

Numer 6  
Kwiecień 2012

UCHRONIĆ SIĘ PRZED CZADEM

„CZY WIESZ CO JESZ?  
- CZYLI KRÓTKO O NUTRIGENOMICE”

WASZE ŻYCZENIA

Spokojnych i pogodnych  
 świąt Wielkanocnych  
 pełnych miłości

i rodzinnego ciepła

życzy... Zgadnij skąd?

Życzy Ci Wesołych świąt,

nie myśl sobie, że to bajka,

życzę Ci smacznego jajka,

niech tradycja wodę leje,

bo zajaczek dziś szaleje.

Życzy rodzicom, kolegom i

koleżankom

## Karolina Fall



Alleluja dziś śpiewajmy,  
 Bogu cześć i chwałę dajmy,  
 Bo zmartwychwstał nasz Zbawiciel,  
 Tego świata Odkupiciel.

Zdrowia, radości i powodzenia .

To są najszczęśliwsze moje życzenia.

Rodzinie i przyszłemu mężowi Krystianowi  
 Składa Wiesława Kulczyńska

Kolorowych jajeczek,

wacianych owieczek,

rozkicanych króliczków,

pyszności w koszyczku!

A przede wszystkim udanego

uciekania w dniu "wielkiego lania"

Składa Studentom pierwszego roku IChP

Katarzyna Stachów :)

# UCHRONIĆ SIĘ PRZED CZADEM

*Za pomocą zmysłów węchu lub smaku trafiają do mózgu informacje o zagrożeniu dla życia. Mózg rozsyła impulsy elektryczne poprzez nerwy, które docierają do organów wywołując reakcje obronne organizmu. A co z tlenkiem węgla? W przypadku czadu ten system obronny zostaje zneutralizowany (zatruty). Mówi się, że czad to cichy zabójca dlatego, gdyż człowiek nie może go wykryć organoleptycznie. Czy można się przed nim uchronić?*

Czad w temperaturze pokojowej jest bezbarwnym, bezwonym oraz nie-drażniącym gazem, te właściwości są bardzo niekorzystne dla zdrowia i życia ludzi. Gaz ten powstaje jako produkt niepełnego spalania paliw przy ograniczonym dostępie powietrza (a bliżej tlenu, którego niedobór w sferze płomienia, spowodowany ograniczonym dopływem powietrza na skutek bezpośredniej ingerencji człowieka lub błędem konstrukcyjnym urządzenia grzewczego). Niewietrzona pomieszczenia zawierają duże stężenia dwutlenku węgla, który jest mało szkodliwy dla życia człowieka, jednak ogranicza dostęp tlenu w procesie spalania i już na tym etapie może powstawać pewna ilość czadu. Powstający toksyczny tlenek węgla jest lżejszy od powietrza i można pomyśleć, że powinien się zbierać pod sufitem i ulecieć przez sprawną kratkę wentylacyjną. Jednak mimo to miesza się z powstającym dwutlenkiem węgla, który z kolei jest cięż-

szy od powietrza co sprawia, że gazy gromadzą się w dolnych partiach pomieszczeń.

Jego obecność świadczy o niesprawności ciągów odprowadzania spalin, braku dopływu tlenu do strefy spalania paliw oraz o usterkach instalacji wentylacyjnej.

Z tlenkiem węgla stykamy się na co dzień, ale w bardzo niskich stężeniach. Normalny poziom tlenu węgla w powietrzu atmosferycznym wynosi 0,0115-0,0230 mg/m<sup>3</sup> natomiast w okolicach dróg o dużym natężeniu ruchu drogowego czy miastach te wartości są znacznie wyższe (tabela 1).

Skutki jakie niesie za sobą wdychanie czadu prowadzą do niedotlenienia organizmu, kwasicy komórkowej, rozszerzenia tętnic i przekrwienie mózgu. Transport tlenu przez krew zostaje zablokowany co znacznie obniża oddychanie tkankowe i powoduje niedotlenienie całego organizmu.

Istnieje wiele urządzeń, które mogą nas ostrzec

przed obecnością tlenu węgla zanim to stężenie wzrośnie do śmiertelnego. Urządzenia takie nazywane są czujnikami, miernikami, detektorami czy też gazosygnalizatorami, które alarmują o przekroczeniu dopuszczalnego progu stężenia tlenu węgla. Rynek tych urządzeń jest tak bogaty w przeróżne rodzaje czujników, że w każdym domu taki detektor powinien być obecny. Nie można mówić tutaj o oszczędzaniu, kiedy chodzi o życie przeważnie całych rodzin. Tym bardziej, że są one dostępne od 30 zł! Dlatego Czytelniku zastanów się czy nie warto pomyśleć o bezpieczeństwie swoje i najbliższych?

**Andrzej Günther,**

Podziękowania dla

*dr hab. inż. Mirosławy El Fray,*

*prof. nzw. ZUT*

Tabela 1. Stężenia tlenu węgla w różnych pomieszczeniach pracy

Miejsce	Zakres stężeń tlenu węgla [mg/m <sup>3</sup> ]
Wewnątrz pojazdu komunikacji miejskiej	9,85 (przedział 4,58-53,24)
Wewnątrz kabin samochodów i samolotów	2,29
Kuchnie z kuchenkami gazowymi	3,44-9,16
Biura, restauracje, bary	2,86-34,40

Tabela 2 Symptomy zatrucia czadem występujące u człowieka zależnie od stężenia we krwi karboksyhemoglobiny (CO-Hb):

10 - 20% (stężenie niskie)	20 - 50% (stężenie średnie)	50% - powyżej
Powoduje zatrucie lekkie, objawiające się zmęczenie, zaburzeniami wzrokowymi, zawrotami i bólami głowy, nudnościami, kołowaniu serca, przybarwieniem skóry.	Ogólne osłabienie, zaburzenie w orientacji czasowej i przestrzennej, wzmoczenie ruchliwości, nudności, wymioty, wzrost ciśnienia krwi, przyspieszenie tętna i oddychania.	Występują ciężkie objawy zatrucia, utrata przytomności, zaburzenia czynności serca, śpiączka z drgawkami tonicznoklonicznymi, zanik tętna, sinica i zgon

Nazwa	Cena	z dostawą	Popularność	Do końca
DETEKTOR TLENU WĘGLA (CZADU) CABLETECH CZUJNIK	Kup Teraz! 43,99 zł	53,99 zł	1	5 dni
DETEKTOR TLENU WĘGLA (CZADU) CABLETECH CZUJNIK	Kup Teraz! 43,99 zł	53,99 zł	1	5 dni
BQ19 CZUJNIK TLENU WĘGLA CZADU CO LCD + BATERIE	Kup Teraz! 49,49 zł	49,49 zł	3	8 dni
CZUJNIK CZADU BEEWELL TLENU WĘGLA CO LCD, 2478	Kup Teraz! 49,60 zł	49,60 zł	27	1 dzień
CZUJNIK CZADU BEEWELL TLENU WĘGLA CO LCD 2478	Kup Teraz! 49,60 zł	58,60 zł	-	12 dni
CZUJNIK CZADU BEEWELL TLENU WĘGLA CO LCD 2478	Kup Teraz! 49,70 zł	58,70 zł	-	6 dni

*Na internetowych aukcjach Allegro.pl można nabyć czujniki tlenu węgla już od 30 zł, mogą one uratować Tobie i innym życie.*

