

## Trema i poczucie niższości

Wielu nauczycieli obawia się kompromitacji w pracowni komputerowej. Naprawdę niepotrzebnie. Faktem jest jednak, że wielu uczniów może przewyższać nauczyciela umiejętnościami pracy z komputerem, ale przecież żadna to ujma dla nauczyciela języka obcego lub polonisty poprosić ucznia o pomoc przy uruchomieniu rzutnika.

## Higiena pracy

Temat jest bardzo obszerny i istotny. Chodzi bowiem o kulturę pracy z komputerem, która często nie idzie w parze z przyzwyczajeniami ucznia, a te, jak wiadomo, są drugą naturą.

Ponieważ temat jest bardzo obszerny, proponuję literaturę internetową (np. w wyszukiwarce Google można wpisać hasło: „higiena pracy przy komputerze”).

Warto pamiętać o takich szczegółach, jak postawa ucznia przy stoliku komputerowym, odpozynek oczu, ćwiczenia rąk itd.

To tylko kilka spraw, o których nie da się zapomnieć, organizując lekcje wspomagane komputerem. Jak widać, większość z poruszonych tematów to sprawy oczywiste. Dlaczego więc należy o nich mówić? Czasami niepewność i brak obycia sprawiają, że najzwyczajniej traci się głowę, ale odpowiednie przygotowanie się do wykorzystania na lekcjach technologii informacyjnej może temu skutecznie zapobiec.

---

**Autor jest nauczycielem konsultantem Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie**

# JAK UŻYĆ CYRKLA, MIARY I WAGI W BADANIACH PRZYRODY

*Materiał z XIX Konferencji „Informatyka w Szkole”  
Szczecin, 10-13.09.2003*

Jan Dunin-Borkowski, Elżbieta Kawecka OELiZK

## Wstęp

„Cyrkla, wagi i miary do martwych użyj brył”. Wbrew słowom młodego Adama Mickiewicza pomiar jest ściśle i nierozzerwalnie związany z wszystkimi dziedzinami życia człowieka. Czasami artyści usiłują się wyrwać z rygorów miary, ale wkrótce wracają potulnie do właściwych proporcji. Prawa perspektywy pozwalają odwzorować przestrzeń w rysunku i malarstwie, muzyką rządzą prawa harmonii i metrum, metryka jest podstawą wersyfikacji. Słynny rysunek Leonarda da Vinci przedstawiający proporcje ciała ludzkiego stał się symbolem człowieczeństwa (rys. 1).



Rysunek 1. Złoty podział w proporcjach ciała ludzkiego

Współczesna diagnostyka lekarska opiera się na pomiarach wielkości fizycznych występujących w organizmie, takich jak temperatura, ciśnienie krwi w żyłach i tętnicach, potencjały elektryczne występujące przy skurczach mięśni oraz w komórkach nerwowych i inne. W klimatologii występują pomiary temperatury, ciśnienia, oświetlenia, prędkości wiatru.

## Pomiary wspomagane komputerowo

Zasada pomiarów wspomaganych komputerowo i różne przykłady wykorzystania ich w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych były tematem wielu referatów wygłoszonych m.in. na konferencjach Informatyka w Szkole [1], [2], [3], [4].

Podstawową zaletą pomiarów wspomaganych komputerowo jest możliwość natychmiastowego opracowywania i analizy wyników. Prezentacja tych wyników w postaci wykresów powoduje, że przedmiotem pomiaru staje się przebieg procesu, a nie pojedyncze wyniki przedstawiające wartości mierzonych wielkości. Podczas pomiarów prowadzonych w naturalnym środowisku przyrodniczym istotne znaczenie ma, że pomiary komputerowe można prowadzić zdalnie, a sondy pomiarowe mogą być bardzo małe. Zasilane bateryjnie rejestratory danych pozwalają gromadzić wyniki pomiarów w ciągu długiego okresu czasu. Przykłady doświadczeń przeprowadzonych w terenie z rejestratorem *EcoLog* (izraelskiej firmy Fourier System) przedstawiono w pracy [2]. Ostatnio pojawił się nowy układ pomiarowy *ULAB* opracowany i produkowany przez CMA (Amsterdam), który może pracować w połączeniu z komputerem (on-line) lub jako rejestrator danych (off-line). Rejestrator ten jest obsługiwany przez dobrze znany w Polsce program *Coach 5*.

## Pomiary w badaniach środowiska

Możliwości prowadzenia pomiarów środowiskowych za pomocą komputerowego rejestratora danych *ULAB* przedstawiono na poniższych przykładach. Przykłady zostały dobrane tak, aby pokazać istotne walory pomiarów wspomaganych komputerowo i możliwość badania ważnych zjawisk przyrodniczych.

