursion von der Quelle des Timavo bis Duino bot den Schülern eine sehr gute und motivierende Möglichkeit, die Gegend kennenzulernen. Diese Art von Freilandarbeit erfordert natürlich sehr viel Vorbereitung, führt aber zu besseren Ergebnissen als lediglich eine theoretische Bearbeitung.

Die Wanderung wird durch vielseitige Elemente aus Geschichte, Kunst und Paläontologie bereichert, denen die Schüler an der Dinosaurier-Fundstelle und im Fischerdorf begegnen. Jede Besonderheit wird entweder fotografiert oder als Kurzvideo festgehalten.

Freilandarbeit ist für Schüler immer eine willkommene Art, um im Miteinander die Natur ak-

tiv zu erkunden. Sie fühlen sich in den Lernprozess eingebunden, entwickeln unterschiedliche Kompetenzen und erkennen die Komplexität von natürlichen und künstlichen Systemen, in denen sie leben. Durch die Gruppenarbeit übernimmt jeder Schüler seine spezielle Verantwortung, was für das eigene Wachstum und den Selbstwert förderlich ist. Die Malerei erfordert den Ausdruck von Empfindungen durch Pinsel, Farbe und Form und nicht wie üblich, durch das Wort.

Der interdisziplinäre Aspekt bereichert diese Art der Freilandarbeit zusätzlich. Auf Schritt und Tritt begegnen die Schüler der Natur und Kultur von einst und heute. Dadurch gewinnen sie ein umfassendes Bild der Landschaft, die sich durchstreifen und in der sie leben.

## QUELLENANGABEN UND LITERATUR

- [http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo\\_duino\\_SLO.pdf](http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo_duino_SLO.pdf)
- <http://www.percorsiprovinciats.it/index.php>

# VON ŠTIVAN NACH DUINO

1. Was sind die Besonderheiten des Flusses Timavo?
2. Was ist der locus Timavi?
3. Warum war das Fischerdorf in der Vergangenheit sehr wichtig und warum ist es in der heutigen Zeit wieder berühmt geworden?
4. Antonio und Bruno sind nur zwei Männernamen? Erläutere.
5. Welches sind die typischen Pflanzenarten der Schwarzbeerheide? Führe fünf Arten an und mache Fotos für das fotografische Herbarium.
6. Warum ist die Theresiengrotte von Bedeutung?
7. Blicke nach Duino und formuliere deine Empfindungen in zwei Sätzen.
8. Suche dir einen Platz im Hafen, wo du die oben formulierten Empfindungen mit dem Pinsel auf die Leinwand überträgst. Gutes Gelingen!
9. Zuerst aber noch das Gruppenfoto!



# DALLE SORGENTI DEL TIMAVO AL MARE DI DUINO

Irene Pecchiar

## SOMMARIO

Il lavoro sul campo rappresenta spesso per gli alunni uno stimolo per l'apprendimento di contenuti scientifici che vengono normalmente trattati esclusivamente nei libri di testo o in laboratorio. I ragazzi si sentono partecipi nel processo educativo e contribuiscono attivamente alla scelta e all'approfondimento dei contenuti che solitamente recepiscono in maniera passiva.

Il luogo prescelto è particolarmente adatto ai laboratori all'aperto considerato che nell'area nordoccidentale della provincia di Trieste confluiscono diversi elementi d'interesse scientifico, storico, artistico e paleontologico.

La parte finale dell'escursione con il laboratorio di pittura nel porticciolo di Duino rappresenta un valore aggiunto perché consente agli alunni di trasferire su tela le sensazioni suscitate dalla vista del

mare, del paesaggio e di altri dettagli.

Lo scopo principale delle attività su campo era quello di risvegliare negli alunni l'interesse per i diversi aspetti che può offrire un determinato territorio. L'apprendimento interdisciplinare è inoltre sicuramente il modo più efficace per la memorizzazione a lungo termine. Il lavoro di gruppo ha oltretutto contribuito significativamente a vivacizzare l'esperienza e a migliorare lo sviluppo delle diverse competenze.

**Parole chiave:** studiare e conoscere la natura, aree protette, geologia e botanica, specie vegetali e animali endemiche, macchia mediterranea, comportamento in natura, scoperta del territorio, escursione, eredità culturale, il fiume Timavo e il mare, paleontologia, fossili di dinosauri, osservazione dei dettagli, tecniche di pittura.

