

SZKOLNE FORUM BADACZY

BIULETYN

Toruń, wrzesień 2023

VII
edycja



*Nowatorskie badania
w naukach przyrodniczych*

Znajdź nas
w sieci



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Uniwersyteckie Liceum
Ogólnokształcące

liceum.umk.pl/uczen/szkolne-forum-mlynych-badaczy

VII Szkolne Forum Badaczy przygotowali:

Bożena Kmieciak (biologia)
Katarzyna Wołczuk (biologia)
Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska (chemia)
Aleksandra Pietkiewicz-Graczyk (chemia)
Mariusz Kamiński (fizyka)
Anna Zaklikiewicz (geografia)
Arkadiusz Stańczyk (geografia)

Uczniowie klas 2b, 3b i 4b, a w szczególności:

Kacper Juśkiewicz - plakat, biuletyn, oprawa graficzna
Franciszek Żegnałek i Milena Rogulska - scenariusz i prowadzenie cz.1
Tamara Wolny i Witold Żurawicki - scenariusz i prowadzenie cz.2
Krystian Oryl - wsparcie techniczne

UNIWERSYTECKIE LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE
ul. Szosa Chełmińska 83, 87-100 Toruń
tel.: +48 56 655 5560
fax: +48 56 655 5253
e-mail: szkola@liceum.umk.pl

© Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu, 2023



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Uniwersyteckie Liceum
Ogólnokształcące



VII **SZKOLNE**
FORUM
BADACZY

B I U L E T Y N

Toruń, wrzesień 2023

SPIS TREŚCI

KACPER JUŚKIEWICZ

Zastosowanie wysokorozdzielczych pomiarów wilgotności w nawożeniu i nawadnianiu jako filar zrównoważonego użytkowania gleby w obliczu zmian klimatycznych - rozwiązania DIY
..... 5

KACPER JUŚKIEWICZ

Procesy, formy rzeźby terenu oraz ukształtowanie powierzchni Marsa – uwarunkowania występowania wody
..... 7

ALICJA PAKULSKA

Skwierczący dźwięk
..... 9

ANNA KALKOWSKA, MAX OSTASZYK

Maszyna elektrostatyczna – generator Van de Graaffa
..... 10

JAKUB RAKOCA

Konstrukcja mechanizmu pomiarowego do prędkości przepływu płynu
..... 11

JAN LIS, JULIUSZ FRANKIEWICZ

Generator Van de Graaffa
..... 12

KACPER GIERSZEWSKI

Oznaczanie zawartości wapnia i kwasu askorbinowego w tabletkach „Calcium z witaminą C”
..... 14

BARTOSZ BILSKI

Co wisi pod mostem?
..... 15

ALEKSANDER TRAWKA, STANISŁAW GORCZYCA

Jak ugasić pożar w żołądku?
..... 16

NATALIA KĘDZIERSKA, ANNA ZWIERZ

Oznaczanie kwasu salicylowego w spirytusie salicylowym
..... 17

OLGA NOWIŃSKA, ZOFIA JĘDRZEJEWICZ

Oznaczanie zawartości jonów wapnia i magnezu w wodzie kranowej
..... 18

MAŁGORZATA OCH, HANNA KRASULA

Badanie składu płynu Lugola
..... 19

MARIANNA DOBRZENIECKA, JAKUB JUDA

Wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych
..... 20

KONRAD FELIŃCZAK

Wstępna ocena jakości wody pod kątem warunków życia ryb
..... 22

TYMON GOTOWICZ

Wyznaczanie K_a kwasów wieloprotonowych używanych w przemyśle chemicznym – PBTCA i HEDP
..... 23

ZUZANNA ABRAMOWSKA, JULIA

KALISZEWSKA
Określanie składu mieszaniny kwasów trzema sposobami
..... 25

AGATA EMPEL, IGNACY BORKOWSKI,
ALEKSANDRA PŁOWUCHA

Algi nowym paliwem? – wykorzystanie
zimnej plazmy w otrzymywaniu
węglowodorów z alg
..... 26

MARTA MAJCHRZAK, ALEKSANDER
SENDZICKI

EcoBox - czyli prototyp
biodegradowalnych opakowań
wielomateriałowych
..... 28

KACPER KLICZYKOWSKI

Porównanie środowiska naturalnego
oraz aspektów rozwoju społeczno-
gospodarczego Wysoczyzny Świeckiej
i Kotliny Toruńskiej
..... 30

MICHAŁ ZIMNICKI

Wpływ kwasu acetylosalicylowego
na kiełkowanie i początkowy wzrost
kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. subsp.
Mays Grupa Saccharata) odmiany Golden
Bantam oraz grochu cukrowego (*Pisum
sativum* L. var *saccharatum* Ser.) odmiany
Ambrosia
..... 31

GRZEGORZ GURTOWSKI

Wpływ auksyn na kiełkowanie i wzrost
jęczmienia zwyczajnego (*Hordeum vulgare*
L.) w stresie wodnym
..... 32

AGATA EMPEL

Porównanie różnorodności gatunkowej
chrząszczy z rodzin biegaczowatych
(*Carabidae*) i żukowatych (*Scarabaeidae*)

na stanowiskach łąki kwietnej i trawnika,
działki Rudak, Toruń
..... 33

AGATA KRAJEWSKA

Wpływ ekstraktów ziołowych z aloesu
zwyczajnego (*Aloe vera* (L.) Burm f.),
bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum* L.)
i skrzypu polnego (*Equisetum arvense* L.)
na wiązanie owocników pieczarki
dwuzarodnikowej (*Agaricus bisporus* (J.E.
Lange) Imbach)
..... 34

