



FRANKENSTEINŮV KOKTEJL: VÝUKA SEPARAČNÍCH METOD NETRADIČNĚ

PRAŽIENKA Miroslav, ŠULCOVÁ Renata

Abstrakt

V rámci aktivizačních metod se v přírodovědném vzdělávání stále více rozvíjí projektové vyučování postavené na principech badatelsky orientované výuky (BOV), (anglicky IBSE - inquiry based science education). V představovaném miniprojektu jsou aplikovány základní prvky pro aktivní vzdělávání. Před žáky byl namíchán koktejl z běžně známých potravin (voda, sůl, olej a drcená kávová zrna). Poté žáci, motivovaní videonahrávkou s barmanskou show, diskutovali o fenoménu barmanství, o původu slova koktejl a učitel jim nastínil problém – míchat suroviny umí každý, ale vaším úkolem je rozdělit je zpět na výchozí látky! Žáci měli k dispozici školní chemickou laboratoř (pod dohledem učitele) plně vybavenou chemickým nádobím a jejich úkolem bylo naplánovat, realizovat, dokumentovat (fotografovat) a vyhodnotit badatelskou činnost. Pracovali v menších skupinkách a výsledkem miniprojektu byl plakát s popsaným postupem a fotografiemi separačních postupů.

Klíčová slova

Badatelsky orientovaná výuka, směsi, separační metody, filtrace, krystalizace.

Abstract

The project-based learning built on the principles IBSE (inquiry based science education) is increasingly developing activation method in science education. Here is presented a miniproject where basic elements for active learning are applied. Ahead of the pupils was mixed a cocktail of commonly known foods (water, salt, oil and crushed coffee beans). After that pupils were discussing the phenomenon of bartending and the origin of the word cocktail, because they were motivated videos with barman show. Teacher outlined the problem to them - everyone can mix raw ingredients, but your task is to break them back to the starting materials! Pupils had a fully equipped school chemistry lab (under the supervision of a teacher) and their task was to plan, implement, document (photograph) and evaluate research activities. They worked in small groups and their result of the miniproject was the poster with the procedures described separation and photographs.

Key words

Inquiry based education, mixture, separation methods, filtration, crystallization.



ÚVOD

Projektové vyučování je dnes oblíbené a neustále se rozvíjející pojetí výuky. V posledních letech se v přírodovědném vzdělávání stále více uplatňuje jedna z aktivizačních metod, tzv. badatelsky orientovaná výuka (BOV), (anglicky IBSE - inquiry based science education). Tato metoda vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale umožňuje žákům vytvořit si znalosti cestou řešení problémů nebo systémem kladených otázek. Učitel tak plní funkci zasvěceného průvodce při řešení problémů, vede přitom žáka postupem obdobným při reálném výzkumu: od formulace hypotéz přes konstrukci metod řešení a získávání výsledků až k jejich diskusi. V představovaném miniprojektu jsou spojeny principy projektového vyučování a badatelsky orientované výuky.

PRINCIP A POPIS PROJEKTU

Cílem úlohy je seznámit žáky se separačními metodami v praxi. Žáci musí objevit nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod a správně je použít. Úloha může sloužit k opakování separačních metod v praxi nebo jako praktická expozice nového tématu. Předpokládá minimální znalosti žáků a není náročná ani na jejich laboratorní zručnost. Žáci se budou snažit rozdělit směs na výchozí látky (jako rozšíření úlohy je přidáno i získání čisté vody z uvedené směsi). Motivační úvod má žáky vtáhnout do problematiky a ukázat jim, kde se v běžném životě setkávají se směsmi.

Před žáky byl namíchan koktejl z běžně známých potravin (voda, sůl, olej a drcená kávová zrna). Poté žáci shlédli video s barmanskou show, diskutovali o fenoménu barmanství, odkud se vzalo slovo koktejl (anglicky cocktail). Dále jim učitel nastínil problém: míchat suroviny umí každý, ale vaším úkolem je rozdělit je zpět na výchozí látky. Žáci měli k dispozici školní chemickou laboratoř (samozřejmě pod bedlivým dohledem učitele), plně vybavenou chemickým nádobím, pomůckami, kde jejich úkolem bylo naplánovat, realizovat, dokumentovat (fotografovat) a vyhodnotit badatelskou činnost. Ještě však před provedením samotné separace byla vřazena skládačka, která žákům napověděla cestu správné separace (viz příloha 1). Žáci přiřazovali název separační metody k popisu a vysvětlení metody. Po praktickém provedení oddělení složek směsi k některým metodám přiřazovali žáci nákresy aparatury (viz příloha 2). Pracovali v menších skupinkách a výsledkem jejich miniprojektu byl plakát s popsáním postupem a fotografiemi separačních postupů.