## INTRODUZIONE

Gli alunni hanno ascoltato le spiegazioni della guida che ci ha accuratamente presentato ogni aspetto delle singole tappe. A San Giovanni del Timavo abbiamo visitato innanzitutto la chiesa di San Giovanni Battista, che è stata costruita sulle fondamenta di un'antica basilica paleocristiana, poi ci siamo recati alle sorgenti del fiume Timavo che dopo solo due chilometri sfocia nel mare motivo per cui ottiene il titolo di fiume più corto d'Italia. Abbiamo proseguito il cammino per un'antica strada romana che presenta ancora ben visibili le proprie originarie caratteristiche e in seguito abbiamo seguito un sentiero segnato ai tempi della prima guerra mondiale fino al Villaggio del pescatore, che è diventato, dopo il ritrovamento negli anni Novanta del secolo scorso di due fossili

di dinosauro, uno dei più importanti siti paleontologici d'Italia.

Costeggiando una vegetazione principalmente costituita da leccio, che rappresenta un esempio ben conservato di bosco a prevalenza di quercia nera, abbiamo camminato fino a Duino. Gli alunni, suddivisi in gruppi, hanno scelto diversi soggetti e sotto la guida del professore di storia dell'arte e disegno hanno trasferito le proprie sensazioni sulla tela per mezzo di pennelli.

Per tutto il tempo gli studenti hanno ascoltato, fotografato e annotato i termini per la compilazione del vocabolario e nella parte finale dell'escursione hanno dipinto anche su tela.

## ELEMENTI DEL LABORATORIO DI SCIENZE NATURALI

<b>Titolo del modulo tematico</b>	Dalle sorgenti del Timavo al mare di Duino
<b>Obiettivi comuni</b>	Conoscono la natura, e valorizzano l'importanza della storia e apprendono il territorio con creatività
<b>Competenze chiave</b>	Imparare ad imparare, sviluppo delle competenze di pensiero critico, risoluzione dei problemi, collaborazione e creatività, collegamento interdisciplinare
<b>Tipologia di laboratorio di scienze</b>	Lezioni nella natura/all'aperto
<b>Numero di ore</b>	8 ore