*Z okazji Świąt Wielkanocnych  
chciałbym życzyć zdrowia,  
wszelkiej Pomyślności, a także  
miłej atmosfery rodzinnej.*

*Wszystkim Czytelnikom, Dziekanowi,  
Mirosławie El Fray, Janinie Możejko,  
Pracownikom WTiCh  
i Studentom składu  
Andrzej Günther*



*Zdrowych i radosnych  
Świąt wszystkim  
pracownikom  
WKŚiR oraz WTiCh  
życzy II Rok OŚ*



# Od melasy po kwas cytrynowy, etanol, drożdże piekarskie i biogaz.

1. Przemysł spożywczy jest jednym z najefektywniejszych gałęzi przemysłu przetwarzającego dobra które są i będą zawsze wykorzystywane przez człowieka. Zadaniem przemysłu przetwórczego jest przede wszystkim dostarczenie żywności i ich „odmian” człowiekowi. Człowiek jako istota ludzka żywi się właśnie odmianami produktów naturalnych, czyli przetworzonych w różnoraki sposób. Chemiczne, termiczne, przemysłowe przetwórstwa to podstawa działania każdego przedsiębiorstwa spożywczego.

Wśród wielu branż przemysłu spożywczego można rozróżnić m.in.:

- przemysł młynarski,
- przemysł mięsny,
- przemysł mleczarski,
- przemysł rybny,
- przemysł cukrowniczy i cukierniczy,
- przemysł tytoniowy,
- przemysł napojów alkoholowych.

Cukier, (sacharoza), disacharyd zbudowany z fruktozy i glukozy, będący składnikiem trzciny cukrowej i buraków cukrowych jest jednym z podstawowych substratów wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Spożycie cukru na świecie wynosi ponad 100 milionów ton. Spożycie cukru w każdym znaczeniu tego słowa jest związane z jego produkcją.

Pod względem wielkości produkcji Polska zajmuje czwarte miejsce w Europie. Głównym substratem z którego wyrabia się cukier jest burak cukrowy. Należy podkreślić, iż światowa produkcja cukru opiera się na trzcinie cukrowej bo ponad 60% światowych zasobów tego białego proszku jest produkowane na bazie trzciny cukrowej.

Burak cukrowy bo o nim będzie mowa w tym artykule, są cenną rośliną, nie tylko ze względu podnoszenie poziomu kultury rolniczej ale i także ze względu na bogate źródło odżywcze, a mowa tu o paszach.

Odpady przemysłu cukrowniczego

Produkowanie sacharozy przyczynia się do powstania wielu odpadów, zresztą jak z każdego przetwórstwa. Najważniejszymi odpadami w tym przemyśle są wysłodki buraczane i melasa.

**Wysłodki buraczane**, to odpad z buraków po ekstrakcji z niej cukru.

Wysłodki to tania i wysokoenergetyczna pasza dla zwierząt: bydła mlecznego i opasowego, trzody chlewnej, oraz koni sportowych i pociągowych.

**Melasa** (melas), to odpad przy produkcji sacharozy, czyli roztwór z którego nie udaje się już wykrystalizować cukru.

2. W zależności od stosowanego surowca można rozróżnić melasę buraczaną lub trzcinową. Melasa to brązowy syrop zawierający 50% sacharozy. Prócz cukru zawiera niewielkie ilości cukrów prostych oraz składniki nie cukrowe, które są substratami organicznymi lub nieorganicznymi azotowymi lub bez azotowymi a wśród substancji azotowych 50% stanowi kwas glutaminowy C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>4</sub>. Wśród składników mineralnych ok. 50% stanowią sole K (sole potasowe) będące bogatym substratem do produkcji nawozów potasowych. Ponad to korzystnymi składnikami zawartymi w melasie są witaminy. Należy podkreślić, iż melasy nie powinno się stosować bezpośrednio do spożycia gdyż zawierają niewielkie ilości toksycznych związków takich jak: Lotne pirole, pirazyny azotowe, furany czy fenole. Związki te występują w ilościach ppm.

O przydatności melasy do celów biotechnologicznych oprócz zawartości sacharozy decyduje:

I. Zawartość azotu aminokwasowego.

II. Całkowita zawartość azotu a także obecność substancji nie pożądanych takich jak:

- betanina,
- kwasy lotne,
- związki wapnia. Sole Ca<sup>2+</sup>,
- koloidy powstałe z pektyn,
- skarmelizowane barwniki,
- karmel,
- metale ciężkie takie jak: Pb, Cu, Fe
- zawartość NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- pozostałości pestycydów, po opryskach stosowanych do ochrony roślin.

3. Najczęstsze kierunki wykorzystania melasy to:

- PRODUKCJA DROŻDŻY PIEKARSKICH
- PRODUKCJA KWASU CYTRYNOWEGO
- PRODUKCJA ETANOLU
- PRODUKCJA BIOGAZU

## A. PRODUKCJA DROŻDŻY PIEKARSKICH

- melasę rozcieńcza się 2 do 3 razy, dodaje substancji wzrostowych i prowadzi hodowlę drożdży przy silnym napowietrzaniu podłoża. Po hodowli drożdże odwirowuje się, przemywa wodą i ponownie wiruje się a otrzymane tzw. Mleczko drożdżowe zagęszcza na próżniowym filtrze bębnowym. A następnie formuje kostki i pakuje.

W celu otrzymania drożdży paszowych proces prowadzi się w takich samych warunkach lecz używa się innego szczepu drożdży



Drożdże piekarskie, 1000x, przy użyciu mikroskopu Delta Optical Genetic Bino), fot. Jakub Duszczyk,



Drożdże piekarskie, 400x, filtr żółty, przy użyciu mikroskopu Delta Optical Genetic Bino), fot. Jakub Duszczyk

## B. BIOSYNTeza KWASU CYTRYNOWEGO

- biosyntezę tą można prowadzić metodą wglębną w fermentorach lub metodą powierzchniową na tacach,

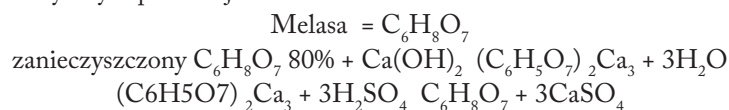
- zaletą metody powierzchniowej jest większa wydajność, mniejsza ilość towarzyszących innych kwasów powstałych przy biosyntezie, oraz mniejsza wrażliwość na przerwy w napowietrzaniu podłoża na którym syntezuje się kwas cytrynowy,

- zaletą metody wglębnej jest możliwość prowadzenia procesu metodą ciągłą, duża objętość i duża szybkość procesu. Ponad to proces ten jest automatyczny. Do zalet należy również również jałowość podłoża.

**Biosynteza:**

- biosynteza prowadzona jest przy pomocy pleśni. Po procesie fermentacji roztwór zawiera ok. 6% innych kwasów w tym 80% kwasu cytrynowego (kwasu kwas 2-hydroksy-1,2,3-propanotrikarboksylowy). W celu wydzielenia kwasu cytrynowego do roztworu wprowadza się wodorotlenku wapnia Ca(OH)<sub>2</sub> i wówczas wytrąca się nierozpuszczalny osad cytrynianu triwapnia. W celu wydzielenia z niego wolnego kwasu cytrynowego działa się rozcieńczonym kwasem siarkowym H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na osad, wówczas w roztworu wypada nierozpuszczalny osad siarczanu wapnia CaSO<sub>4</sub>, a w roztworze pozostaje czysty kwas cytrynowy. Kwas ten oczyszcza się na jonitach i pozostawia do krystalizacji lub krystalizuje w urządzeniach zwanych krystalizatorami.

