

*ovde ide logo škole * ako postoji **

MATURSKI RAD

HEMIJA TVOROVOG ÓPARFEMAÔ

učenik:

Ime i Prezime

Odeljenje :

predmetni nastavnik:

prof. Ime i Prezime

Mesto, mesec, godina

ce of parasite. For these reasons there is great need for development of new drugs, increasing control of existing and finding new admission in treatment of malaria.

ЛИТЕРАТУРА

1. (a) Malaria Foundation International, <http://www.malaria.org/>. (b) M. Wahlgren, M. T. Bejarano. A blueprint of žbad air'. *Nature* **1999**, 400, 506.
2. Д. Косановић-Ћетковић и сарадници, Акутне инфективне болести, VIII издање, *Дечје новине*, **1990**, стр. 406.
3. Malaria Foundation International, Roll Back Malaria, <http://www.malaria.org/RBM.html>, i linkovi dati na sajtu.
4. A Lange Medical Book: Basic and Clinical Pharmacology, 3rd Ed., Edited by Bertram G. Katzung, Appleton & Lange, Norwalk, Conecticut/Los Altos, California, 1987, Chapter 56: Antiprotozoal Drugs, Malaria, str. 618.
5. P. J. Rosenthal, S. R. Meshnik, *Mol. Biochem. Parasitol.*, **1996**, 83, 131.
6. Antimalarial Chemotherapy: Mechanism of Action, Resistance and New Directions in Drug Discovery, Edited by Philip J. Rosenthal, Humana Press, Totowa, New Jersey, **2001**.
7. Foye's Principles of Medicinal Chemistry, 5th Ed., Edited by D. A. Williams, T. L. Lemke, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, **2002**.
8. D. L. Klayman, *Science*, **1985**, 228, 1049.
9. A. M. Thayer, *C&EN*, **2005**, 83, 69.
10. P.Yeramian, S. R. Meshnick, S. Krudsood, K. Chalermrut, U. Silachamroon, N. Tangpukdee, J. Allen, R. Brun, J. J. Kwiek, R. Tidwell, S. Looareesuwan, *J. Infect. Dis.* **2005**, 192, 319.

, Природно-математички факултет Крагујевац (e-mail: xxxxxx1@kg.ac.yu)

ХЕМИЈА ТВОРОВОГ “ПАРФЕМА”

Наш недавно објављени чланак [Хем. преглед 47 (2006) 54-57] описује је мошус, ђрују хемијских једињења изразијто пријатног мириса. Сада одлазимо у друју крајност и ђоворимо о неким продукцијма живојинског царства који имају веома непријатан и неугодан мирис.

О ТВОРОВИМА

На самом почетку својих студија, хемичари треба да науче и усвоје следеће: Ниједна хемикалија не смрди, али неке хемикалије имају неугодан мирис. Чињеница је да неке хемикалије имају изразито неугодан, рекло би се одвратан, мирис. О неким од њих, који су природни производи и потичу од творова, говори овај чланак.

Постоји већи број животињских врста које се убрајају у творове. Од њих овде помињемо само две: обичног твора (*Mustela putorius*, Слика 1), који живи у Европи, па и у нашим крајевима, и скунка или твора смрдљивца (*Mephitis mephitis*, Слика 2), који настањује Северну Америку.

Твор се сврстава у породицу куна, у род ласица. Живи у Европи и Азији, а живи и у свим деловима наше земље. Настањује се на пољима, ливадама, на пољопривредном земљишту, на рубовима шума, у осушеним мочварама. Дању спава, а активан постаје када падне мрак. Храни се ситним глодарима (мишевима, пацовима, хрчцима), јежевима, жабама и малим птицама. Уме да лови и рибе. Краде кокошија јаја и зато га сматрају штеточином, иако због тога што тамани мишеве и пацове од њега има више користи него штете. Дугачак је око 40 cm на шта треба додати реп дужине 16-18 cm. Достиже тежину до 2 kg. Живи 12 до 14 година.

У пределу аналног отвора твор има две жлезде, које излучују материју веома непријатног мириса. Она служи за обележавање територије, али и као одбрамбено средство. Ако неко нападне или улови твора, он настоји да га попрска својим „мирисом”. Због тога творови имају мало природних непријатеља, ако не рачунамо човека.

Колико су писци овог чланка успели да сазнају, хемијски састав „мириса” обичног (нашег, односно европског) твора није истражен и о њему се скоро ништа не зна. Другачије стоје ствари са (америчким) твором смрдљивцем, па ћемо се у наставку овог чланка углавном њиме и занимати.