Během separace žáci objevili nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod. Učitel během žákovského bádání dbal především na bezpečnost žáků, kteří s ním každou separaci konzultovali z hlediska bezpečnosti. Při špatně zvolené metodě bylo jen na učiteli, jak dlouho nechá své badatele na špatné cestě a kdy je drobnou pomocí, pokud si nevědí rady, vrátí na správnou separační cestu. Protože u tohoto projektu není tak důležitý výsledek samotné separace, jako promyšlená, odvedená a zdokumentovaná separační cesta, která klidně může obsahovat i slepé uličky. To k bádání samozřejmě patří.



Celý miniprojekt je koncipován pro žáky 8. a 9. tříd základní školy a odpovídajících ročníků gymnázia, ale může být realizován i v prvním ročníku vyššího gymnázia či jiné střední školy; lze jej provést za dvě vyučovací hodiny jako laboratorní práci.

SCHÉMA MINIPROJEKTU

Základní údaje

Úroveň: ZŠ či odpovídající ročník víceletých gymnázií, 1. ročník SŠ

Doporučený věk žáků: 14–16 let, *počet žáků ve skupinách:* 2-3

Doba trvání: 2 vyučovací hodiny – laboratorní práce + 1 vyučovací hodina – prezentace a hodnocení

Seznam potřebného materiálu: běžné laboratorní nádobí na filtraci, krystalizaci, destilaci a na dělení s dělicí nálevkou; potraviny: káva (celá zrna!), olej, sůl, voda z vodovodu

Časové a činnostní rozvržení jednotlivých částí projektu

V tabulce 1 je znázorněno, které aktivity během laboratorní práce probíhaly a kolik jim bylo věnováno času. Následující vyučovací hodina (v tabulce již není uvedena) byla vyčleněna pro tvorbu a prezentaci plakátů s popisem separace. Nakonec byly výsledky jednotlivých skupin společně diskutovány, slovně zhodnoceny a ohodnoceny učitelem. Plakáty byly vystaveny v učebně chemie.

Tab.1 Časové a činnostní rozvržení jednotlivých částí projektu

	Náplň práce	Čas	Potřebné vybavení a pomůcky	Činnost učitele	Činnosti žáků
Úvod do tématu - motivace	Barmanství: demonstrační video; namíchání koktejlu; diskuze; motivační otázky	10 min	Notebook, dataprojektor, +/- magnetická míchačka	Promítá videa, namíchá koktejl, pokládá otázky, vede diskuzi.	Sledují motivační video, přípravu koktejlu a diskutují o tématu.
Předlaboratorní příprava	Separací metody teoreticky	15 min	Rozstříhané kartičky se slovním a obrazovým popisem separačních metod; pracovní listy	Rozdělí žáky do skupin, rozdá kartičky (tab.1+2), prochází mezi žáky, kontroluje a evaluuje jejich činnost. Rozdává pracovní listy.	Přiřazují názvy a obrázky separačních metod k jejich popisu, vyplňují úkol č. 1 v pracovních listech.
Praktická (badatelská) činnost	Laboratorní práce	40 min	Běžné laboratorní nádobí	Rozdává vzorky koktejlu, pomáhá, je-li požádán, kontroluje bezpečnost sestavení aparatur.	Provádějí pokusy dle samostatně navrženého postupu v úkolu 1. Porovnávají s ním svá pozorování, případně postup opravují.
Vyhodnocení výsledků	Shrnutí výsledků	5 min	-	Vyzve žáky k vyplnění úkolu č. 2. Obejde skupiny a získá představu o jejich výsledcích.	Vyplní úkol č. 2 v pracovních listech.
Prezentace výsledků	Prezentace výsledků jednotlivými skupinami	10 min	-	Dohlíží na průběh prezentace.	Mluví skupiny prezentuje její práci. Na základě porovnání s ostatními ohodnotí žáci své výsledky.



Pracovní list

Následující text byl použit jako pracovní list pro žáky, kteří jej vyplňovali během separace. List jim je nápovědou, metodickým rádcem a ještě pomůckou pro tvorbu finálního plakátu.