Sumaryczny zapis reakcji:



Kryształy kwasu cytrynowego (fot. Jakub Duszczyk przy użyciu mikroskopu Delta Optical Genetic Bino, pow 40x).

### C) PRODUKCJA ETANOLU

- podobnie jak przy produkcji kwasu cytrynowego melasę należy rozcieńczyć 2 do 3 razy (w przeciwnym razie zgodnie z osmozą komórki drożdży oddadzą treść komórkową) po czym dodaje się substancji wzrostowych a następnie prowadzi fermentację etanolową przy pomocy drożdży piekarskich. Produktem jest 10 % etanol, który następnie odpedza się i rektyfikuje, w wyniku czego uzyskuje się 95% etanol.

Etanol produkowany z melasy jest gorszej jakości produktem, niż ten otrzymany z zbóż czy też ziemniaków.

### D) PRODUKCJA BIOGAZU

- w wyniku fermentacji beztlenowej melasy jest biogaz. Zaletą tego procesu jest to iż możemy uzyskać dużą ilość energii, w wyniku spalania biogazu. Wadą tego procesu jest to iż należy tlenowo oczyszczać powstałe ścieki, chyba iż w produkcji nie zawrócimy ich do obiegu.

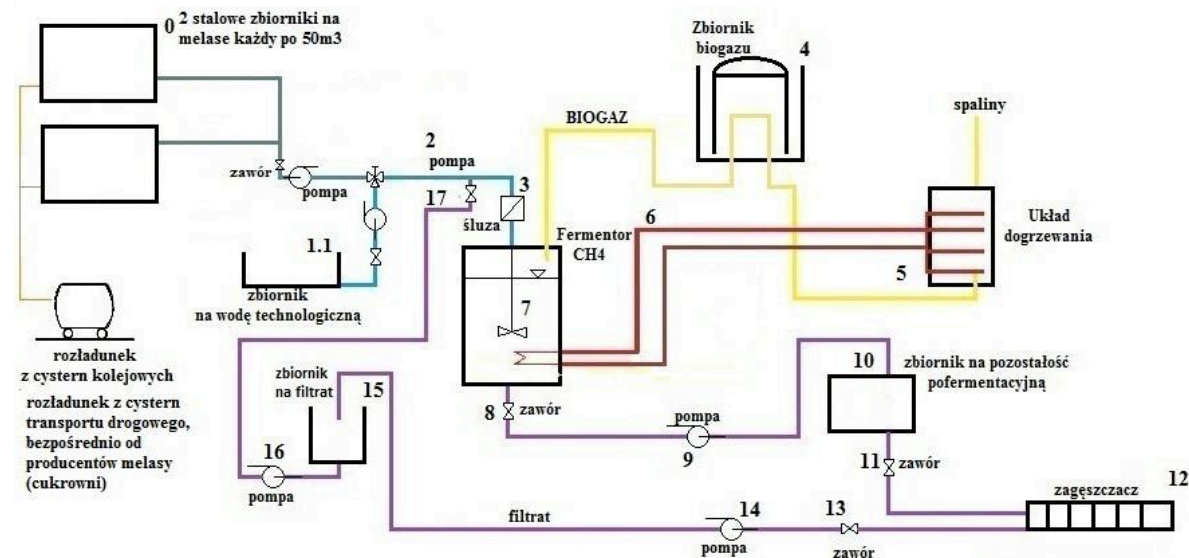
Produkcja biogazu na bazie melasy jest przyszłościowym kierunkiem. W Polsce melasa jest jednym z najbardziej zagospodarowanych odpadów. Melasa jako bogate źródło energii i łatwo przyswajalnego węgla może być użyte do produkcji biogazu.

Produkcja biogazu opiera się przede wszystkim na anaerobowej przeróbce substratu w biogaz, którego głównymi składnikami w zależności od użytego substratu mogą być:

- CH<sub>4</sub> : 50-75%
- CO<sub>2</sub> : 25- 45%
- H<sub>2</sub>S : 20-20000ppm
- H<sub>2</sub> : < 1 %
- CO : 0- 0,21%
- N<sub>2</sub> : < 2%
- O<sub>2</sub> : < 2%
- Inne : śladowe ilości.

Biogaz zawiera ogromne ilości gazów cieplarnianych metan i ditlenek węgla. Spalając metan możemy otrzymać ogromną ilość czystej energii elektrycznej jako alternatywa dla paliw kopalnych. Melasa pozyskiwana z cukrowni może być przetwarzana bezpośrednio w biogaz po wcześniejszym rozcieńczeniu jej do wartości suchej masy równej 10%. Melasa zawiera 85% s.m.org. Ta wartość jest zabójcza dla mikroobów anaerobowych, dlatego przed prowadzeniem fermentacji należy ją rozcieńczyć. Melasa jako produkt odpadowy jest bardzo trwałym odpadem. Ze względu na dużą ilość cukru (bo ponad 50%) nie wymaga dodatkowej konserwacji. Melasa sama w sobie jest wysmientym konserwatem w postaci czystej. Tak duże stężenie melas powoduje, iż żaden mikroorganizm niewyrodnie na niej. Ta właściwość czyni z melasy wysmienty

produkt do produkcji biogazu. Łatwa w transporcie i przechowywaniu jest jednym z wielu produktów odpadowych które mogą być tak efektywnie wykorzystane. Cukrownie produkują wielkie ilości odpadów, zarówno melasa jak i wysładki buraczane mogą być przetwarzane na biogaz. Biogaz jest czystym paliwem niekiedy niewymagającym dodatkowych przeróbek. W większych biogazowniach można instalować moduły odsiarczania spalin, jednakże melasa zawiera niewielkie ilości siarkowych związków, dlatego też niekiedy nie opłaca się odsiarczać spalin powstających w wyniku spalania biogazu. Opłaca się to przy wykorzystaniu innych substratów, np.: gnojowicy.



SCHEMAT PRZYKŁADOWEJ BIOGAZOWNI ZASILAJĄCEJ TURBOGENERATOR O MOCY 720, 5 kW

Przedstawiony schemat został opracowany do stworzenia prostej biogazowni, przetwarzającej melasę odpadową. Na każdą tonę melasy trzeba użyć do rozcieńczenia aż 8t wody. Toteż odpady które musiały wybyć tlenowo oczyszczone (w przypadku zrzutu ich do kanalizacji), w większości przypadków używane są jako odpadowa woda do rozcieńczenia substratu.

4. Melasa to bardzo dobry surowiec do produkcji wielu substancji. Z zagospodarowaniem tego odpadu nie ma większego problemu, gdyż jest to jeden z cennych produktów. Można powiedzieć iż przy produkcji sacharozy nie ma odpadów. Wysładki buraczane i melas są również produktami, i to obszernie zagospodarowanymi:

- wysładki jako drogocenna pasza
- melas jako drogocenny odpad (produkt odpadowy) do produkcji wielu substancji w tym biogazu.