## STRUTTURAZIONE DEL MODULO TEMATICO

<b>Obiettivi comuni</b>	<p>Alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscono gli elementi delle attività in natura.</li> <li>• Scoprono l'importanza della salvaguardia dei valori naturali e culturali.</li> <li>• Comprendono l'importanza delle norme di comportamento in natura.</li> <li>• Acquisiscono delle conoscenze di base sulla storia del territorio visitato.</li> <li>• Ammirano l'eredità culturale locale sviluppando un giusto approccio ad essa.</li> <li>• Scoprono le aree protette (sia naturali che culturali).</li> <li>• Inseriscono gli elementi dell'eredità culturale in una cornice contemporanea.</li> <li>• Collaborano per il raggiungimento degli obiettivi comuni.</li> <li>• Cercano dentro di sé l'ispirazione e la esprimono per mezzo del pennello in forme e colori.</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito della geologia e della geografia</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scoprono le caratteristiche del fiume sotterraneo.</li> <li>• Scoprono le caratteristiche geomorfologiche del territorio.</li> <li>• Osservano e distinguono i fenomeni carsici di superficie.</li> <li>• Distinguono diverse tipologie di rocce e terreno.</li> <li>• Sanno orientarsi nello spazio.</li> <li>• Sanno valutare come l'azione dell'acqua abbia influito sulla conformazione della superficie terrestre in diversi periodi geologici.</li> <li>• Scoprono le caratteristiche della cavità carsica.</li> <li>• Scoprono l'influenza del mare sulla vegetazione.</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito delle scienze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scoprono le diverse specie di vegetazione ripariale tipica e di vegetazione del sottobosco di lecci.</li> <li>• Scoprono alcune specie animali caratteristiche.</li> <li>• Nel conoscere la natura sanno valorizzare l'importanza dei fattori ambientali.</li> <li>• Individuano il legame tra uomo e natura e gli influssi reciproci (l'uomo e il mare nel Villaggio del pescatore, la vita dell'uomo preistorico nella grotta Teresa)</li> <li>• Vengono resi partecipi del metodo di lavoro dei paleontologi.</li> <li>• Scoprono cosa sono i fossili e la loro importanza per l'uomo.</li> <li>• Comprendono l'importanza degli affluenti d'acqua dolce nell'ecosistema del golfo.</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito dell'educazione artistica e di storia dell'arte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sono in grado di osservare i dettagli per poi fotografarli.</li> <li>• Scoprono tecniche nuove per la trasposizione dei soggetti osservati su supporto.</li> <li>• Sulla base dell'osservazione della natura sono in grado di coglierne gli elementi essenziali e tracciare degli schizzi.</li> <li>• Sviluppano le proprie capacità pittoriche e artistiche.</li> <li>• Scoprono gli elementi che permettono di determinare uno stile architettonico (la chiesa alla fonte del Timavo).</li> </ul>
<b>Obiettivi nell'ambito della storia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scoprono i resti di antiche strade romane.</li> <li>• Conoscono la vita dei militari al fronte durante la prima guerra mondiale.</li> <li>• Scoprono il modo in cui un uomo in fuga dal nemico poteva aiutarci sfruttando le risorse dell'ambiente circostante (grotte, bunker, le bianche rocce carsiche che sono visibili anche al buio ...).</li> <li>• Scoprono gli elementi dell'eredità culturale del territorio di Duino (gli usi e i costumi degli abitanti del castello di Duino).</li> <li>• Scoprono gli edifici appartenenti a epoche passate o le loro rovine.</li> <li>• Individuano nei centri abitati le differenze tra la vita di oggi e di ieri (Villaggio del pescatore, Duino).</li> <li>• Discorrono sulle tradizioni del proprio luogo d'origine e di quelle del territorio visitato.</li> </ul>
<b>I risultati attesi, gli obiettivi raggiunti</b>	<p>Gli alunni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scoprono gli aspetti naturalistici e culturali di un determinato territorio.</li> <li>• Scoprono i fenomeni naturali del terreno carsico e della zona costiera.</li> <li>• Comprendono l'importanza dell'acqua potabile e del mare e sanno spiegare perché l'uomo, oggi come un tempo, dipenda dalle risorse d'acqua.</li> <li>• Riconoscono le rocce, il terreno, la vegetazione e alcune specie animali del territorio visitato.</li> <li>• Valorizzano l'importanza dell'eredità culturale e della vita a stretto contatto con la natura in diverse epoche storiche.</li> <li>• Sanno orientarsi nello spazio.</li> </ul>

- Scoprono e riescono a individuare i diversi ruoli che il mare occupa nella vita quotidiana degli uomini.
- Durante l'attività creativa imparano a seguire le indicazioni date.

**Evidenze** Compilazione dei fogli di lavoro, elaborazione di cartelloni, film, fotografie, mostra di fotografie su tela, vocabolario dei termini scientifici.

**Attività di gruppo** **Preparazione iniziale**  
Una comunicazione scritta e l'elenco del necessario per l'escursione, una riunione a cui hanno partecipato gli accompagnatori e gli alunni, indicazioni generali e indicazioni specifiche (laboratorio di pittura), stesura dei fogli di lavoro e della cartina geografica.

**1 Introduzione**  
Preparazione all'escursione, stesura del foglio di lavoro e della cartina, alcune semplici indicazioni e consigli, lezione sulle tecniche di pittura.

**2 La scuola in natura**  
Gli alunni si dividono in gruppi di tre o quattro membri. Ogni gruppo svolge determinati compiti e completa il foglio di lavoro.

Attività: annotazione delle più importanti caratteristiche geomorfologiche, geografiche ed ecologiche del territorio visitato, lo studio e la descrizione delle peculiarità storiche, culturali, etnologiche del luogo, concezione odierna dell'eredità culturale.

Gli alunni scoprono sotto la guida degli insegnanti e delle guide forestali le caratteristiche botaniche, faunistiche e culturali della parte nord-occidentale della provincia di Trieste e nel pomeriggio con l'aiuto del professore di arte si cimentano in diverse tecniche di pittura su tela.