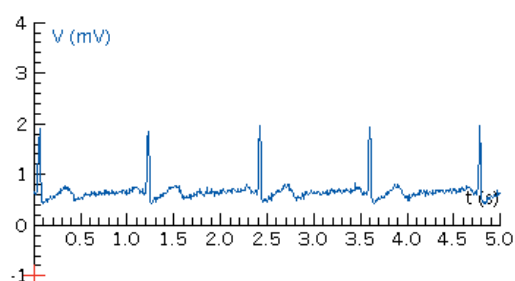
### Badanie EKG

Elektrokardiograf służy do badania przebiegów elektrycznych związanych z pracą serca. Wynikiem badania jest przebieg zmian potencjałów generowanych skurczami mięśnia sercowego. Kształt krzywej i odległość

ści między charakterystycznymi punktami pozwalają wnioskować o prawidłowości pracy serca.

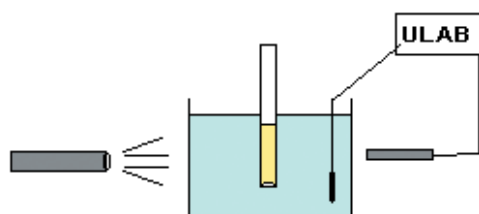


Rysunek 2. Rejestrator *ULAB* i wyniki pomiaru EKG

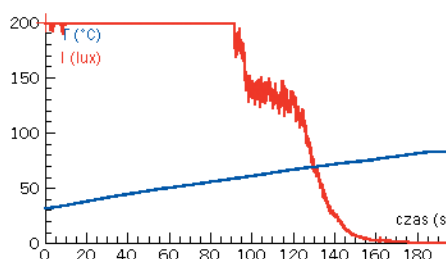


### Koagulacja białka

Białko w podwyższonej temperaturze ulega koagulacji, zaś proces ten ma wpływ na temperaturową tolerancję ekologiczną organizmów. Zjawisko to badano na przykładzie białka jaja kurzego, które ścina się po ogrzaniu. Można to zarejestrować badając przechodzenie wiązki światła i mierząc temperaturę. Schemat układu doświadczalnego i wyniki pomiarów przedstawiono na rys. 3. W miarę wzrostu temperatury białko zaczyna mętnieć, maleje zatem natężenie światła rejestrowanego przez czujnik.

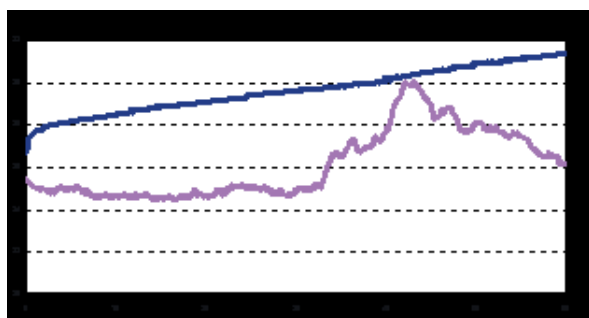


Rysunek 3. Koagulacja białka – schemat układu doświadczalnego i wyniki pomiarów zmian natężenia światła i temperatury w czasie ogrzewania.



## Fermentacja trawy

Skoszona trawa zaczyna fermentować. W procesie fermentacji, wywołanym przez bakterie, w wyniku beztlenowego rozkładu cukrów wydziela się energia, co przejawia się wzrostem temperatury. Jak widać z wykresów przedstawionych na rys. 4 na proces fermentacji nie wpływa temperatura otoczenia.



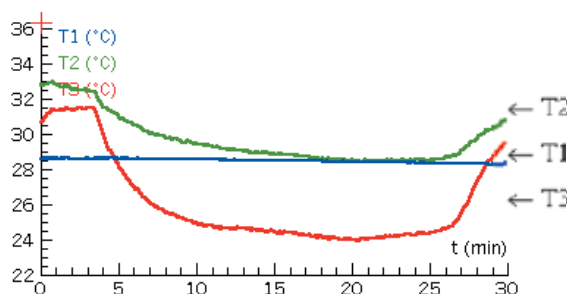
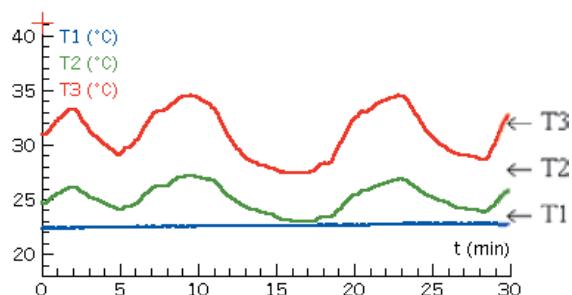
**Rysunek 4.** Zmiany temperatury świeżo skoszonej trawy (górna krzywa) i powietrza

## Zmiany temperatury gleby

Korzenie roślin znajdują się w innej temperaturze niż ich części nadziemne. Podczas zmian nasłonecznienia temperatura powietrza silnie się zmienia. Zmiany temperatury badano czujnikami temperatury umieszczonymi na głębokości 10 cm (T1), tuż pod powierzchnią (T2) i 5 cm nad powierzchnią gleby (T3) (rys. 5, 6). Temperatura gleby na głębokości 10 cm utrzymuje się na stałym poziomie, natomiast zmiany temperatury w warstwie tuż pod powierzchnią są zbliżone do zmian temperatury powietrza spowodowanych zmianami nasłonecznienia. Korzenie na głębokości 10 cm mogą mieć temperaturę nawet o około 10°C niższą niż łodygi rośliny. W ciągu dnia ogrzewają się głębsze warstwy gleby (wzrost o 7°C) i (gdy słońce zaszło za chmury) temperatura gleby jest wyższa niż temperatura powietrza.