Твор смрдљивац (Слика 2) насељава територију читаве Северне Америке (од северних делова Канаде до Мексика). Називају га скунк (што на језику Алгонкин индијанаца значи „онај који прска”); правилан изговор енглеске речи skunk био би „сканк”, али је изговор „скунк” код нас до те мере одомаћен да би га сада тешко било мењати.

Скунк је величине домаће мачке: дугачак је 60-80 cm, од чега на реп отпада 20-30 cm. Тежак је неколико килограма (око 3). Крзно му је црно-беле боје. Доживи старост од 2-3 године, а у заробљеништву и преко 10 година. И он је ноћна животиња. Храни се инсектима, глодарима, гуштерима, жабама, а воли и јаја. Када је гладан, једе и биљну храну.

Оно што код скунка прво пада у очи је бела пруга која се налази на његовим леђима. То је, у ствари, сигнал упозорења за разне грабљивце (па и човека) да му се не прилази. Ако му се, ипак, неко непозван нађе на путу, онда скунк подигне свој реп (што је још једно – овога пута последње – упозорење), окре-



Слика 1. Европски твор (*Mustela putorius*), који живи и у нашим крајевима. Хемијски састав његовог "мириса" није истражен.



Слика 2. Амерички твор (*Mephitis mephitis*), назван још и твор смрдљивац или скунк. Хемијски састав његовог "мириса" је познат, захваљујући нарочито истраживањима која је извршио амерички хемичар Вилијем Вуд (William Wood), в. сл. 3.

не своју стражњицу према непријатељу и према њему упуту млаз смрдљиве течности.

Скунк у пределу аналног отвора има две жлезде (величине ораха) које луче секрет непријатног мириса. То је уљаста, масна, течност прозрачне златно жуте до светло ћилибарне боје, густине 0.94 g/cm^3 . Укупна количина секрета износи око 5 ml . Та количина довољна је за 5-6 прскања. Ако се деси да то све потроши, онда скунк мора да мирује десетак дана док му жлезде не надокнаде потрошено.

Скунк свој „спреј“ може да избаци до растојања од 3 метра. Ако нападача погоди у око, он привремено ослепи (јер „спреј“ има ефекат сузавца). У великим количинама материја коју излучује скунк је отровна, али је њен главни ефекат ужасан и дуготрајан смрад. Већина грабљивица (вук, лисица, медвед) зна за ово и не дира скунка. Они мање опрезни (на пример пас, нарочито ловачки), ако га нападне, биће тако намирисани да ће то памтити до краја живота. У ствари, главни природни непријатељи скункова су орлови, јер ове птице немају чуло мириса.

Уколико се ради о већим концентрацијама ове течности, дејство може бити слично сузавцу, док још веће концентрације могу бити токсичне. На пример, концентрација од 1:100 делова у ваздуху може да убије пацова. Човек може да региструје веома мале количине овог "парфема", само 10 ppb (десет делова "парфема" на милијарду делова ваздуха). Животиње са боље развијеним чулом мириса свакако могу да региструју и много ниже концентрације.

Скунков "парфем" је мастан и не раствара се у води. Зато се не може уклонити прањем водом. Што је још горе, ако се изложи дејству воде, непријатни мирис ће се (постепено!) појачавати. Зашто се то дешава и како се (хемијским путем) може уклонити "парфем" описано је у следећем одељку.

Као куриозитет помињемо да се у неким деловима САД скунк држи као домаћа животиња. У том случају, његове аналне жлезде се уклањају хируршким путем.

ХЕМИЈСКИ САСТАВ СКУНКОВОГ „ПАРФЕМА“

Хемикалије које луче творови толико су одвратног мириса да се само неколико научника усудило да ради на њиховој хемијској идентификацији. Међу њима најистакнутије место заузима амерички хемичар Вилијем Вуд (William Wood).

Веома рано је установљено да мирис скунковог секрета (као и секрета других врста творова) потиче од једињења сумпора, тачније од органских једињења која поседују тиолску ($-SH$) групу. (Таква једињења се понекад означавају и као "меркаптани".) Одредити о којим се једињењима тачно ради био је веома тежак задатак, при чијем решавању су учињене бројне грешке.