**3 Conclusioni**  
A scuola gli alunni, divisi in gruppi, riordinano i fogli di lavoro e le fotografie. Creano dei cartelloni con i contenuti appresi durante il lavoro sul campo. Con un programma informatico adatto realizzano il filmato di presentazione. Alla fine i mentori presentano un resoconto verbale e scritto del laboratorio scientifico e culturale e allestiscono secondo i criteri prescelti una mostra di elaborati artistici nell'atrio della scuola.

**Attrezzatura necessaria** Matite, matite colorate, penna, pennelli, colori acrilici, tela, macchina fotografica o cellulare con cui poter fare fotografie e video, vestiario adatto ad un'escursione.

## CONCLUSIONE

L'escursione didattica dalle sorgenti del Timavo fino a Duino si è dimostrata essere un modo molto efficace per conoscere il territorio e ha stimolato l'interesse degli alunni motivandoli al lavoro. La passeggiata naturalistica, in questa zona della provincia di Trieste, si arricchisce di elementi storici, artistici e paleontologici, soprattutto durante la visita al sito paleontologico del Villaggio del Pescatore, in cui sono stati ritrovati fossili di dinosauri e altri reperti appartenenti alle passate ere geologiche. Gli elementi di maggior interesse vengono fotografati o vengono girati dei brevi filmati a scopo documentaristico.

Come ogni escursione nella natura e ogni occasione che preveda una stretta collaborazione tra coetanei, questa tipologia di scoperta del territorio è sempre accolta con entusiasmo dai ragazzi. Gli alunni si sentono coinvolti nella definizione

del processo di apprendimento, sviluppano varie competenze e scoprono la complessità dei sistemi (naturali e artificiali) nei quali loro stessi vivono. Con il lavoro in gruppo ogni singolo alunno si assume delle responsabilità ben definite, il che è di fondamentale importanza anche nell'ottica di una crescita personale e nel rafforzamento dell'autostima. Il laboratorio di pittura ha portato i ragazzi a esprimersi in un modo nuovo, non attraverso la lingua e la scrittura, come sono abituati, bensì servendosi di pennelli, colori e forme. Questo ha dato loro modo di provare sensazioni nuove.

L'approccio multidisciplinare al lavoro in natura dà valore aggiunto a questo tipo di escursioni. Ad ogni passo gli alunni scoprono la natura e gli aspetti culturali del presente e del passato, ricostruendo così un quadro completo del territorio che stiamo scoprendo e nel quale viviamo.

## FONTI

- [http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo\\_duino\\_SLO.pdf](http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo_duino_SLO.pdf)
- <http://www.percorsiprovinciati.it/index.php>



# DA SAN GIOVANNI AL TIMAVO (DI DUINO) A DUINO

1. Quali sono le caratteristiche del fiume Timavo?
2. Cos'è il locus Timavi?
3. A cosa doveva la propria importanza il Villaggio del pescatore in passato e perché oggi è nuovamente famoso?
4. Antonio e Bruno sono solo nomi maschili? Argomenta la tua risposta.
5. Quali sono le specie caratteristiche di una lecceta (Črničevje)? Elencane almeno cinque e fotografale per l'erbario fotografico.
6. Perché è importante la grotta Teresa?
7. Volgi lo sguardo verso Duino e in due frasi esprimi le tue sensazioni.
8. Scegli un luogo nel porticciolo e trasferisci le tue emozioni su tela. Buon lavoro!
9. Prima di iniziare però... una FOTO DI GRUPPO!

# FROM THE SPRING OF TIMAVA TO THE SEA IN DEVIN

Irene Pecchiar

## SUMMARY

Fieldwork to students often presents a real inspiration for conquering natural science contents, that they otherwise only encounter in textbooks or school laboratory. They feel co-responsible for shaping the learning process as well as they become active content co-makers, which they usually accept much more passively. Suggested area is especially suitable for the outdoor workshops, since most diverse elements of natural science, history, art and even paleontology contents intertwine in the northwestern part of Tržaška landscape.

The final part of the hike with an art workshop in Devin Portič, represents an added value, as it offers students the possibility to use their personal experience and turn over onto the canvas their

impressions about the sea and its surroundings. The main purpose of this fieldwork was therefore to create interest in different aspects (that visiting certain territory can offer) in students. Cross-curricular knowledge acquisition is also, most probably the most effective way of memorizing contents for good. At the same time, groupwork contributed to the diversity of events as it helped with developing different competences.