Przemysł cukrowniczy najlepiej gospodaruje odpadami. Duża kaloryczność, dostępność i przyswajalność surowców powoduje, iż gospodarowanie nie tylko melasą jest proste co powoduje, buraki cukrowe w naszym kraju zawsze będą zagospodarowane i nigdy nikt nimi nie pogardzi.

Jakub Duszczyk

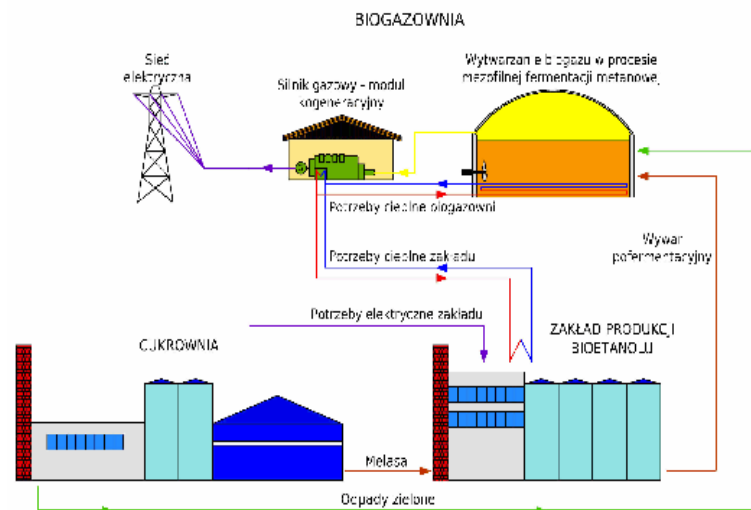
Student V semestru Inżynierii Środowiska,  
spec. Inżynieria Ochrony Środowiska.

Student I semestru Chemii,  
spec. Technologia preparatów Farmaceutycznych.

#### Literatura

1. Marek Józwiak, Biogazownia Cukrownicza, fotografia pozyskiwania melasy. [ONLINE], [dostęp 19.12.2011r], dostępna na stronie internetowej: [www.bbizeris.pl/pl/rynek/biogaz/biogaz-z-cukru.html](http://www.bbizeris.pl/pl/rynek/biogaz/biogaz-z-cukru.html)

ZAPRASZAMY DO BRANIA UDZIAŁÓW W KONKURSACH  
[www.biomist.pl](http://www.biomist.pl)



SCHEMAT POZYSKANIA MELASY Z CUKROWNI I PRODUKCJA BIOGAZU

# „CZY WIESZ CO JESZ? - CZYLI KRÓTKO O NUTRIGENOMICE”

**N***utrigenomika jest nowoczesną, dynamicznie rozwijającą się dziedziną, z pogranicza dietytyki i genetyki. Bada ona interakcje pomiędzy składnikami pożywienia, czynnikami genetycznymi a stanem zdrowia. Przedmiotem badań z zakresu nutrigenomiki jest ustalenie strategii zindywidualizowanego żywienia, w celu zapobiegania schorzeniom, poprawy jakości życia i uzyskania zdrowego przebiegu procesu starzenia.*

Pomimo tego, że nutrigenomika jako dziedzina zaczęła intensywnie rozwijać się pod koniec ubiegłego stulecia, była już świadomie stosowana wiele lat wcześniej. Standardowym przykładem jest leczenie za pomocą diety rzadkich chorób genetycznych, jakimi są galaktozemia (brak enzymu przekształcającego galaktozę w glukozę) oraz fenylketonuria (brak enzymu przekształcającego fenylalaninę w tyrozynę). Dzięki szybko wprowadzonej diecie eliminacyjnej, dzieci mogą normalnie funkcjonować i rozwijać się.

Celem nutrigenomiki jest stworzenie podstawy zindywidualizowanych zaleceń żywieniowych, bazujących na materiale genetycznym pacjenta, w celu prewencji chorób na wiele lat przed ich wystąpieniem. Sukces w tym obszarze wymaga współpracy wielu dziedzin nauki, takich jak: biotechnologia, chemia, medycyna, etiologia, a nawet ekonomia.

Największym problemem, są badania związane z poszczególnymi grupami etiologicznymi. W genomie ludzkim istnieją znaczące, choć bardzo małe różnice w sekwencjach poszczególnych genów. Istnienie w genomie ludzkim polimorfizmów (wariantów) pojedynczego nukleotydu (SNP) może wzmacniać, lub osłabiać, wpływ bioaktywnych związków na ekspresję genów. Osobnicze różnice spowodowane są istnieniem ok. 10 mln SNP, które występują średnio co 300 nukleotydów.

W żywności występuje wiele składników bioaktywnych, które pełnią rolę cząsteczek sygnałowych. Wpływają one, zarówno ilościowo, jak i jakościowo, na ekspresję genów, co z kolei powoduje powstanie, lub brak, białka mającego wpływ na funkcjonowanie tkanek, jak i całego organizmu.

Aby dokładniej zobrazować ten proces, możemy przeanalizować doświadczenie, polegające na różnicy suplementacji diety ciężarnych żółtych myszy. Grupa kontrolna otrzymywała standardowe pożywie-



nie, bez dodatkowej suplementacji, natomiast matki z grupy badanej otrzymywały dodatkowo kwas foliowy, betainę, cholinę i genisteinę. Potomstwo grupy kontrolnej, miało, podobnie jak rodzice, umaszczenie koloru brązowego. Młode matek z grupy badanej miały futerko koloru brązowego i wykazywały mniejszą skłonność do otyłości, zachorowania na cukrzycę oraz nowotwory. Nasuwa się więc pytanie: jak składniki pożywienia mogą zmieniać ekspresję genu? Dziedziną, która może odpowiedzieć na część tych pytań, jest epigenetyka. Nauka ta zajmuje się badaniem dziedziczności pozagenowej, dotyczy stałych, bądź odwracalnych zmian, które skutkują zmianami ekspresji i funkcji genów bez odpowiadających im zmian w sekwencji DNA. Zmiana ekspresji genów, może być przejściowa (np.: wywołana zmianami środowiska, jakim jest dieta) lub trwała, zapamiętana i przekazywana, dzięki mechanizmom dziedziczenia epigenetycznego. Zmiany epigenetyczne w zakresie ich wpływu na ekspresję genów, obejmują metylację metylowanie DNA (uniemożliwia ona, na zasadzie przestrzennej przeszkody, wiązanie się czynników transkrypcyjnych do promotorów i sekwencji regulujących transkrypcję) oraz potranslacyjne modyfikacje histonów. Intensywne metylowanie DNA zachodzi we wczesnych fazach rozwoju zarodka, dlatego ma tak istotny wpływ na kształtowanie potomstwa.

Składniki pożywienia mogą w sposób pośredni lub bezpośredni, wpływać na ekspresję genów. Niektóre bioaktywne składniki działają jako ligand dla receptorów transkrypcyjnych, lub wchodzą w szlaki metaboliczne, zmieniając poziom produktów pośrednich i ostatecznych, jak również modulują drogi przekazywania sygnałów.