Jména:

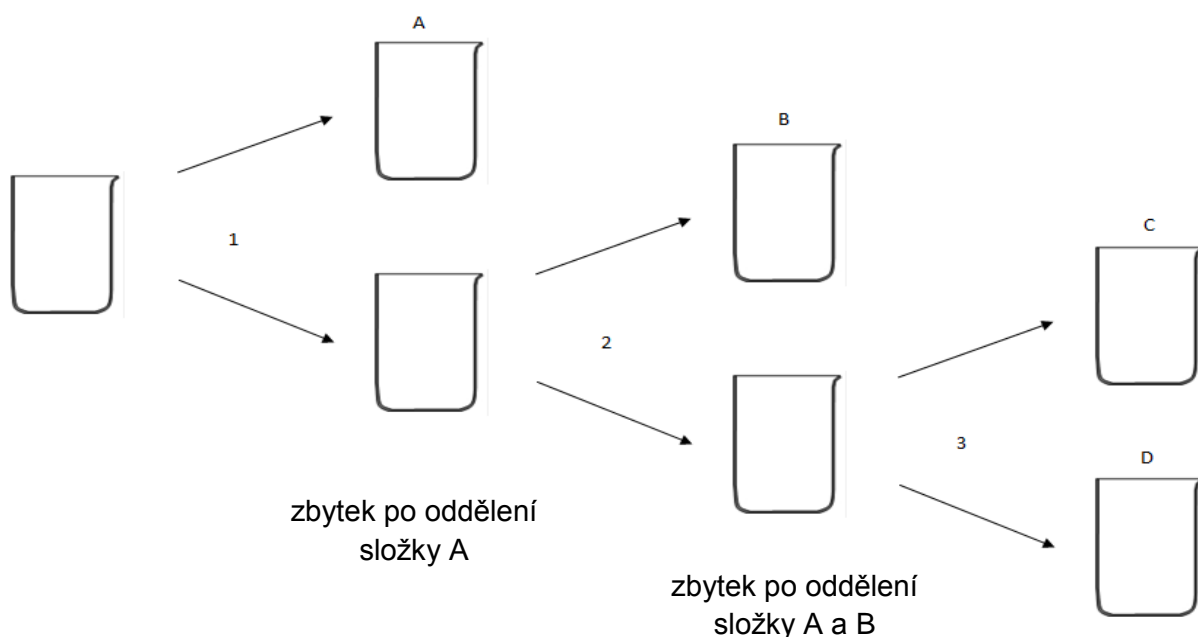
Datum:

Třída:

Laboratorní protokol: **Frankensteinův koktejl (dělení směsí)**

Frankensteinův koktejl obsahuje 4 základní složky:,, a

Úkol č. 1: Do kádinek zakreslete výsledky dělení po použití dělicích metod 1, 2, 3 a doplňte text.



Jako první použijeme dělicí metodu (1), kterou z koktejlů oddělíme složku(A). Zbytek, který obsahuje složky, a, podrobíme dělicí metodě (2). Získáme složku (B). Zbývající dvě složky, a, rozdělíme metodou (3). Tím dostaneme složky (C) a (D).

Úkol č. 2: Hodnocení výsledků

Po porovnání s výchozími složkami koktejlů se nám **nejlépe podařila** oddělit složka **Nejméně povedeně** jsme oddělili složku, protože Naše skupina spolupracovala a (hlučně / dobře / rychle / výborně / se zádrhly / špatně / bez komunikace / zbrkle / precizně / pomalu /).

Frankensteinův koktejl ani jeho složky nesmíme ochutnávat, protože

Celkově si dáváme známku



ZÁVĚR

Miniprojekt Frankensteinův koktejl byl vytvořen jako alternativní přístup k tradiční výuce v oblasti realizace separačních metod ve školním prostředí. Projekt lze využít např. při opakování separačních metod v praxi nebo jako expozici nového tématu v laboratorním cvičení. U žáků se předpokládají pouze minimální znalosti a základní laboratorní zručnost. Projekt byl realizován a prakticky ověřen ve výuce na ZŠ Litoměřice, Na Valech 53 (duben 2013 – v 9. ročníku); na Gymnáziu Jana Nerudy, Hellichova 3, Praha 1 (červen 2013 – v druhém ročníku šestiletého gymnázia) a na Gymnáziu Lovosice, Sady pionýrů 600/6 (září 2013 – ve čtvrtém ročníku osmiletého gymnázia).

Žáci měli k dispozici školní plně vybavenou chemickou laboratoř a jejich úkolem bylo naplánovat, realizovat a vyhodnotit svou badatelskou činnost. Pracovali v menších skupinkách a během badatelské činnosti se řídili pracovním listem, který vyplňovali. Po správném doplnění pracovní list schematicky znázorňuje jejich postup. Mimoto žáci během separací pořizovali fotodokumentaci pro závěrečnou prezentaci svých výsledků. Výsledkem bádání a celého projektu byly plakáty s popisem a fotodokumentací celé separace.