MAJA BANASZEWSKA

Ekstremalne zjawiska pogodowe
..... 35

ALEKSANDRA BAYER

Specjalny Region Administracyjny Hong-
kong Chińskiej Republiki Ludowej
..... 37

JULIA JASIŃSKA

Charakterystyka granic państwowych na
świecie
..... 39

ZUZANNA KUCZYŃSKA

Przyczyny zanieczyszczenia Morza Bałtyc-
kiego
..... 40

MICHAŁ ŁAWICKI

Ruchy separatystyczne w Europie
..... 41

DARIA STACHURSKA

Pochodzenie języków europejskich
..... 42

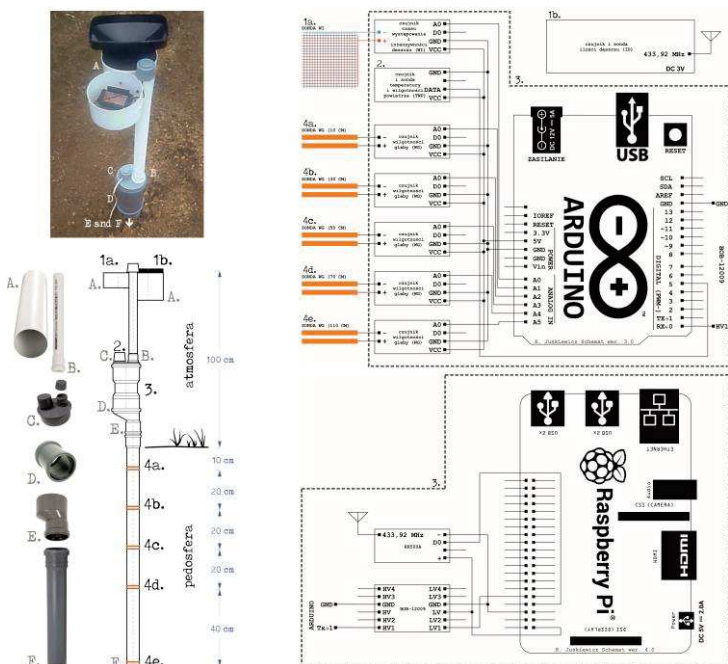
Zastosowanie wysokorozdzielczych pomiarów wilgotności w nawożeniu i nawadnianiu jako filar zrównoważonego użytkownika gleby w obliczu zmian klimatycznych – rozwiązania DIY

KACPER JUŚKIEWICZ

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Obecne zmiany klimatu, w tym susza, to jedno z najpoważniejszych i najbardziej ekstremalnych zjawisk naturalnych, bezpośrednio oddziałujących na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo, prowadzących w coraz większym stopniu do degradacji gleb. Na obszarach dotkniętych suszą straty w produkcji rolnej powodują wzrost cen żywności. W nadchodzących dziesięcioleciach światowe zapotrzebowanie na wodę będzie nadal rosnąć.



Ryc. 1. Schemat budowy oraz schemat elektryczny autorskiej sondy wilgotności: czujniki pomiaru czasu występowania i intensywności deszczu (1a) oraz ilości deszczu (1b), czujniki pomiaru temperatury i wilgotności powietrza (2), system zbierania, przetwarzania i przesyłania danych (3), czujniki pomiaru wilgotności gleby na głębokościach 10 cm (4a), 30 cm (4b), 50 cm (4c), 70 cm (4d), 110 cm (4e) oraz zastosowane materiały: rura PCV DN 150 (A), rura PCV DN 32 (B), napowietrzacz PCV DN 110 (C), mufa PCV DN 110 (D), redukcja PCV DN 110/75 (E), rura PCV DN 110 zamknięta zaślepką (F).

W świetle przedstawionych faktów istnieje ogromna potrzeba systemowego podejścia do oszczędzania wody. Problem nawożenia wiąże się z rozsądnym nawadnianiem. Procesy te powinny być zsynchronizowane i przebiegać równolegle, pod kontrolą systemu. W pracy przedstawiono prototyp sondy pomiarowej jako elementu sieci pomiarowej oraz wyniki badań jej zastosowania. Celem badań było przetestowanie stworzonego urządzenia, rozpoznanie dostępności zasobów wodnych w warstwie gleby, w której występuje główna masa korzeni roślin oraz racjonalizacja gospodarowania i poprawa efektywności wykorzystania wody podczas nawodnień, a także monitoring migracji wody w glebie sprzyjający racjonalnemu nawożeniu. Przeprowadzone badania pozwoliły wnioskować, że obecne zmiany klimatyczne już teraz skutkują nietypowymi sytuacjami, w tym odmiennym zachowaniem się wody migrującej przez glebę. Szczegółowa analiza migracji wody w zrównoważonym użytkowaniu gleby może bardzo skutecznie wspierać np. tanie precyzyjne nawadnianie (zapobiegające suszy), czy nawożenie, wskazując okresy kiedy i gdzie wprowadzać składniki pokarmowe po opadach deszczu, aby w naturalny sposób dotarły do głębokości w glebie na jakiej występuje największa masa korzeniowa roślin.

Juśkiewicz K.B., 2022, Integrated electronic device/system for monitoring rainfall, humidity and/or drought, *RepOD*. <https://doi.org/10.18150/MF7ZGR>

Juśkiewicz K.B., 2023, High-Resolution Soil Moisture Measurements in Rational Fertilization and Irrigation Methods as Part of the Sustainable use and Management of Soil Under Climate Change – DIY Solutions. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies* 3(5): 102-107. <https://www.multiresearchjournal.com/arclist.php?list=2023.3.5&id=1618>

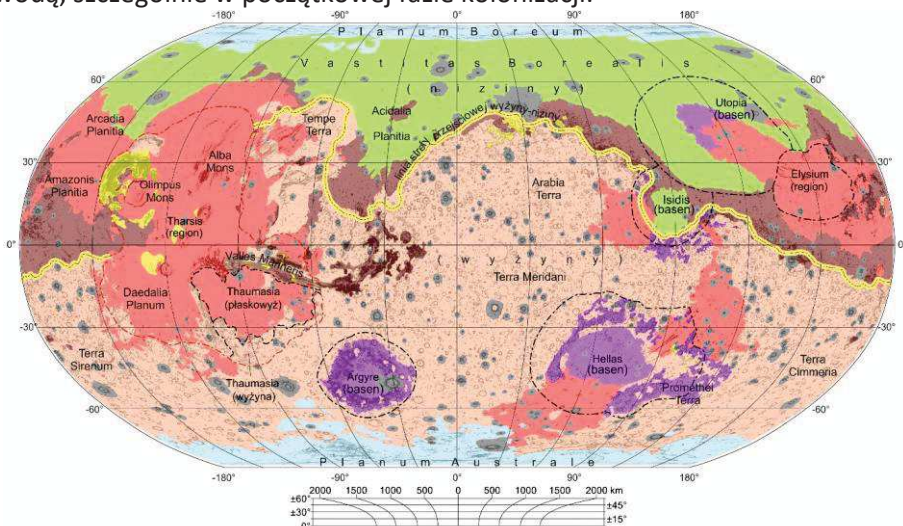
Procesy, formy rzeźby terenu oraz ukształtowanie powierzchni Marsa – uwarunkowania występowania wody

KACPER JUŚKIEWICZ

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Na Marsie prowadzone są poszukiwania wody i nadal nie ma pewności co do jej ilości, a badania kolejnych orbiterów i łazików często są sprzeczne (np. Phoenix, Mars Climate Sounder, Mars Odyssey, Mars Reconnaissance Orbiter, Curiosity, Orbiter ExoMars). Dlatego o wodzie mówi się jak o zakopanym skarbie. Ciekła woda może nie przetrwać po wydobyciu. Przy małym ciśnieniu powietrza lód odparowuje ze stanu stałego do gazowego. Nawet jeśli uda się odtworzyć atmosferę pozwalającą funkcjonować człowiekowi (np. przez terraformowanie), niezbędne będzie niezwykle oszczędne gospodarowanie wodą, szczególnie w początkowej fazie kolonizacji.



Ryc. 1. Autorska mapa ukształtowania terenu Marsa ze wskazaniem procentowego udziału poszczególnych wielkich form występujących na Marsie.