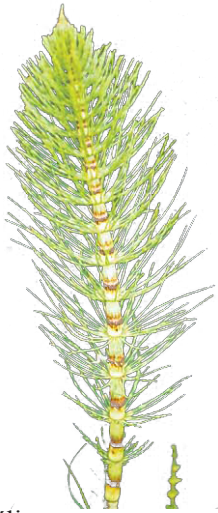
Mimo niewątpliwych sukcesów w obszarze badań nutrigenomiki, ich wyniki mają nadal niewystarczający wpływ na projektowanie i produkcję żywności funkcjonalnej. Dotychczasowe osiągnięcia tej nowej dyscypliny nauki pozwoliły sformułować wiele istotnych hipotez, o interakcjach między składnikami diety, a ekspresją genów. W niektórych przypadkach możemy wyjaśnić je na poziomie molekularnym, a także zdefiniować nowe biomarkery, których identyfikacja lub pomiar ułatwiają ocenę zagrożenia lub poprawę stanu zdrowia.

Mimo niewątpliwych sukcesów w obszarze badań nutrigenomiki, ich wyniki mają nadal niewystarczający wpływ na projektowanie i produkcję żywności funkcjonalnej. Dotychczasowe osiągnięcia tej nowej dyscypliny nauki pozwoliły sformułować wiele istotnych hipotez, o interakcjach między składnikami diety, a ekspresją genów. W niektórych przypadkach możemy wyjaśnić je na poziomie molekularnym, a także zdefiniować nowe biomarkery, których identyfikacja lub pomiar ułatwiają ocenę zagrożenia lub poprawę stanu zdrowia.



**D**ominika  
**M**aciejewska

# Skrzyp polny



**J**uż od niepamiętnych lat ziele skrzypu było stosowane przeciw krwotokom wewnętrznym, jako środek przeciw wypadaniu włosów, w chorobach dróg moczowych, na wzmocnienie paznokci... to tylko niektóre właściwości lecznicze tej



rośliny.

W Polsce skrzyp polny jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych chwastów. Spotkać go możemy na polach, łąkach, w ogrodach, lasach, w rowach i nad brzegami wód. Bardzo lubi stanowiska podmokłe oraz gleby zakwaszone, piaszczyste lub gliniaste. W naszym kraju występuje aż 9 gatunków tej rośliny, ale za leczniczy uważany jest tylko skrzyp polny.

Dzisiaj naukowo wiemy, że ziele skrzypu ma działanie m.in. moczopędne, uszczelnia naczynia krwionośne, krwiotwórcze, przeciwreumatyczne, przyspiesza gojenie ran, przyspiesza przemianę materii, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne

Pędy spopielone zawierają aż 70—80% krzemionki, i inne sole mineralne (żelazo, mangan, kobalt), a ponadto w ziele skrzypu wykryto flawonoidy (ekwizetrynę, izokwercytrynę, galuteolinę, apigeninę), saponiny, kwasy organiczne (m.in. askrobowy, akonitowy, krzemowy, jabłkowy, szczawiowy), garbniki, żywice i witaminę C. Skrzyp, zdaniem wielu specjalistów ziołolecznictwa, opóźnia procesy starzenia się organizmu. Zawarta w ziele krzemionka, doskonale rozpuszczalna w wodzie, wpływa bardzo korzystnie na przeróżne procesy metaboliczne.

Bardzo ważne przy piciu herbat ze skrzypu jest zażywanie witaminy B1, (naturalnie występuje w roślinach strączkowych – grochu, fasoli oraz drożdżach, orzechach, słoneczniku, rybach, owocach i warzywach.), gdyż wypłukuje on z organizmu tą witaminę.

**Andrzej Günther**

Na podstawie : wikipedia,  
Apteka Pana Boga - Maria Treben,  
Zioła Czynią Cuda - Andrzej Skarzyński

## Z notatek zielarza

### Skład chemiczny.

Ściany komórkowe skrzypów są przesycone krzemionką – ok. 5-6%, rzadko 10%, która rozpuszcza się w wodzie i w alkoholu, czyli przechodzi do rozpuszczalnika i jest przy przyswajalna dla naszego organizmu. Skrzypy ponadto zawierają flawonoidy - galuteolinę, ekwizetrynę, luteolinę, kwercytrynę, izokwercytrynę, kemferol i apigeninę; saponiny ok. 3-5% (ekwizetoninę), indanonowce, kw. akonitynowy, kw. szczawiowy, kw.

jabłkowy, karotenoidy, alkaloidy (nikotyne, trójmetoksypirydynę, palustrinę, palustryczną), tiaminazynę czyli antyaneuryne, kw. kawowy, garbniki i in.

### Działanie.

Wyciągi ze skrzypów działają moczopędnie, przeciwobrzękowo, odtruwająco, przeciwkamiczo (zapobiegają powstawaniu kamicy moczowej), przeciwmiażdżycowo, przeciwrakowo, lekko żółciopędnie; uszczelniają i wzmacniają naczynia krwionośne, stabilizują błony komórkowe (wpływ przeciwwysiękowy), regulują przemianę materii, utrzymują prawidłową elastyczność skóry i błon śluzowych, a przez to zapobiegają powstawaniu zmarszczek, zwiększają krzepliwość krwi, ułatwiają organizmowi przyswojenie wapnia; likwidują drobne krwawienia, wzbogacają organizm w niezbędną krzemionkę, jony K (potas) i Mg (magnez).

### Wskazania:

skąpomocz, obrzęki, gruźlica, choroby pęcherza moczowego, dróg moczowych i nerek (stany zapalne, krwawienia, kamica), skaza dnawa (artretyzm), trądziki, żylaki, łuszczyca, rany, pryszcze, łojotok, reumatyzm, krwotoki z nosa (+ liść kasztanowca), nadmierne krwawienia menstruacyjne, ciąża, laktacja, podeszły wiek, profilaktyka, kaszel, zaburzenia przemiany materii, wszelkie choroby zakaźne, nieżyt jelit i żołądka, choroby wątroby, hemoroidy, kuracja odmładzająca, złamanie kości (fractura), zapalenie okostnej, wybroczyny na siatkówce, pęknięcie naczyń krwionośnych, teleangiectazje, rany, oparzenia, opryszczki, upławy, zapalenie przydatków, choroby błon śluzowych, stany zapalne spojówek i gałki ocznej, nadciśnienie, choroby uszu, krwawiczka, choroby paznokci i włosów, schorzenia dziąseł (krwawienia, stany zapalne), zatrucia.

### Przeciwwskazania:

brak lub niedobór wit. B1, rwa kulszowa, postrzał, zapalenie korzonków nerwowych, bradykardia, rzucawka ciążowa, mięśniobóle, przykurcze mięśni. Uwaga ! Osoby pijące przetwory ze skrzypu powinny jednocześnie zażywać wit. B1 -

## Uwaga

Już od kilku dni można testować darmową wersję programu

Adobe Photoshop CS6 Beta.