Náповědou žákům předtím, než začali prakticky složky směsi oddělovat, byla skládačka, ve které přiřazovali název separační metody k popisu a vysvětlení metody. Nakonec k některým separačním metodám přiřazovali i nákres aparatury (viz přílohy). Žáci objevili nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod. Učitel během vlastního žakovského bádání dbal především na bezpečnost žáků, kteří s ním každou separaci konzultovali předem, právě z hlediska bezpečnosti. Při špatně zvolené metodě bylo jen na učiteli, jak dlouho ponechá své badatele tápat po špatné cestě nebo kdy je drobnou pomocí (pokud si nevedí rady) vrátí k správným separačním postupům. Vzhledem k tomu, že u tohoto badatelského projektu není nejdůležitější výsledek separace, ale promyšlená, vypracovaná a zdokumentovaná separační cesta, může tato cesta obsahovat i slepé uličky, což k bádání téměř vždy patří.

Poděkování

Námět na tento příspěvek vznikl v rámci projektu MŠMT v rámci INVESTICE DO VZDĚLÁVÁNÍ: *Žakovský pokus jako východisko pro výuku přírodních věd na školách aneb Věda není žádná věda* (Registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.1.00/14.0119). Za spolupráci při vývoji a tvorbě projektu děkuji svým spolupracovnicím RNDr. Markétě Bludské, Mgr. Veronice Nagelové a RNDr. Olze Mokrejšové.

Plné znění článku je ve sborníku – dostupné na elektronické adrese:

<http://userweb.pedf.cuni.cz/wp/pvch/sbornik/>

LITERATURA

SITNÁ, D. *Metody aktivního vyučování*, Praha: Portál, 2009. ISBN 978 80-7367-346-1

PAPÁČEK, M. *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* SCIED, 2010, r.1, č.1, str. 33 – 49. ISSN 1804-7106.

**KONTAKTNÍ ADRESY**Mgr. Miroslav Pražienka^{1),2),3)} a RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.¹⁾

¹⁾ Katedra učitelství a didaktiky chemie,
Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
Albertov 6, 1288 43 Praha 2,
email: prazienkam@gymlovo.cz