Na podstawie dostępnych materiałów NASA i USGS autor wykonał mapę ukształtowania terenu oraz zinventaryzował formy i procesy kształtujące powierzchnię Czerwonej Planety lokalizując jednocześnie strefy potencjalnego występowania wody. Wnioskując na podstawie badań NASA, własnych analiz i analogii do geomorfologii Ziemi, autor stwierdził, że lód złożony z cząsteczek H₂O może istnieć w kilku strefach Marsa.

Potencjalne występowanie wody, głównie w formie lodu: pod powierzchnią w obszarach polarnych (tj. Planum Boreum i Australe) oraz w licznych dolinach i kraterach (np. Valles Marineris); w rumowiskach skalnych (np. okolice Olympus Mons); w gruntach poligonalnych, które uformowane zostały przez kurczenie się osadów powierzchniowych, zapewne na drodze powtarzającego się mechanizmu zamarzania-rozmarzania, bądź też uwalniania spod powierzchni gazów lub cieczy (występują np. na nizinach Utopia i Acidalia Planitia); w strukturach nazywanych „pająkami”, ponieważ od ich środkowego rejonu odchodzą kanały, które wyglądają jak pajęczne nogi, mogą mieć podobną genezę jak grunty poligonalne (np. na wyżynie Thaumasia); incydentalnie wody można spodziewać się także wśród wydm (np. okolice basenu Hellas, biegun południowy).

Juśkiewicz K.B., 2023, Procesy, formy rzeźby terenu oraz ukształtowanie powierzchni Marsa. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27307.00809>

NASA (Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej USA), 2022. <http://nasa.gov>

USGS (Służba Geologiczna Stanów Zjednoczonych), 2022. <http://usgs.gov>

Skwierczący dźwięk

ALICJA PAKULSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

W życiu codziennym spotykamy się z wieloma fenomenami fizycznymi. Jednym z nich jest odgłos skwierczenia, który słyszymy kiedy kropla wody lub innej cieczy upada na gorącą powierzchnię. Efekt ten został opisany w 1756 roku w „Traktacie o niektórych właściwościach zwykłej wody” przez niemieckiego lekarza, fizyka i chemika Johanna Leidenfrosta. Polega on na tym iż kropla opadająca na powierzchnię gorętszą niż temperatura wrzenia danej cieczy nie wyparowuje od razu, a tworzy izolującą warstwę pary, która zapobiega szybkiemu wrzeniu cieczy. Jeśli temperatura naczynia jest równa lub wyższa od punktu Leidenfrosta, który dla wody wynosi około 193°C, woda spływa po naczyniu i odparowanie trwa dłużej niż w przypadku spryskania kropelek wody na chłodniejszą powierzchnię. Takie zjawisko możemy zaobserwować w warunkach domowych na przykład podczas smażenia kiedy na gorącą patelnię upuścimy kroplę wody. Częścią projektu było przeprowadzenie doświadczenia, polegającego na umieszczaniu kropelek cieczy na rozgrzewanej powierzchni w celu zaobserwowania efektu Leidenfrosta, co udało się osiągnąć.

Bernardin J. D., Mudawar I., 2002, A Cavity Activation and Bubble Growth Model of the Leidenfrost Point. Journal of Heat Transfer, 124(5), 864. <https://goi.org/10.1115/1.1470487>

Vakarelski I. U., Patankar N. A., Marston J. O., Chan D. Y. C., Thoroddsen S. T., 2012, Stabilization of Leidenfrost vapour layer by textured superhydrophobic surfaces. Nature, 489(7415): 274–277. <https://doi.org/10.1038/nature11418>

Leidenfrost heat engine: Sustained rotation of levitating rotors on turbine- inspired substrates by: Prashant Agrawala,*, Gary G. Wellsa, Rodrigo Ledesma-Aguilara, Glen McHalea, Anthony Buchouxb, Adam Stokes, Khellil Sefiane

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261919303320>

Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Zjawisko_Leidenfrosta

Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Leidenfrost_effect#References

Scitechdaily, https://scitechdaily.com/sizzling-sound-of-deep-frying-reveals-complex-physics-of-vapor-cavities/?utm_content=cmp-true

Maszyna elektrostatyczna – generator Van de Graaffa

ANNA KALKOWSKA, MAX OSTASZYK

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Celem naszego projektu było zbudowanie modelu maszyny elektrostatycznej. Spośród wielu interesujących projektów wybraliśmy, w naszej opinii, najciekawszy, czyli generator Van de Graaffa. Nasza maszyna pokazuje napięcie. Podstawową zasadę działania naszego generatora można przedstawić na prostym modelu, jaki zbudowaliśmy. Podczas pracy urządzenia napięcie na metalowej puszcze stopniowo wzrasta, aż jego wartość jest tak wysoka, że w powietrzu unoszą się pasemka bibułki.

Konstrukcja mechanizmu pomiarowego do prędkości przepływu płynu

JAKUB RAKOCA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Celem projektu było skonstruowanie mechanizmu umożliwiającego pomiar prędkości przepływu cieczy przez rurkę. Ciecz była wprowadzona w ruch podczas testów mechanizmu za pomocą pompki elektrycznej. Do wykonania tego zadania użyłem konstrukcji wzorowanej na rurce Pitota, która dzięki prawu Bernoulliego umożliwia pomiar prędkości przepływu płynów. Posiada ona dwie części: sondę statyczną, która dokonuje pomiaru ciśnienia statycznego płynu i sondę dynamiczną, która mierzy całkowite ciśnienie płynu: sumę statycznego i dynamicznego. Różnicę tych dwóch wielkości, równą ciśnieniu dynamicznemu, łatwo jest odczytać z urządzenia, gdyż jest ona proporcjonalna do różnicy wysokości poziomów styku cieczy badanej i cieczy odniesienia (którą to jest w tym przypadku woda stale obecna na dnie całej konstrukcji rurki) w obydwu sondach. Ciśnienie dynamiczne zależy od prędkości przepływu i znając jego wartość, można obliczyć średnią wartość prędkości płynu. Profil prędkości nie rozkłada się równomiernie w całym przekroju poprzecznym rurki; płyn najwolniej przepływa najbliżej ścianek, zwiększając swoją prędkość ku środkowi. Jest to spowodowane niezerową lepkością. Z obliczeń otrzymuje się wartość średniej prędkości na całym przekroju, czyli taką, jaką miałby płyn, gdyby jego prędkość w każdym miejscu była taka sama. Uzyskany wynik pomiarów z zastosowaniem tej metody to $(0,6 \pm 0,2)$ m/s (przy użyciu tej samej pompki).