**Rysunek 5.** Pomiar temperatury gleby.



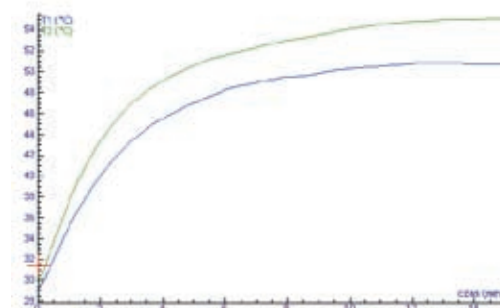
**Rysunek 6.** Górny wykres przedstawia zmiany temperatury w południe (o godz. 12), a dolny w tym samym dniu o godz. 17. T1 – temperatura gleby na głębokości 10 cm, T2 – temperatura gleby tuż pod powierzchnią, T3 – temperatura powietrza.

## Efekt cieplarniany

Pojemniki zakryte przezroczystymi szybkami (rys. 7), które w różnym stopniu przepuszczają promieniowanie podczerwone, pozwalają zmodelować efekt cieplarniany wywołany zawartością w atmosferze gazów pochłaniających podczerwień. Dokładny opis tego doświadczenia i interpretacje wyników zawarto w pracy [2].



**Rysunek 7.** Efekt cieplarniany – zdjęcie układu doświadczalnego i wyniki pomiarów temperatury wewnątrz pojemników.



### Metabolizm organizmu ludzkiego

Zagadnienie metabolizmu i procesów życiowych zachodzących w organizmach żywych ma ogromne znaczenie pojęciowe, gdyż jeszcze dzisiaj może się wydawać, że do opisu świata organizmów żywych nie stosuje się praw fizyki i chemii.

Jak obecnie wiadomo źródłem energii potrzebnej do podtrzymania procesów życiowych większości organizmów jest utlenianie różnych związków pokarmowych do dwutlenku węgla i wody, w wyniku czego zostaje wydzielona energia. Proces utleniania jest dosyć skomplikowany i odbywa się w wieloetapowym ciągu reakcji enzymatycznych, ale najważniejszą rolę odgrywa reakcja utleniania glukozy.

Opisywane doświadczenie jest znakomitym przykładem pokazującym podstawową zaletę pomiarów wspomaganych komputerowo: wyniki pomiarów stanowią dane do dalszego przetwarzania i analizy. Pomiar zmian temperatury, wilgotności i zawartości dwutlenku węgla w zamkniętej komorze pozwala ocenić bilans energii w organizmie człowieka [5], [6].

Organizm ludzki znajdujący się w zamkniętej komorze jest źródłem ciepła. Wzrost temperatury zależy od wydzielanej mocy i od pojemności cieplnej komory, która może być wyznaczona przez ogrzewanie żarówkami o znanej mocy. Określona w ten sposób moc wydzielana przez organizm ludzki w stanie spoczynku wynosiła 120 W [6]. Ilość utlenionych substratów można określić na podstawie ilości wydzielonego dwutlenku węgla. Podstawą jest reakcja utleniania glukozy



W czasie doświadczenia mierzono przyrost stężenia dwutlenku węgla i na tej podstawie określono moc wydzieloną w wyniku utleniania glukozy, która wynosiła 145 W. Woda powstała w czasie reakcji zostaje jednak odparowana, z czym wiąże się pobranie części energii. Tę energię można obliczyć mierząc wzrost wilgotności powietrza.

### Literatura

1. Dunin-Borkowski J., Kawecka E., Tomaszewska N., *Eksperyment komputerowy w nauczaniu*, Informatyka w Szkole, XV, Katowice 1999.
2. Dunin-Borkowski J., Kawecka E., Tomaszewska N., *Eksperymenty wspomagane komputerowo w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych*, Informatyka w Szkole, XVI, Mielec 2000.
3. Turło J., Karbowski A., Osiński G., Turło Z., *Przyroda, doświadczenia i komputer w zreformowanej szkole na przykładzie zjawisk termodynamicznych*, Informatyka w Szkole, XVI, Mielec 2000.
4. Turło J., Karbowski A., Służewski K., *Technologia informacyjna w laboratorium przyrodniczym*, Informatyka w Szkole, XVII, Mielec 2001.
5. Rousselet D., *Mesure, par méthode DIRECTE, de l'énergie dépensée par un individu*, Biologie, 4-me – Science expérimentale, De Boeck – Bruxelles
6. Areskoug M., *Power of the human body*, GIREP 2002, Conference Abstracts

Głównym celem edukacji  
jest nie nauka,  
lecz rozbudzenie ducha.

Ernest Renan