Program do pobrania na stronie Adobe Labs,

link do strony

<http://labs.adobe.com>

Photoshop CS6 Beta

# PAMIĘĆ NA ZAWOŁANIE

## – UCZENIE SIĘ I MECHANIZMY PAMIĘCIOWE

### *Cogito ergo sum*

Myślę więc jestem, rzekł w nowożytnych czasach wielki myśliciel Kartezjusz, przez co na trwałe zapisał się na kartach podręczników do historii. Myślimy niewątpliwie dzięki naszemu wysoko rozwiniętemu mózgowi. To wysoko wyspecjalizowane skupisko komórek układu nerwowego, które poprzez integrację i sprawną kontrolę nad pozostałymi układami, zapewniają prawidłowe funkcjonowanie całej skomplikowanej maszyny ciała ludzkiego. Mózg to także swoisty bank, w którym zdeponowane są wszelkie informacje zdobyte podczas życia osobnika. Warunkiem do ulokowania informacji w naszym banku pamięci jest sprawnie działający mechanizm uczenia się. Procesem tym nazywamy zdobywanie i gromadzenie doświadczeń, w wyniku czego powstają nowe formy zachowania się osobnika, a także następuje modyfikacja zachowań

oraz działań wcześniej nabytych. Przyjmuje się, że umiejętność nauki rozwinęła się u zwierząt wraz z postępem ewolucji ośrodkowego układu nerwowego. Pierścienice są najniższe zaawansowanymi filogenetycznie zwierzętami, u których możemy doświadczać mechanizmy uczenia się oraz uznać je za autentyczne. Umożliwia to im dwubocznie symetryczny, synaptyczny układ nerwowy. Zdolniejsze od pierścienic są głowonogi

oraz stawonogi, które charakteryzują się znaczną koncentracją masy nerwowej w zwojach położonych w przednim odcinku ciała. Z kolei u kręgowców, wraz z zaawansowanym rozwojem powiększonych struktur mózgowych, zdolność nauki uległa dalszemu postępowi. Doskonałym przykładem może być tutaj człowiek, który jak wiemy „uczy się przez całe życie” (Dethier i Stellar, 1966; Sadowski, 2001).

### *Rodzaje uczenia się*

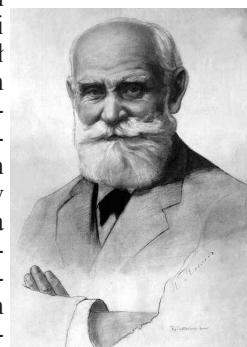
Zbiologicznego punktu widzenia, uczenie się dzielimy na percepcyjne oraz asocjacyjne. Nauka poprzez percepcję polega na zapoznawaniu się z barwą, kształtem przedmiotów, topografią terenu oraz cechami innych osobników. Dzieje się to jedynie na podstawie informacji odbieranych z otoczenia dzięki narządom zmysłu wzroku. W rezultacie, zwierzęta mogą rozpoznawać ważne miejsca w środowisku w którym żyją np. miejsce gdzie schowały pokarm. Natomiast ludzie, dzięki percepcji poznają twarze znajomych sobie osób. Nauka percepcyjna może być utajona lub też wpojona. Utajona występuje wtedy, gdy zwierzę bezinteresownie uczy się topografii terenu i nie otrzymuje za to nagrody. W efekcie, zdolność tę wykorzystuje przy późniejszym poszukiwaniu jedzenia w otaczającym je środowisku. Z kolei nauka wpojona, polega na zaprezentowaniu danej czynności osobnikowi młodocianemu przez bardziej doświadczonego rodzica. Przykładem uczenia się przez wpojanie jest ptasia lekcja śpiewu. Dorosłe ptaki w odpowiednim okresie życia pokazują swoim pisklętom jak ułożyć dziób, aby prawidłowo wydać swoisty gatunkowo zestaw dźwięków. Podobny mechanizm obserwujemy w przypadku podążania ufnego potomstwa za swoją kaczką mamą. U człowieka podczas życia płodowego wpojanie tonów serca matki powoduje, że po wyjściu na świat, noworo-



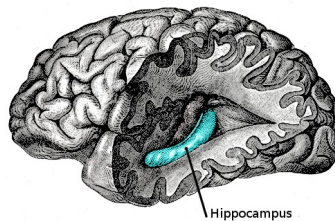
dek trzymany przez swoją matkę uspokaja się, kiedy słyszy znajome bicie jej rodzicielskiego serca. Po serii badań naukowych udowodniono, że w wyniku wpojania dochodzi do zaawansowanych zmian morfologicznych i funkcjonalnych kory mózgu. Drugim rodzajem nauki jest uczenie się asocjacyjne, które polega na tworzeniu związków pomiędzy bodźcami oraz między bodźcem a reakcją. Uczenie to może odbywać się metodą prób i błędów (rządzi nią przypadek), przez wgląd (oparte na doświadczeniu z przeszłości) oraz poprzez naśladowanie działań innych osobników (Dethier i Stellar, 1966; Kurcz, 1995; Sadowski, 2001).

### *Odruchy warunkowe, bezwarunkowe i instrumentalne*

Osobnik mający kontakt z bodźcami środowiskowymi, uczy się wyrabiając w sobie odruchy, które nazywamy warunkowymi. Ich przeciwieństwem są odruchy bezwarunkowe, czyli wrodzone, które są odziedziczone po przodkach. Dobrym przykładem może być tutaj mruganie powiekami osłaniającymi od zewnątrz nasze oczy. Iwan P. Pawłow zajmował się badaniem klasycznych odruchów warunkowych u swojego słynnego psa. Podczas tego doświadczenia bodziec obojętny np. światło lub dźwięk dzwonka, zostaje skojarzony tj. wzmocniony z bodźcem bezwarunkowym (najczęściej widok jedzenia), w efekcie czego bodziec obojętny nabiera cech bodźca warunkowego i wywołuje odruch warunkowy, identyczny do odruchu bezwarunkowego, czyli wydzielania śliny przez gruczoły ślinowe. Drugim rodzajem odruchów warunkowych są odruchy instrumentalne, których eksperymentalny model przedstawił Edward L. Thorndike. Warunkowanie instrumentalne (zwane również pomocniczym) polega na tym, że odpowiednia forma zachowania utrwała się lub nie występuje, w zależności od tego co jest konsekwencją, nagrodą czy kara. Odruchami instrumentalnymi rządzą popędy apetytywne - jeśli osobnik zostanie nagrodzony, mówimy wtedy o wzmocnieniu pozytywnym lub reakcje obronne - ukaranie np. w postaci impulsu elektrycznego, mówimy wtedy o wzmocnieniu negatywnym, którego efektem jest ucieczka czy inna próba uniknięcia kary. Warunkowanie instrumentalne jest często stosowane przez pedagogów wobec swoich podopiecznych, przez pracodawców, czy też trenerów zwierząt domowych (Dethier i Stellar, 1966; Sadowski, 2001).



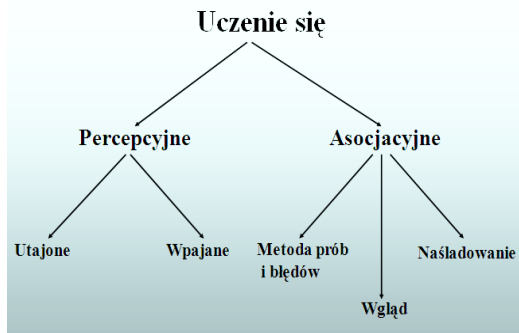
### *Molekularny mechanizm zapamiętywania*



Podczas uczenia się, w naszym mózgu zachodzą istotne zmiany. Pomiedzy grupami neuronów następuje aktywacja połączeń synaptycznych, która utrzymuje się nawet do kilku tygodni. Wiąże się to z procesem długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (LTP), który polega na uwrażliwieniu neuronu postsynaptycznego na kwas glutaminowy oraz jednoczesnym zwiększeniu uwalniania tego istotnego przekaźnika z zakończenia presynaptycznego. Zjawisko to jest modelem śladu pamięciowego. Jego typowe występowanie w hipokampie jest zgodne z rolą tej struktury mózgu w mechanizmach pamięci (Sadowski, 2001).