**Key words:** researching and introducing to nature, protected areas, geology and botany, endemic plant and animal species, Mediterranean maquis, behaving in nature, getting to know the territory, hike, cultural heritage, Timava river and sea, paleontology, dinosaur fossils, observing the details, art techniques.

## INTRODUCTION

Students listened carefully to the guide, who was explaining every perspective of the visited posts. In Štivan we first visited the Basilica of st. Janez Krstnik which was built on the foundations of an old Christian basilica, then we went to the source of the river Timava which meets the sea just after 2 kilometres and that is the reason for it being the shortest river in Italy. We continued our trip on to an ancient Roman road with visible characteristics. The road led us to a fishing village by a marked trail from the 1. world war. In the 90. they found fossils of two dinosaurs in that village

and that is the reason that now this is considered to be one of the most important palaeontology sights in Italy. Past the forest where black oak (*Quercus ilex*) predominates we walked to Devin. There the students picked out an object as a group and painted their impressions on the canvas in accordance with the art professor's instructions.

Throughout the students listened carefully, photographed, wrote the words for the dictionary and in the end painted on the canvas.

## ELEMENTS OF NATURAL SCIENCE WORKSHOP

<b>Title of thematic part</b>	From Timava source to sea in Devin
<b>Common goals</b>	
<b>Key competences</b>	Learning how to study, competences of critical thinking, solving the problems, cooperation and creativity, interdisciplinary connections
<b>Type of natural science workshop</b>	Class in nature
<b>Number of hours</b>	8 hours

## STRUCTURE OF WORKSHOP

<b>Common goals</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Know elements of work in nature</li> <li>• Know the meaning of maintaining natural and cultural values</li> <li>• Understand the meaning of rules of behaving in nature</li> <li>• Embrace the main knowledge about the past of the visited area</li> <li>• Take a look at cultural heritage and develop attitude to it</li> <li>• Recognize environmentally and culturally protected objects</li> <li>• Interpellate the elements of cultural heritage into modern frame</li> <li>• Cooperate to achieve common goals</li> <li>• Find an inspiration in themselves and express it through colors and shapes with brush</li> </ul>
<b>Geologic and geographic goals</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Know characteristics of underground rivers</li> <li>• Know geomorphologic characteristics of the area</li> <li>• Take a look and recognize superficial karstic phenomena</li> <li>• Recognize different kinds of rock and soil</li> <li>• Know how to orientate in the area</li> <li>• Know how to estimate influence of water on transforming the Earth's surface during different geological eras</li> <li>• Discover characteristics of karstic caves</li> <li>• Understand sea's influence on vegetation</li> </ul>
<b>Natural science goals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recognize different riverside species of plants and those that grow in the bushes</li> <li>• Recognize some animal species</li> <li>• Know how to value the meaning of ecological factors during discovering the nature</li> <li>• They find out the connection between the humans and nature and reciprocal influences (human and sea in Ribiško naselje, the life of primitive man in Tereza cave)</li> <li>• They are familiar with the palaeontologist's working methods</li> <li>• They get to know what fossils are and their meaning for humans</li> <li>• They understand the influence of freshwater affluents on bay ecosystem</li> </ul>
<b>Art class and art history goals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• They know how to watch specific details for photographing</li> <li>• They get to know new techniques of transmission of the observed objects to the foundation</li> <li>• Based on observing nature they can recognize essential elements for sketching characteristic shapes</li> <li>• They develop artistic and creative skills</li> <li>• They get to know elements for determining style in construction (the church by the spring of Timava)</li> </ul>
<b>History goals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• They discover the remnants of portages from the Roman time</li> <li>• They are familiar with the ways of soldiers' life at the front during World war I</li> <li>• They discover how humans, when running away from enemy, had to help themselves by exploiting characteristics of environment (caves, bunkers, white karstic rock in the dark...)</li> <li>• They get to know the elements of Devin cultural inheritance (habits and customs of Devin castle residents)</li> <li>• They discover buildings or their ruins from past periods</li> <li>• They find out differences between the way of life in settlements today and once (Ribiško naselje, Devin)</li> <li>• They talk about their customs from their homeplace and visited area</li> </ul>
<b>Expected results, achievements</b>	<p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Know natural and cultural perspectives of protected area</li> <li>• Recognize natural phenomena on the karst terrain and in the sea-side lane</li> <li>• Understand importance of drinking water and sea, they can explain, why humans depended on water in the past and nowadays.</li> <li>• Recognize rocks, types of ground, the flora and some animals at observed areas</li> <li>• Evaluate importance of cultural heritage and live close to the nature in different historical periods</li> <li>• Can orientate themselves in area</li> <li>• Know some roles of sea in our everyday life</li> <li>• Learn how to follow art instructions</li> </ul>