Generator Van de Graaffa

JAN LIS, JULIUSZ FRANKIEWICZ

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Jedną z dziedzin fizyki jest elektrostatyka, zajmując się ona oddziaływaniami pomiędzy nieruchomymi ładunkami elektrycznymi, czyli oddziaływaniami elektrostatycznymi. Zwykle ciała znajdują się w równowadze elektrycznej, ale ładunki można przenosić między ciałami, zjawisko to nazywa się elektryzacją. Elektryzacja może nastąpić przez indukcję lub kontakt. Indukcja elektrostatyczna pozwala na nietrwałe zaburzenie równowagi elektrycznej natomiast elektryzowanie przez kontakt zachodzi na dwa sposoby. Pierwszym jest tarcie, w wyniku, którego odpowiednie rodzaje ciał elektryzują się dodatnio lub ujemnie, a drugim jest zetknięcie ze sobą ciał o różnych ładunkach. Naelektryzowanie ciała przez tarcie zależy od położenia danych dwóch obiektów w szeregu tryboelektrycznym, który określa skłonność różnych materiałów do elektryzowania się ładunkiem dodatnim lub ujemnym. Oznacza to, że im większa różnica dzieli dwa ciała w tym szeregu tym bardziej będą się elektryzowały przez dotyk/pocieranie. Natomiast jeżeli dwa materiały są do siebie bardzo zbliżone to mało się elektryzują i efekt ten można właściwie pominąć.

Już w starożytności filozofowie zaobserwowali oddziaływania elektrostatyczne. Jednym z nich w VI w. p.n.e. był Tales z Miletu, który zauważył, że potarty materiałem kawałek bursztynu przyciąga drobne ciała. Dużo później naukowcy po zbadaniu podstaw elektrostatyki zaczęli się zastanawiać jak można w prosty sposób zbierać i magazynować duże ładunki elektrostatyczne.

Ładunki najlepiej zbierać na przewodnikach, gdyż wtedy są równomiernie rozłożone. Idealnym kształtem bryły jest kula, a dokładniej sfera, dzieje się tak, gdyż na sferze nie występuje efekt wiatru elektronowego, gdyż w każdym miejscu jest jednakowy promień krzywizny. Efektywne zbieranie ładunków jest trochę trudniejsze, ale można w tym celu wykorzystać pas transmisyjny, który na dole elektryzuje się poprzez tarcie z wałkiem, a u góry oddaje ładunek do sfery. Pas i wałek są wykonane z materiałów oddalonych od siebie w szeregu tryboelektrycznym. Ładunki na pasie mogą się jednak w pewnym momencie skończyć gdyż ich liczba jest ograniczona, w tym celu pas należy uziemić, czyli połączyć przewodem z Ziemią.

Urządzenie takie zostało nazwane generatorem Van de Graffa. Maszyna składa się z metalowej sfery umieszczonej na rurze wykonanej z izolatora. Rura ma być elementem mocującym całość oraz chronić przed wpływem wilgoci. W rurze znajdują się serce generatora, które składa się z dwóch wałków wykonanych z rurek PCV i pasa transmisyjnego. Do pasa na górze i dole są podłączone szczotki, których zadaniem jest odpowiednio: przekazanie ładunku na kulę i dostarczenie ładunku na pas. Celem naszej pracy było zbudowanie własnego działającego generatora Van de Graafa.

Oznaczanie zawartości wapnia i kwasu askorbinowego w tabletkach „Calcium z witaminą C”

KACPER GIERSZEWSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Calcium z witaminą C to tabletki musujące, które wspierają układ odpornościowy i działają korzystnie na prawidłowe funkcjonowanie mięśni, są one polecane osobom mającym zwiększone zapotrzebowanie na wapń.

Praca miała na celu oznaczenie zawartości jonów wapnia i witaminy C w tabletkach musujących w laboratorium szkolnym oraz porównanie wyników analizy z danymi na etykiecie opakowania. Wykorzystana została technika miareczkowania kompleksometrycznego i redoksymetrycznego. Znajomość różnych technik miareczkowania pozwala na prowadzenie badań i rozwiązywanie problemów konkursowych i olimpijskich.

Uzyskane wyniki niestety znacznie różnią się od danych na etykiecie, co może wynikać z moich błędów technicznych lub błędu producenta suplementu.



Ryc. 1. Opakowanie Calcium z witaminą C

Janda K., Kasprzak M., Wolska., 2015, Witamina C – budowa, właściwości, funkcje i występowanie. *Pomeranian Jurnal Life Sciences*. 61(4): 419–425.

Końtąj W., Szewczyk L., 2006, Gospodarka wapniowa – rola wapnia w organizmie ludzkim. *Endokrynologia Pediatria*. 5. 1(14): 57-61.

PG,

<https://pg.edu.pl/files/chem/202104/Zasady%20bezpiecznej%20pracy%20w%20laboratorium.pdf> (dostęp 12.05.2023)

Co wisi pod mostem?

BARTOSZ BILSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekunowie: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA, ANNA ZAKLIKIEWICZ

Celem pracy badawczej jest określenie składu i na jego podstawie przedstawienie specjalistycznego datowania nacieków grawitacyjnych (stalaktytów) utworzonych na stropie betonowego mostu położonego w południowo-zachodniej części województwa warmińsko-mazurskiego. W ramach projektu pobrano ośmiocentymetrowy naciek osadowy jako próbkę objętą badaniem. Jej fragment (ok. 2,61 g) roztworzono w kwasie solnym i sporządzono roztwór potrzebny do przeprowadzenia miareczkowania kompleksometrycznego. Po przeprowadzeniu miareczkowania i odczytaniu wyników obliczono procentową zawartość węglanu wapnia w badanym nacieku, które wynosi w przybliżeniu 99,2%. Pozostała część to związki magnezu i żelaza, które wykryto odpowiednimi metodami analizy jakościowej kationów. Kontynuacją prac badawczych będzie znalezienie metody datowania tego typu formacji osadowych.



Ryc. 1. Przykładowy naciek grawitacyjny

Pazdro Z., 1983, *Hydrogeologia ogólna*. Wydawnictwa geologiczne, Warszawa.

Hovind K., 2009, *Wiek ziemi*; Wersja polska, <http://drdino.pl>

Smith, G.K., 2016, Calcite straw stalactites growing from concrete structures; <http://bcra.org.uk/pub/candks/index.html?j=127>

Klimaszewski M., 1978, *Geomorfologia dynamiczna*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.

Jak ugasić pożar w żołądku?

ALEKSANDER TRAWKA, STANISŁAW GORCZYCA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Soki trawienne występujące w ludzkim żołądku zawierają roztwór kwasu solnego, a sam żołądek produkuje średnio 3 litry tego płynu na dobę. W przypadku zaburzenia ilości kwasu (nadkwaśności żołądka) stosuje się leki, których zadaniem jest neutralizacja kwasu. Domowym sposobem na tę dolegliwość jest stosowanie sody oczyszczonej (NaHCO_3). Zamiennikami wodorowęglanu sodu są sprzedawane bez recepty leki neutralizujące kwas np. Rennie Antacidum, Manti, czy Alusal. Właśnie jeden z tych preparatów był obiektem naszych badań.