²⁾ Gymnázium Lovosice
Sady pionýrů 600/6
410 02 Lovosice

³⁾ Základní škola Litoměřice
Na Valech 53
412 01 Litoměřice

PŘÍLOHA 1

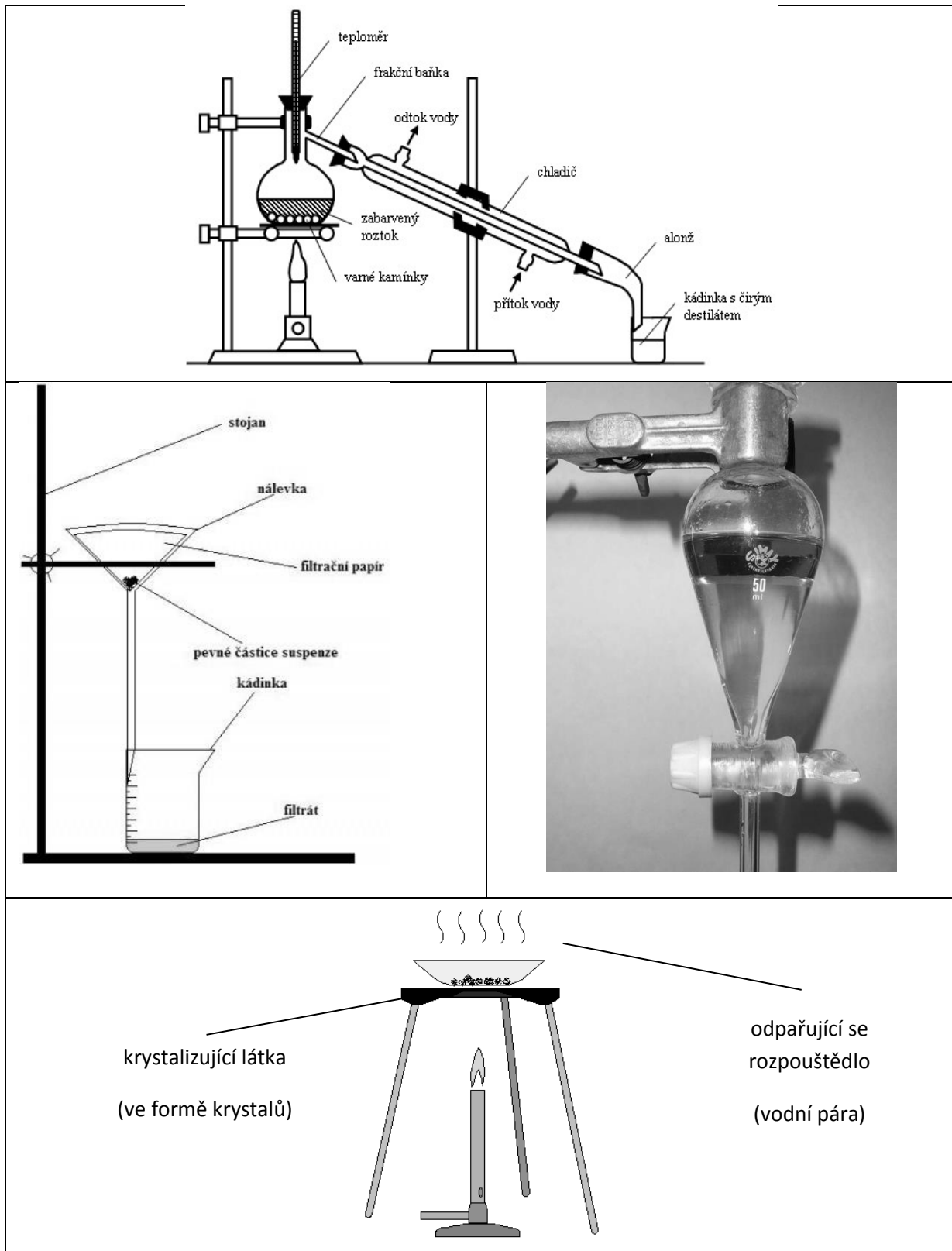
Skládačka – byla vytištěna a rozstříhána pro každou skupinu:

Krystalizace	oddělení složek směsi na základě jejich různé rozpustnosti ; obvykle se zahřátím odpaří rozpouštědlo (voda) a zůstane rozpuštěná látka ve formě krystalů; používá se např. při získávání čistého krystalového cukru z cukerné šťávy
Destilace	oddělení jednotlivých kapalných složek směsi na základě jejich rozdílné teploty varu ; zahříváním se nejdříve uvolňují páry složky s nejnižší teplotou varu, které se vedou do chladiče, kde opět zkondenzují, získává se tak např. líh ze směsi lihu (teplota varu 78°C) a vody (teplota varu 100°C) vzniklé kvašením cukrů při výrobě alkoholických nápojů
Sublimace	oddělení složky, která při zahřívání přechází z pevného skupenství přímo do plynného ; lze tak získat např. čistý kofein z kávy nebo jod ze směsi jodu a nečistot
Dělení dělicí nálevkou	oddělení složek směsi na základě jejich různé polarity ; lze tak oddělit od sebe kapaliny vzájemně nemísitelné; např. ve směsi vody a benzínu nalezneme dvě vrstvy oddělené viditelnou hladinou, které pomocí vhodného laboratorního nádobí můžeme snadno rozdělit
Extrakce	proces oddělování složek směsi na základě jejich rozdílné rozpustnosti v určitém rozpouštědle , oddělovaná složka se na rozdíl od ostatních složek směsi v rozpouštědle rozpustí a následně se z roztoku získá odpařením rozpouštědla; můžeme tak rozdělit např. barviva z rostlin – žlutá barviva listu břečtanu se rozpouští lépe ve vodě, zelená barviva se lépe rozpouští v benzínu; metoda se využívá i při přípravě šálku čaje – do horké vody se uvolní jen některé složky čajové směsi
Filtrace	oddělení pevné složky , která se zachytí na filtru, od kapalných (nebo plyných) složek, která filtrem protéká jako tzv. filtrát; používá se např. při zachycování nečistot při výrobě pitné vody nebo při čištění vzduchu
Elektroforéza	dělicí metoda využívající rozdílnou pohyblivost elektricky nabitých částic různých látek v elektrickém poli; používá se např. k rozdělení aminokyselin



PŘÍLOHA 2

Schémata, obrázky a náčrty laboratorních aparatur pro separační metody:



Zdroje pro obrázky: zdroj: <http://www.zschemie.euweb.cz/smеси/destilace.jpg>; <http://www.dejvikovy.estranky.cz/img/mid/22/filtrace.jpg>