**Group evidence** Saved worksheet, made posters, film, photographs, exhibition of paintings on canvas, dictionary of natural science expressions

**Group activities** **Preliminary preparation**  
Written notice and the list of necessities for the hike, group meeting with mentors and students, general and specific instructions (art workshop), preparation of a worksheet with a map.

### **1 Introduction**

Preparation for the hike, preparation for a worksheet with a map, some basic instructions and advices, lesson on art creation techniques.

### **2 School camp**

Students are divided into groups with three or four members in the field. Each group performs certain tasks and fills in the worksheet.

Activities: recording of the main geomorphological, geographical and ecological characteristics of the visited territory, exploring and describing the historical, cultural and ethnological features of the place, interpretation of cultural heritage today.

Under the mentoring of teachers and forest guards, students are acquainted with botanical, fauna and historical features of the northwest part of Trieste and surrounding area and later in the afternoon in Devin under the mentoring of professor of art education paint pictures on the canvas with different techniques.

### **3 Conclusion**

At school students in groups arrange worksheets and photos. They draw posters with the content they have met in the field. They choose the appropriate programme for presentation of the film. In the end the mentors also carry out oral and written evaluation of the nature cultural workshop. They choose the criteria and show the exhibition of fine products in the school lobby.

**Material necessities:** Pencils, colour pencils, pens, brushes, acrylic paints, painting canvas, photographic apparatus or telephones for photography and recording, suitable hike equipment.

## **CONCLUSION**

---

Educational excursion from the spring of the river Timava to Devin proved to be a very effective way of getting to know the surroundings, which was extremely interesting for students and motivated them at work. There is a lot of preparation for such a way of working, but the effects are incomparably greater than just theoretical work in the classroom.

A natural walk in this part of the Trieste area is especially enriched with historical, artistic and palaeontological elements which can be observed at the site of dinosaurs and other remains from the past geological age in the Ribiško naselje. Students take photographs or videos for any shorter video documents.

As in any case of the visits of nature and the active cooperation between peers, this form of learning

about the environment is always welcome by students. They feel involved in shaping the learning process, developing different skills and learning about the complexity of the systems (natural and artificial) in which we live. Through team work, each student takes on precisely determined responsibilities, which are also essential for personal growth and strengthening of self-image. The art workshop arouses new feelings in them, because they can not be expressed in a written or spoken word, as they are usually used, but with a brush, shades of colors and shapes.

A multiway approach to work in nature will enrich such types of outputs with added value. At every step, students learn about nature and culture from the past and the present, which helps them to create a complete picture of the area where we walk and live.

## **SOURCES AND LITERATURE**

---

- [http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo\\_duino\\_SLO.pdf](http://www.parks.it/riserva.falesie.duino/pdf/opuscolo_duino_SLO.pdf)
- <http://www.percorsiprovinciati.it/index.php>

# FROM ŠTIVAN TO DEVIN

1. What are the features of the river Timava?
2. What is locus Timavi?
3. Why was the fisherman village important in the past and why did it become famous in modern days?
4. Antonio and Bruno are only two male names? Explain.
5. What are the special plant species in Črničevje? Enumerate at least five sorts and photo them for the photo herbarium.
6. Why is Tereza's cave important?
7. Look at Devin and express your feelings in two sentences.
8. Choose a place in Portič, where you will paint these feelings with a brush. Good work!
9. But before all that. GROUP PHOTO!



 eTwinning Quality Label

Biotehniški center Naklo, Slovenia

is awarded with the Quality Label  
For the project:

# SLAVIT - Slovensko v naravoslovje treh dežel

10.09.2019



Alenka Flander  
National Support Service  
Slovenia