Celem naszej pracy było zbadanie zasadowości badanego leku, wiedząc, że jego głównymi składnikami są CaCO_3 i MgCO_3 . Postawiliśmy więc pytanie: Jaką objętość HCl o stężeniu ok $0,1 \text{ mol/dm}^3$ może zobojętnić 1 tabletki Rennie? Do naszych badań wykorzystaliśmy miareczkowanie alkacymetryczne (korzystaliśmy z mianowanego roztworu HCl o stężeniu $0,2229 \text{ mol/dm}^3$). Wyniki badań porównaliśmy z obliczeniami teoretycznymi opartymi na danych zawartych na opakowaniu leku.



Ryc. 1. Zawartość żołądka oraz środek neutralizujący

Minczewski J., Marczenko Z., 2012, *Chemia analityczna tom 2*, PWN, Warszawa.

PG,

https://chem.pg.edu.pl/documents/175289/4236254/1Chemia_analityczna_Alkacymetria.pdf

Rennie, <https://www.rennie.pl/oferta-produktow/rennie-antacidum>

Oznaczanie kwasu salicylowego w spiry图斯ie salicylowym

NATALIA KĘDZIERSKA, ANNA ZWIERZ

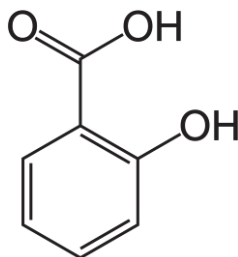
Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Spirytus salicylowy to 2% roztwór kwasu salicylowego w alkoholu etylowym 96% i wodzie. Znajduje on zastosowanie w medycynie i kosmetologii ze względu na właściwości antyseptyczne, przeciwzapalne i keratolityczne. Służy do dezynfekcji ran, jest składnikiem preparatów do leczenia trądziku, łupieżu, brodawek, kurzajek i pielęgnacji skóry. Czy zadeklarowana na etykiecie zawartość procentowa kwasu salicylowego w spiry图斯ie salicylowym jest zgodna z rzeczywistością? Sprawdziłyśmy to w warunkach szkolnych, wykorzystując miareczkowanie alkacymetryczne.

Do naszego projektu wykorzystaliśmy spiry图斯 salicylowy: „świeży” z apteki oraz przeterminowany, mający ponad 10 lat, znaleziony u babci. Umożliwiło nam to odpowiedzenie na kolejne pytanie: czy i w jaki sposób zmienia się skład spiry图斯u salicylowego wraz z upływem czasu?

Po wykonaniu analizy ilościowej ustaliliśmy, że zawartość procentowa kwasu w „świeżym” spiry图斯ie salicylowym różni się minimalnie od wartości deklarowanej przez producenta na etykiecie. W przypadku spiry图斯u od babci, różnica ta jest już większa, co może wynikać z reakcji utleniania zachodzących w roztworze lub niewłaściwego przechowywania roztworu.



Ryc. 1. Spiry图斯 salicylowy

Minczewski J., Marczenko Z., 2001, *Chemia analityczna*, PWN.

Janiec W., Krupińska J. (red.), 2002, *Farmakodynamika*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL.

Oznaczanie zawartości jonów wapnia i magnezu w wodzie kranowej

OLGA NOWIŃSKA, ZOFIA JĘDRZEJEWICZ

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Woda to związek chemiczny niezbędny do prawidłowego funkcjonowania organizmu – w końcu stanowi ona około 65% jego masy. Na co dzień odkręcamy kran i korzystamy z niej bez obaw. Jednak co sprawia, że woda wodociągowa jest uznawana za „zdatną do spożycia”, a woda z niektórych studni – nie? Normy, które powinna spełniać woda przeznaczona do użytku są określone przepisami, z którymi porównaliśmy nasze wyniki po zakończeniu analizy.

Celem projektu była analiza wody pod kątem oznaczania w niej zawartości jonów wapnia i magnezu, a także sprawdzenie, jak bardzo jej skład się różni w zależności od ujęcia. Wykorzystałyśmy metodę miareczkowania kompleksometrycznego z użyciem EDTA i takich wskaźników, jak czerń eriochromowa T i mureksyd. Badałyśmy wodę pochodzącą z ujęć w Grębocinie, Wielkiej Nieszawce i Toruniu (a dokładniej z kranu w ULO :)).

Z naszych analiz wynika, że zawartość oznaczanych jonów we wszystkich badanych próbkach mieści się w normie i tylko nieznacznie różni się między sobą. Praca nad projektem okazała się ciekawym i wartościowym doświadczeniem, w czasie którego nauczyłyśmy się obsługi sprzętu wykorzystywanego w pracowni chemicznej, a także zbierania i analizowania danych pochodzących z różnych źródeł.

Minczewski J., Marczenko Z., 2009, *Chemia analityczna 2, Chemiczne metody analizy ilościowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej; *Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 7 XII 2017 r.* Dostęp: 26.05.2023 r.

Badanie składu płynu Lugola

MAŁGORZATA OCH, HANNA KRASULA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Płyn Lugola został opracowany w 1829 roku przez francuskiego lekarza Jean Auguste Lugola. Lugol zauważył, że jod nie rozpuszcza się w wodzie, ale jest dobrze rozpuszczalny w roztworze jodku potasu. Na podstawie tych obserwacji stworzył recepturę preparatu, który pierwotnie miał być stosowany w leczeniu gruźlicy. Niestety okazało się, że nie spełnił swojej funkcji. Obecnie wykorzystuje się go głównie do odkażania nieuszkodzonej skóry, brzegów ran oraz niewielkich zadrapań czy otarć. Jest również używany do leczenia niedoczynności tarczycy spowodowanej niedoborem jodu lub innych chorób gruczołu tarczowego.

Nasz projekt miał na celu sprawdzenie, czy w warunkach szkolnych możliwe jest ustalenie składu Płynu Lugola. Zgodnie z sygnaturą, 100 gram tego roztworu zawiera 2 gramy jodu, 1 gram KI i wodę oczyszczoną. Do analizy wykorzystaliśmy miareczkowanie jodometryczne oraz argentometryczne, używając mianowanych roztworów. Obie analizy okazały się proste w wykonaniu, a zebrane wyniki pozwoliły ustalić, że obliczone zawartości KI nie odbiegały znacznie od tych podanych na sygnaturze.