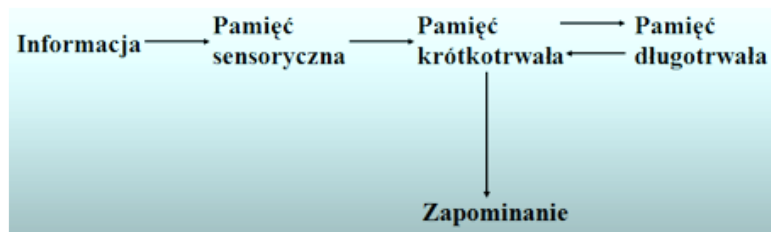
### *Zawiloci naszej pamięci*

Funkcjami naszej pamięci są: kodowanie, czyli rejestrowanie informacji docierających do nas ze środowiska, magazynowanie ich oraz odtwarzanie (przypominanie), kiedy tylko nadejdzie taka potrzeba. Proces ten, można usprawnić pod warunkiem, że będziemy prawidłowo zapamiętywali. Każda absorbowana przez nas treść musi pokonać 3 stopnie, aby na stałe mogła pozostać w naszej pamięci. Pierwszym stopniem jest pamięć bezpośrednia, nazywana również sensoryczną a także zmysłową. Gromadzą się w niej wszystkie informacje odbierane przez nasze zmysły, krążą tylko przez kilka do kilkunastu sekund i ostatecznie „ulatniają się”. Niektórzy badacze twierdzą, że wrażenia rejestrowane przez pamięć bez-





pośrednią są magazynowane w bliżej nieznanym ośrodku, aby następnie powrócić w czasie snu. Pamięć ta jest najkrótsza. Nie odgrywa większej roli w procesie uczenia się i trwałego zapamiętywania. Istotne znaczenie mają jedynie pozostałe rodzaje pamięci. Jeśli w momencie odbierania bodźca zostanie stworzone połączenie myślowe, wówczas informacja przesyłana jest stopień wyżej, do pamięci krótkotrwałej, gdzie pozostaje do 30 sekund. Za pamięć krótkotrwałą odpowiada lewa półkula mózgu. Trafiają tam jedynie treści interesujące i ważne, w szczególności te, które nam o czymś przypominają. Jeśli w tym czasie coś nas rozproszy, wiadomości nie są właściwie uporządkowane. Wszelkie niedogodności przy „magazynowaniu”, ujawniają się w chwili kiedy próbujemy sobie



coś przypomnieć. Pamięć krótkotrwała ma ograniczoną pojemność. Nie jest ona zależna od ogólnej ilości informacji, lecz od występowania odrębnych, zakończonych części, których może być 7 (+/- 2). W praktyce oznacza to, że człowiek zapamiętuje z jednakową trudnością 7 cyfr, 7 słów lub 7 logicznych zdań. Najwyższy stopień stanowi pamięć długotrwała, zwana również stałą. To właśnie w niej przechowywane są wiadomości nabyte w czasie nauki oraz uzyskane w wyniku doświadczenia życiowego. Ten rodzaj pamięci stanowi źródło wszelkiej wiedzy i umiejętności człowieka. Pamięć długotrwała jest pod nadzorem prawej półkuli mózgu. Posiada praktycznie nieograniczoną pojemność. Informacje przechowywane przez pewien czas w pamięci krótkotrwałej mogą przekształcić się w pamięć długotrwałą w procesie zwanym konsolidacją pamięci. Zapamiętamy potrzebne nam treści na dłużej, o ile tylko nic nas nie rozproszy i nie zakłóci procesu konsolidacji. Chcąc efektywnie zapamiętywać powinniśmy jak najczęściej powtarzać wiadomości, wizualizować je, kojarzyć ze sobą. Cały ten mechanizm powinien odbywać się przy dużym poziomie koncentracji naszej uwagi. Informacja, która trafia do pamięci trwałej jest przekształcana, sortowana, grupowana oraz klasyfikowana. Ma to na celu odpowiednie zdeponowanie jej w naszym wyjątkowym banku wiedzy (Kurcz, 1995; Sadowski, 2001).

### Jak skutecznie zapamiętywać?

Już starożytni Rzymianie głosili, że powtarzanie jest matką uczenia się (Repetitio est mater studiorum). Systematyczne powtórki uaktywniają naszą lewą półkulę mózgu. Wyniki badań nad pamięcią długotrwałą wykazały, że cząsteczka o nazwie CREB inicjuje syntezę białek, które tworzą drogi łączące komórki mózgu. Nie wszystkie treści są zapisywane na trwałe, gdyż istnieje cząsteczka anty-CREB, która przerywa proces tworzenia białek. Dzięki temu, tylko niektóre docierające do nas informacje są gromadzone w naszym mózgu. Cząsteczka CREB żyje dłużej niż anty-CREB. Im więcej powtarzamy, tym ilość cząsteczek CREB jest wyższa i informacje pozostają w naszej pamięci na stałe. Powinniśmy mieć na uwadze to, że skutecznie możemy zapamiętać nową informację przede wszystkim wtedy gdy ją zrozumiemy.

Umożliwia nam to powiązanie jej z tym co już dotychczas wiemy. W przeciwnym razie naszemu mózgowi jest niezwykle trudno przyswoić nową, zupełnie niezrozumiałą wiedzę. Zrozumienie jest również głównym czynnikiem, który pomaga odbudować zapomnianą informację. W zrozumianej treści zawarty jest sposób dotarcia do niej lub jej zrekonstruowania. Jeśli nie do końca rozumiemy to czego się uczymy, pozostaje nam mechaniczne „wkuwanie”, które „usypia” nasz mózg i wyłącza myślenie. Szacuje się, że taki sposób zapamiętywania jest 20-krotnie niższy od uczenia się ze zrozumieniem. Kolejnym istotnym elementem efektywnego zapamiętywania jest nasze otoczenie. Może ono zarówno przeszkadzać w zapamiętaniu, jak i istotnie je wspierać. Bodźce słuchowe mogą działać w dwojaki sposób. Niektórych z nas rozpraszają, innym łatwiej i przyjemniej pracuje się przy muzyce. Znaczenie ma także porządek w miejscu pracy, jego atmosfera czy też nawet swoisty zapach. W późniejszym przywoływaniu informacji, można pomagać sobie, wykorzystując bodźce działające na nasze zmysły w otoczeniu, w którym się uczyliśmy. Powinniśmy pamiętać o tym, że nasza koncentracja spada już po kilkudziesięciu minutach uczenia się. Wtedy nauka jest nieskuteczna. Wystarczy kilka minut przerwy, aby powtórnie uzyskać wyższy poziom koncentracji i móc wrócić do nauki. Ponadto, „rozbijając” blok nauki na krótsze, mamy więcej „początków” i „końców”, które są najlepiej przez nas zapamiętywane. Istnieje również wiele mnemotechnik, które z założenia mają pobudzić wyobraźnię oraz uaktywnić prawą półkulę mózgu. Efektywność zapamiętywania mechanicznego (powtarzania) jest wielokrotnie niższa niż przy stosowaniu technik pamięciowych (Buzan, 1997; Gamon i Bragdon, 2003).