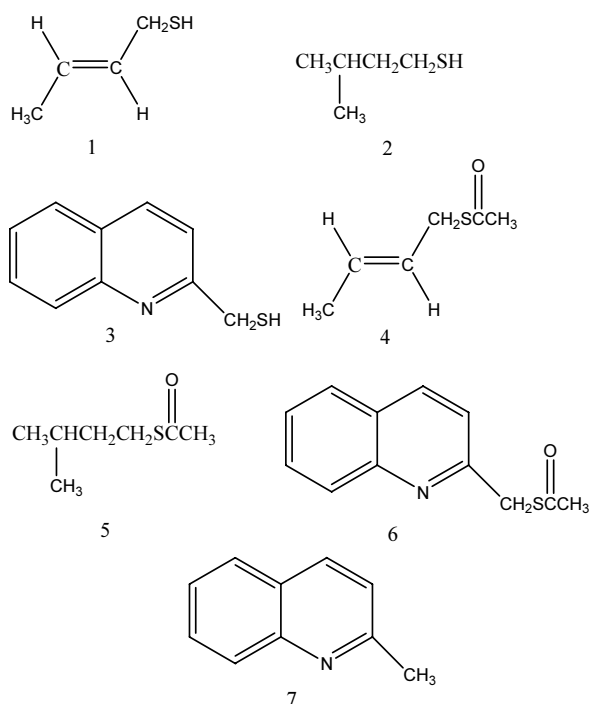
Током разних ипитивања дошло се до многих погрешних резултата о саставу секрета твора смрдљивца. Захваљујући радовима Вуда, данас се зна да је он састављен од седам главних компоненти, у које спадају три тиола, три ацетата ових тиола и једно хетероциклично једињење без сумпора. Формуле ових седам једињења приказане су на слици 3.

Од три присутна тиола, само два су одговорна за неподношљив мирис. То су једињења **1** и **2**. Трећи тиолни састојак (**3**) нема већег утицаја на мирис због мале испарљивости, услед чега ово једињење не може да надражи мирисне рецепторе људи.

Ацетати ових тиола (једињења **4**, **5** и **6**) присутни су у нешто мањој количини и немају директан утицај на "миришљавост" секрета. Њихово дејство огледа се у томе што хидролизом дају одговарајуће тиоле. Тако ће се, на пример, код попрскане животиње (рецимо, ловачког пса) смрад појачати приликом прања водом.

Једињење **7** који се налази у секрету твора смрдљивца је у директној вези са тиолом **3** и одговарајућим ацетатом **6**, и његова биолошка улога није јасна.

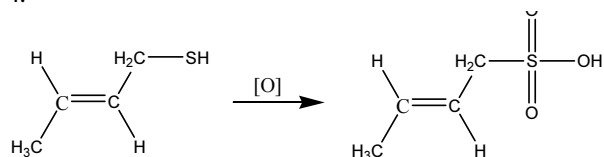
Седам наведених састојака садржани су у скунковом "парфему" у следећим количинама: **1** – 33-



Слика 3. Главни састојци одбрамбеног секрета твора смрдљивца: *транс*-2-бутен-1-тиол (1), 3-метил-1-бутантиол (2), 2-хинолинметантиол (3), *транс*-2-бутенил-(S)-тиоацетат (4), 3-метил-бутанил-(S)-тиоацетат (5), 2-хинолинометил-(S)-тиоацетат (6), 2-метилхинолин (7).

44%, **2** – 18-26%, **3** – 3-12%, **4** – 12-18%, **5** – 2-3%, **6** – 4-11%, **7** – 4-1%.

Из раније наведених разлога, за неутралисање творовог „парфема” прање водом не даје резултат, а још мање би било успешно прање водом и сапуном (што би само убрзало хидролизу естера 4 и 5). Једино данас познато ефикасно средство је употреба неког (благог) оксидационог средства, пре свега 3%-ног воденог раствора водоник-пероксида. Помоћу оксидационог средства тиоли се преводе у одговарајуће сулфонске киселине, које су без мириса, слика 4.



Слика 4. Хемијска реакција у којој се тиол **1** (непријатног мириса) претварају у сулфонску киселину без мириса.

Ваља знати да ако попрскану животињу (на пример, ловачког пса) оперемо раствором водоник-пероксида, онда ће се боја крзна променити – избледети. За неживе ствари може се употребити и раствор натријум-хипохлорита.

ТРИ НАПОМЕНЕ

Ако неко од читалаца *Хемијског прегледа* буде имао прилику да оде у Америку (негде од севера Канаде до Мексика), па пође на излет у природу, знаће шта треба да уради ако примети скунка: Прво - да покуша да избегне "блиски сусрет" а њим. Ако се такав сусрет ипак догоди, нека из свог ранца извади канистер са десетак литара 3%-ног раствора водоник-пероксида који је за сваки случај понео, и нека се добро опере. А ако тај раствор није при руци Читаоци *Хемијског прегледа* који се буду шетали по Европи немају таквих брига: европски твор ће вас попрскати само ако га будете јако узнемиравали (на пример, повлачили за реп).

Као што смо рекли, хемијски састав нашег домаћег твора (*Mustela putorius*) није испитан. Можда наш чланак послужи као инспирација неком од читалаца *Хемијског прегледа* да се опроба на том подручју.