Ryc. 1. Roztwór wodny jodu

Wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych

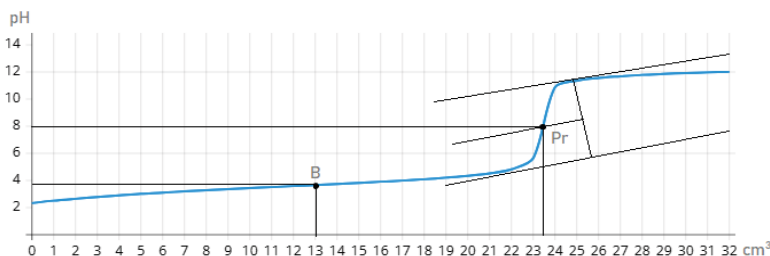
MARIANNA DOBRZENIECKA, JAKUB JUDA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Do podjęcia pracy nad badaniem stałej dysocjacji kwasów skłoniła nas chęć sprawdzenia wiedzy teoretycznej w praktyce. Wartości stałych dysocjacji są ogólnie znane i dostępne we wszystkich tablicach chemicznych. Kierowani wrodzoną ciekawością zadaliśmy sobie pytanie: „Jak zostały wyznaczone i z czego wynikają?”. Na potrzeby projektu wybraliśmy kwas metanowy, etanowy I pentanowy. Stałą dysocjacji wyznaczyliśmy na podstawie krzywej miareczkowania pH-metrycznego. Wykorzystaliśmy równanie Hendersona-Hasselbalcha

Na sporządzonym poniżej wykresie, odszukaliśmy punkt odpowiadający buforowi, w którym stężenie kwasu jest równe stężeniu zasady. Wówczas $\text{pH} = \text{pKa}$.



Ryc. 1. Wykres pozwalający wyznaczyć stałą dysocjacji

Badane przez nas kwasy różniły się długością łańcucha węglowego. Ustaliliśmy, że stała dysocjacji maleje wraz ze wzrostem ilości atomów węgla w cząsteczce. Jest to spowodowane efektem indukcyjnym. Im dłuższy łańcuch węglowy, tym większy ładunek ujemny gromadzi się na grupie karboksylowej. Węgiel wchodzący w jej skład staje się tym samym mniej elektrofilowy. Wraz ze zmniejszeniem się elektrofilowego charakteru tego atomu, zmniejsza się kwasowość kwasu karboksylowego. Analogicznie wzrost elektrofilowości węgla zwiększa kwasowość kwasu.

W przypadku kwasu metanowego oraz etanowego otrzymane wyniki były bardzo zbliżone do literaturowych. Natomiast stała dysocjacji kwasu

pentanowego różniła się od wartości teoretycznych i niestety nie udało nam się ustalić przyczyny tej rozbieżności. Nie zmienia to faktu, że na podstawie wyznaczonych stałych wyraźnie widać wpływ długości łańcucha na moc kwasu. Podczas trwania projektu zdobyliśmy zarówno nową wiedzę, jak i umiejętności. Wierzymy, że to doświadczenie przyda nam się podczas udziału w licznych konkursach, olimpiadzie chemicznej oraz w czasie realizacji kolejnych projektów.

Król I., *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo GREG.

Minczewski J., Marczenko Z., Chemia analityczna, *Analiza instrumentalna, Tom 3*.

Woliński J., Jacek Terpiński J., 1970, *Organiczna analiza jakościowa*, PWN, Warszawa.

LibreTexts, „17.1: Inductive Effects in Aliphatic Carboxylic Acids” & William Reusch, Professor Emeritus (Michigan State U.), *Virtual Textbook of Organic Chemistry*

Wstępna ocena jakości wody pod kątem warunków życia ryb

KONRAD FELIŃCZAK

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Woda odgrywa kluczową rolę w życiu ryb, wpływając na ich zdrowie, dobrostan i ogólną kondycję. Istnieje wiele czynników, które mogą wpływać na jakość wody w akwariach sklepowych - skład chemiczny, obecność zanieczyszczeń i zawartość tlenu. Celem pracy było zbadanie zawartości tlenu w wodzie. Badanie polegało na pomiarze jego zawartości w wodzie wodociągowej oraz w wodzie pobranej z akwarium ze sklepu zoologicznego. Zawartość tlenu w obu próbkach została oznaczona metodą Winklera, która pozwoliła na określenie zawartości rozpuszczonego tlenu. Następnie wyniki pomiarów porównano z wymaganiami dotyczącymi natlenienia niezbędnego do życia ryb. Dzięki temu możliwe było wstępne oszacowanie warunków, w jakim żyją ryby w sklepie zoologicznym.

Jones J.R.E., 1951, *The Reactions of Fish to Water of Low Oxygen Concentration*. Department of Zoology, University College of Wales, Aberystwyth.

Kujawa S., 1989, Tlen w wodzie. *AKWARIUM*, NR 113-4. Dostęp online (25.05.2023): <https://akwa-mania.mud.pl/literatura/archiwum-akwarium-2/akwarium-nr-113/akwarium-nr-113-4/>

Klepaczko-Filipiak, B., Łoin, J., 1994, *Pracownia chemiczna- Analiza Techniczna* (pierwsze wydanie.).

Nair S.G., Vidhya V., Gopukumar S.T., 2020, *Importance of Optimum Water Quality Indices in Successful Ornamental Fish Culture Practices*.

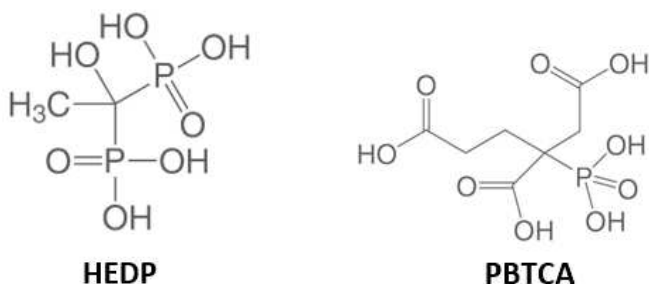
Wyznaczanie K_a kwasów wieloprotonowych używanych w przemyśle chemicznym - PBTCA i HEDP

TYMON GOTOWICZ

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Na lekcjach chemii pod koniec pierwszej klasy uczymy się o kwasach, poznajemy pojęcia takie jak mocny, czy słaby kwas, dowiadujemy się, że kwasy wieloprotonowe dysocjują stopniowo oraz czym jest stała K_a . Na zajęciach koła chemicznego poznajemy metody wyznaczania K_a kwasów. Ja poszedłem o krok dalej i spróbowałem wyznaczyć metodą pH-metryczną stałe dysocjacji rzadko spotykanych kwasów, bo aż pięcioprotonowego (PBTCA) oraz czteroprotonowego (HEDP), co oznacza, że badane kwasy dysocjują odpowiednio w 5 i 4 etapach, z których każdy ma swoją stałą kwasowości. W swojej pracy wyjaśniłem również czym jest efekt indukcyjny w cząsteczce oraz przyporządkowałem stałe dysocjacji do poszczególnych atomów wodorów w drobinach kwasów. Niestety, nie udało mi się znaleźć danych dotyczących pK_a badanych kwasów, więc nie mam jak zweryfikować moich wyników, możliwe, że wyznaczałem je jako pierwszy \square . Badane kwasy są używane w przemyśle chemicznym jako inhibitory (spowalniacze) korozji oraz likwidatory zanieczyszczeń z roztworów wodnych (również z wody basenowej). HEDP stosuje się do zapobiegania powstawaniu i usuwania osadów wapiennych, gdyż tworzy z atomami wapnia silny bezbarwny kompleks, natomiast PBTCA używa się do usuwania żelaza i innych zanieczyszczeń z roztworów nawet tych bardzo silnie zasadowych.