### Habituacja, czyli jak oszukać tykanie zegara

Zagadnieniem uczenia się związane jest również pojęcie habituacji, czyli stopniowe zmniejszanie się i w efekcie zanik reakcji na często powtarzany, nieistotny bodziec, po którym nie następuje ważne wydarzenie. Według Sokołowa, ślady bodźców przechowywane są w obszarze asocjacyjnym kory mózgu i przy okazji kolejnego wystąpienia danego bodźca są porównywane, czy pojawił się on już wcześniej. Hipokamp odpowiednio hamuje lub pobudza układ siatkowaty, który z kolei wpływa na transmisję impulsów w ośrodkach czuciowych rdzenia kręgowego. Człowiek dzięki habituacji przestaje reagować na nieistotne tykanie zegara, czy kapanie wody w kranie, a skupia uwagę na odbiorze potrzebnych informacji (Sadowski, 2001).

### Mądrze korzystajmy z naszej pamięci!

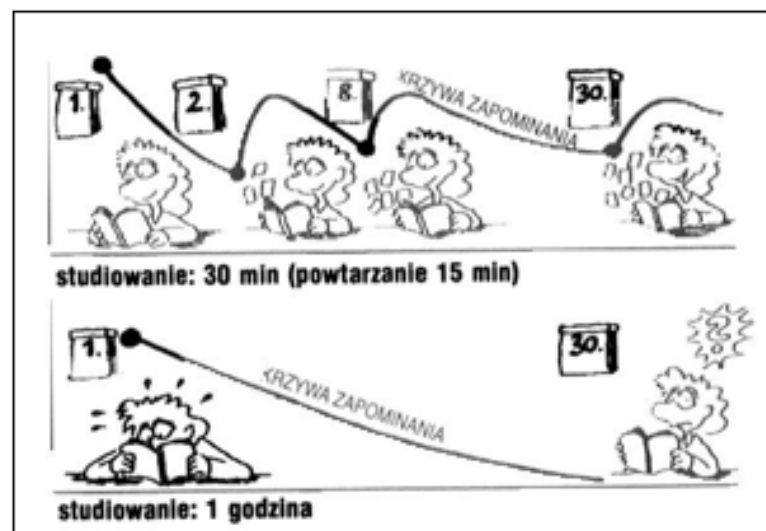
Uczenie się, to niewątpliwie bardzo skomplikowany proces fizjologiczny. Nasza pamięć codziennie odbiera miliony mniej lub bardziej istotnych bodźców. Następnie musi je zapamiętać, usunąć, przetworzyć oraz opracować. Zdolności wysoko rozwiniętego mózgu są dla nas darem, który odpowiednio wykorzystywany, z pewnością przyniesie nam wiele korzyści. Jeśli oczekujemy od pamięci, że ma być niezawodna, powinniśmy o nią dbać poprzez odpowiedni trening. Wielu znakomitych specjalistów w dziedzinie neurobiologicznej uważa że warto sięgnąć po poradniki poświęcone tym zagadnieniom, aby móc skutecznie ćwiczyć nasze zdolności pamięciowe.

Adrian Sawa

Katedra Zoologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Śląski

### Literatura

- Buzan T. 1997. Pamięć na zawołanie. Ravi, Łódź.  
 Dethier V.G., Stellar E. 1966. Zachowanie się zwierząt. PWN, Warszawa.  
 Gamon D., Bragdon A. D. 2003. Co potrafi twój mózg. Medium, Warszawa.  
 Gamon D., Bragdon A. D. 2003. Trenuj swój mózg. Medium, Warszawa.  
 Kurcz I. 1995. Psychologia ogólna. Pamięć, uczenie się, język. PWN, Warszawa.  
 Sadowski B. 2001. Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt. PWN, Warszawa.  
 Źródła zdjęć (w kolejności):  
 1. <http://th.interia.pl/40,gf52524212943022/i688227.jpg>  
 2. źródło własne  
 3. <http://www.adriatic.com.pl/files/pawlow%5B1%5D.jpg>  
 4. [http://2.bp.blogspot.com/-SmdlcnXjZ5I/T1qiyLHbDKI/AAAAAAAAABYc/LvkbJXdId\\_k/s1600/hipokamp\\_ilustracja.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-SmdlcnXjZ5I/T1qiyLHbDKI/AAAAAAAAABYc/LvkbJXdId_k/s1600/hipokamp_ilustracja.jpg)  
 5. źródło własne  
 6. źródła własne  
 Praca zajęła II miejsce w konkursie.  
 - więcej informacji na [www.biomist.pl](http://www.biomist.pl)



# Uwaga! Rozpoczynamy kolejną edycję konkursu na najciekawszy artykuł dotyczący nauk przyrodniczych!

Konkurs rozpoczyna się 1 marca, trwa do 30 kwietnia, rozstrzygnięcie konkursu 10 maja. Prace proszę wysyłać na adres: [konkurs@biomist.pl](mailto:konkurs@biomist.pl)

## Nagrody w aktualnej edycji konkursu:

### Miejsce pierwsze:

Książka: „Biologia Villego”, wydanie z 1987 r.

Opublikowanie artykułu w Gazecie Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT w Szczecinie

Wpis na oficjalnej stronie serwisu Biomist na Facebooku

Umieszczenie na liście laureatów, która będzie dostępna na Forum.

### Miejsce drugie:

Książka: „Czy powstanie klon człowieka”, autorzy: A. Nason, R. Dehaan.

Opublikowanie artykułu w Gazecie Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT w Szczecinie

Wpis na oficjalnej stronie serwisu Biomist na Facebooku

Umieszczenie na liście laureatów, która będzie dostępna na Forum.

### Miejsce trzecie:

Opublikowanie artykułu w Gazecie Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT w Szczecinie

Wpis na oficjalnej stronie serwisu Biomist na Facebooku

Umieszczenie na liście laureatów, która będzie dostępna na Forum.



Zajaczek skacze po lesie,  
życzenia w świątecznym koszyczku niesie:

Niech to będą dni owocne,  
bo to święta wielkanocne.

Zdrowych i wesołych świąt

Mamie, Tacie i Siostram,

Życzy Veronika z rodziną

## Dodatkowo każdy zwycięzca dostaje „Notatki do Olimpiady Biologicznej”

Notatki sporządzone przez finalistę i dwukrotnego laureata Olimpiady Biologicznej, z myślą o kolejnych uczestnikach OB oraz osobach pragnących poszerzyć, utrwalić i zebrać w całość swoją wiedzę z wybranych działów biologii. Pełen opis opracowania wraz z fragmentami, możliwością zakupu i informacją o autorze dostępny jest tutaj: <http://biologhelp.tk>.

## Gorąco zapraszamy do wzięcia udziału!

Regulamin tutaj:

<http://forum.biomist.pl/regulamin-konkursu-na-najciekawszy-artykul-t307.html#entry1267>

Zdrowych i wesołych

Świąt Wielkanocnych

dla moich rodziców, siostry Ani

i kolegi Andrzeja.

Życzy Andrzej Kozłowski

Wszystkiego co najlepsze na Święta  
dla mojej cioci.

Życzy  
Robert