Познато је да хемичари умеју да направе супстанце које по својим особинама превазилазе оне које постоје у природи. На питање: да ли су синтетски добивена једињења која имају још непријатнији мирис од творовог „парфема”, одговор је потврдан. Хемичари су и у том погледу надмашили Природу. О томе – неком другом приликом.

Abstract

CHEMISTRY OF THE POLECAT'S AND SKUNK'S „PERFUME”

Ivan Gutman, Zorica Petrović, Vladimir Petrović and Svetlana Milošević-Zlatanović, Faculty of Science Kragujevac

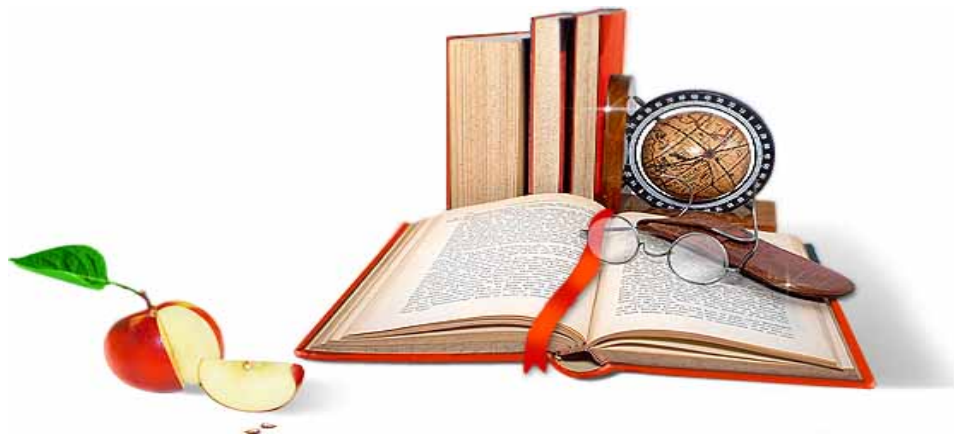
The (European) polecat and the (American) skunk are animals possessing glands that produce chemical compounds of enormously bad odor. These are used for defensive purposes. The basic facts on the chemistry of these “odorous” compounds are outlined.

ЛИТЕРАТУРА

1. W. F. Wood, New components in defensive secretion of the striped skunk, *Mephitis mephitis*, *J. Chem. Ecol.* 16 (1990) 2057-2065.
2. W. F. Wood, The history of skunk defensive secretion research, *Chem. Educator* 4 (2) (1999) 44-50.
3. W. F. Wood, B. G. Sollers, G. A. Dragoo, J. W. Dragoo, Volatile components in the defensive spray of the hooded skunk, *Mephitis macroura*, *J. Chem. Ecol.* 28 (2002) 1865-1870.

BESPLATNI GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI RAD.

**RADOVI IZ SVIH OBLASTI, POWERPOINT PREZENTACIJE I DRUGI EDUKATIVNI
MATERIJALI.**



WWW.SEMINARSKIRAD.ORG

WWW.MATURSKIRADOVI.NET

WWW.MATURSKI.NET

WWW.SEMINARSKIRAD.INFO

WWW.MATURSKI.ORG

WWW.ESSAYSX.COM

WWW.FACEBOOK.COM/DIPLOMSKIRADOVI

NA NAŠIM SAJTOVIMA MOŽETE PRONAĆI SVE, BILO DA JE TO [SEMINARSKI](#), [DIPLOMSKI](#) ILI [MATURSKI](#) RAD, POWERPOINT PREZENTACIJA I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJAL. ZA RAZLIKU OD OSTALIH MI VAM PRUŽAMO DA POGLEDATE SVAKI RAD, NJEGOV SADRŽAJ I PRVE TRI STRANE TAKO DA MOŽETE TAČNO DA ODABERETE ONO ŠTO VAM U POTPUNOSTI ODGOVARA. U BAZI SE NALAZE [GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI RADOVI](#) KOJE MOŽETE SKINUTI I UZ NJIHOVU POMOĆ NAPRAVITI JEDINSTVEN I UNIKATAN RAD. AKO U [BAZI](#) NE NAĐETE RAD KOJI VAM JE POTREBAN, U SVAKOM MOMENTU MOŽETE NARUČITI DA VAM SE IZRADI NOVI, UNIKATAN SEMINARSKI ILI NEKI DRUGI RAD RAD NA LINKU [IZRADA RADOVA](#). PITANJA I ODGOVORE MOŽETE DOBITI NA NAŠEM [FORUMU](#) ILI NA MATURSKIRADOVI.NET@GMAIL.COM