Ryc. 1. Kwasy wieloprotonowe HEDP i PBTCA

Mcmurry J., 2020, *Chemia organiczna*, Warszawa.

Minczewski J., Marczenko Z., *Chemia analityczna. Tom III: Analiza instrumentalna*

Richem, <https://pl.richem-peroxide.com/water-treatment-chemicals/2-phosponobutane1-2-4-tricarboxylic-acid.html>

Meiyachemical, <http://pl.meiyachemical.com/water-treatment/1-hydroxy-ethylidene-1-1-diphosphonic-acid.html>

Określanie składu mieszaniny kwasów trzema sposobami

ZUZANNA ABRAMOWSKA, JULIA KALISZEWSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Rozwiązując zadania z Olimpiady Chemicznej, natknęliśmy się na interesujący problem związany z wyznaczaniem składu mieszaniny mocnego i słabego kwasu. Postanowiliśmy zgłębić ten temat, aby lepiej go przyswoić i ułatwić zrozumienie go osobom zainteresowanym chemią analityczną. Celem naszego projektu było wyznaczenie składu mieszaniny kwasu solnego (HCl) i mrówkowego (HCOOH). Wykorzystałyśmy do tego trzy metody miareczkowania:

1. Miareczkowanie alkacymetryczne - polegające na reakcji kwasu z zasadą wobec odpowiedniego wskaźnika. Wskaźnikami użytymi przez nas były fenoloftaleina i błękit tymolowy, ze względu na to, aby punkt równoważności znajdował się możliwie blisko zmiany barwy wskaźnika (fenoloftaleina jest wskaźnikiem jednobarwnym, zmienia zabarwienie od bezbarwnego do malinowego w zakresie pH 8,3-10,0; błękit tymolowy to dwubarwny wskaźnik pH, który przybiera barwę od czerwonej do żółtej w zakresie pH 1,2-2,8 i od żółtej do niebieskiej w zakresie pH 8,0-9,6). Oba wskaźniki pozwalają wyznaczyć całkowite stężenie kwasów, ale tylko błękit tymolowy umożliwia wyznaczenie składu mieszaniny kwasów.
2. Miareczkowanie konduktometryczne- z zastosowaniem konduktometra, wykonującego pomiary przewodności roztworów elektrolitów;
3. Miareczkowanie pH-metryczne- z wykorzystaniem pehametru, który mierzy wartość pH roztworu.

Porównaliśmy otrzymane wyniki, co pozwoliło nam określić, czy założony cel został osiągnięty i która z metod jest najdokładniejsza.

Minczewski J., Marczenko M., 2012, *Chemia analityczna tom 2*, PWN, Warszawa.

Galus Z., 2013, *Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej*, PWN, Warszawa.

Hulanicki A., 2016, *Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej*, PWN, Warszawa.

Algi nowym paliwem? - wykorzystanie zimnej plazmy w otrzymywaniu węglowodorów z alg

AGATA EMPEL, IGNACY BORKOWSKI, ALEKSANDRA PŁOWUCHA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekunowie: dr hab. MAREK WIŚNIEWSKI, lic. JULIA MOSZCZYŃSKA

Celem naszych badań jest opracowanie metody pozyskiwania energii z alg, która wpisywałaby się w ideę zerowego śladu węglowego. Energia magazynowana w postaci zielonej uwalniana jest w atmosferze niskotemperaturowej plazmy w formie krótkich węglowodorów, które można spalać w tradycyjny sposób. Ze względu na nieskomplikowaną budowę i prosty skład pierwiastkowy glonów, w reakcji głównie powstają proste związki węgla, tlenu i proste węglowodory. Powstały i emitowany jako ostateczny produkt - CO₂, nie wpływa w żadnym stopniu na efekt cieplarniany, gdyż emitowany w ten sposób gaz wchodzi w tzw. „mały obieg węgla”, gdzie węgiel nie pochodzi ze spalania paliw kopalnych. W naszych badaniach będziemy poszukiwać optymalnych parametrów, przy których skład mieszaniny poreakcyjnej, ma jak największy udział pożądanych, krótkich węglowodorów nasasyconych.

Liu C.J., Xue B., Eliasson B. et al., 2001, Methane Conversion to Higher Hydrocarbons in the Presence of Carbon Dioxide Using Dielectric-Barrier Discharge Plasmas. *Plasma Chemistry and Plasma Processing* 21: 301–310. <https://doi.org/10.1023/A:1011098824117>

Wang Y., Craven M., Yu X., Ding J., Bryant P., Huang J., Tu X., 2019, Plasma-Enhanced Catalytic Synthesis of Ammonia over a Ni/Al₂O₃ Catalyst at Near-Room Temperature: Insights into the Importance of the Catalyst Surface on the Reaction Mechanism. *ACS Catalysis*. <https://doi.org/10.1021/acscatal.9b02538>.

Bie C., van Dijk J., Bogaerts A., 2016, CO₂ Hydrogenation in a Dielectric Barrier Discharge Plasma Revealed. *The Journal of Physical Chemistry C*. 120. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.6b07639>.

Ella B., Nahil M.A., Williams P.T., 2019, Enhanced hydrogen-rich gas production from waste biomass using pyrolysis with non-thermal plasma-catalysis. *Catalysis Today*.

Bogaerts A., Tu X., Whitehead J., Centi G., Lefferts L., Guaitella O., Jury F., Kim H-H., Murphy A., Schneider W., Nozaki T., Hicks J., Rousseau A., Thevenet F. Khacef A., Carreon M., 2020, The 2020 plasma catalysis roadmap. *Journal of Physics D: Applied Physics*. 53. 443001. <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ab9048>.

Lewicki A., Janczak D., Czekala W., 2013, Przegląd instalacji do przemysłowej produkcji alg na biomasę. *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna* 3.

Suh I.S., Lee C.-G., 2003, Photobioreactor engineering: Design and performance. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 8(6), 313–321. <https://doi.org/10.1007/bf02949274>.

Schreiber C., Behrendt D., Huber G., Pfaff C., Widzowski J., Ackermann B., ... Nedbal L., 2017, Growth of algal biomass in laboratory and in large-scale algal photobioreactors in the temperate climate of western Germany. *Bioresource Technology*, 234, 140–149.

Daliry S., Hallajisani A., Mohammadi J., Nouri H., Golzary A., 2017, Investigation of optimal condition for *Chlorella vulgaris* microalgae growth. *Global J. Environ. Sci. Manage.* 3(2): 217-230.

Ewa Nosarzewska E., Rosnący popyt na energię. *MEGATRENDY 2050*, <https://ptsp.pl/rosnacy-popyt-na-energie-megatrendy-2050>, dostęp 21 listopada 2022.

ECOBox - czyli prototyp biodegradowalnych opakowań wielomateriałowych

MARTA MAJCHRZAK, ALEKSANDER SENDZICKI
Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu
Opiekun: dr JOANNA SKOPIŃSKA-WIŚNIEWSKA

Celem projektu było stworzenie wewnętrznej warstwy opakowań wielowarstwowych, która pozwoli im biodegradować. Produkcja opakowań obejmuje setki tysięcy ton materiałów, które nie są poddawane odzyskowi i stanowią zanieczyszczenie środowiska. Obiektem naszych badań jest celulozowa bibuła pokryta jedną i dwoma warstwami alginianu sodu 2% oraz warstwą PVA 10% z gliceryną 1% i 3%. Spośród wielu prób wybrano powyższe ze względu na równomierne rozprowadzenie polimeru, dobry stopień hydrofobowości, elastyczność i estetykę otrzymanego materiału. Wykonano na nich pomiar kąta zwilżania i badanie przepuszczalności pary wodnej. Sprawdzone biobójczość materiałów po dodaniu kwercetyny i oraz zweryfikowano, czy wykonane materiały biodegradują.

Dążymy do znalezienia prototypu wewnętrznej warstwy opakowań, która w odróżnieniu od jej polietylenowego odpowiednika będzie mogła zostać poddana recyklingowi lub biodegradacji i w przyszłości go zastąpi. Przyczyni się to również do ułatwienia społeczeństwu segregacji opakowań wielomateriałowych, co wciąż dla wielu osób jest problematyczne.

Berent-Kowalska G., i in., 2021, Gospodarka materiałowa w 2020. Główny Urząd Statystyczny. *Analizy statystyczne*. <https://stat.gov.pl/>

Borny E., i in., 2022, *Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych we wrześniu 2022 r.* Główny Urząd Statystyczny. *Informacje statystyczne*. <https://stat.gov.pl/>

Ek, M., i in., 2022, Recycling of multi-material multilayer plastic packing: Current trends and future scenarios. Resources. *Conservation and Recycling*. (176). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105905>

Muweis J., 2017, Wielomateriałowe opakowania żywności jako wyzwanie dla zarządzania odpadami we współczesnej gospodarce. Zeszyty Naukowe. *Organizacja I Zarządzanie*, 68: 89-103. <https://doi.org/10.34658/oiz.2017.68.89-103>

Paják J., i in., 2010, Poli(alkohol winylowy) -biodegradowalne tworzywo winylowe. *CHEMIK* 64(7-8): 523-530.

Stanisławska A., Werner A., 2006, Wpływ dodatku polialkoholu winylu na wybrane właściwości drukowe papierów powlekanych. *Przemysł Chemiczny*. T.85(8-9): 1318-1320.

Tyczkowski J., 2004, *Recykling i odzysk opakowań wielomateriałowych*. (9): 40-41.

Zimoch-Korzycka A., 2013, Polymerization reaction of sodium alginate- natural polymer used in tissue engineering. *Przemysł Chemiczny* 92(6), 1018.

Porównanie środowiska naturalnego oraz aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego Wysoczyzny Świeckiej i Kotliny Toruńskiej

KACPER KLICZYKOWSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr ARKADIUSZ STAŃCZYK

Głównym celem pracy było przeanalizowanie i porównanie Wysoczyzny Świeckiej i Kotliny Toruńskiej oraz wykazanie zależności pomiędzy środowiskiem a działalnością człowieka i zagospodarowania terenu. Z obserwacji, badań i analizy źródeł wiedzy wynika, że na rozwój gospodarczy i jego kierunek szczególnie wpływ ma środowisko naturalne, które pozwoliło Kotlinie Toruńskiej, na zostanie rozwiniętym ekonomicznie i przemysłowo regionem, a Wysoczyźnie Świeckiej na ukierunkowanie się rolniczo i rekreacyjnie.

Geoportal Infrastruktury Informacji Przestrzennej, Szczegółowa mapa Polski (dostęp: październik 2022) https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp_2.html?gmap=gp0.

Kondracki J., 1998, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Niewiarowski W., Andrzejewski L., Kot R., Molewski P., Weckwerth P., Pomianowska H., Wójcik G., Marcinia K., Glazik R., Kubiak-Wójcicka K., Bednarek R., Jankowski M., Rutkowski L., Pawlikowski T., Buszko J., Przystalski A., Burak S., 2006, *Toruń i jego okolice*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy: Szczegółowe mapy geologiczne Polski (dostęp: wrzesień 2022).

<https://geologia.pgi.gov.pl/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=8d14826a895641e2be10385ef3005b3c>.

Powiat świecki: Program Ochrony Środowiska dla powiatu świeckiego na lata 2021-2025 z perspektywą na lata 2026-2029, 2020.

Powiat Świecki: Strategia Obszaru Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Powiatu Świeckiego (czerwiec 2018).

Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M., 2021, *Karty informacyjne mezoregionów* (listopad 2021).

Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M., 2018, Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data, *Geographia Polonica*, 91(2): 143 - 170.

Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M., 2021, *Regionalna geografia fizyczna Polski*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Urząd Statystyczny w Bydgoszczy: Rocznik statystyczny województwa Kujawsko-Pomorskiego 2021 (grudzień 2021)

Wpływ kwasu acetylosalicylowego na kiełkowanie i początkowy wzrost kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. subsp. *Mays Grupa Saccharata*) odmiany Golden Bantam oraz grochu cukrowego (*Pisum sativum* L. var *saccharatum* Ser.) odmiany Ambrosia

MICHAŁ ZIMNICKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK

Kwas acetylosalicylowy to środek leczniczy o działaniu przeciwzapalnym, przeciwgorączkowym i przeciwbólowym. Najczęściej spotkać się z nim można w popularnej Aspirynie. Zanieczyszczenia farmaceutyczne wód są powszechne, niejednokrotnie spowodowane lekami przeciwbólowymi. Celem badania było określenie wpływu kwasu acetylosalicylowego na kiełkowanie i początkowy wzrost kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. subsp. *Mays Grupa Saccharata*) odmiany Golden Bantam oraz grochu cukrowego (*Pisum sativum* L. var *saccharatum* Ser.) odmiany Ambrosia. Przed zasianiem nasiona próby kontrolnej moczone w wodzie wodociągowej, a prób badawczych w roztworach kwasu acetylosalicylowego o stężeniach 60 i 120 mg/l. Siła kiełkowania oraz średnie długości siewek obydwu gatunków przyjmowały niższe wartości w próbach badawczych niż w kontrolnych.

Ahammad K., Rahman M., Ali M., 2014, Effect of hydropriming method on maize (*Zea mays*) seedling emergence. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*. 39(1): 143–150.

Bablee A.L., Rana K.S., Salam M.A., 2019, Effects of aspirin on aquaponics tomato (*Solanum lycopersicum*) production in laboratory condition. *Asian Journal of Medical and Biological Research*. 5(1): 78-86.

Brodowska M., 2021, Jakich gleb potrzebuje kukurydza? Dostępne online: <https://nawozy.eu/wiedza/porady-ekspertow/rosliny/jakich-gleb-potrzebuje-kukurydza.html> (dostęp 21.06.2023).

Kozak M., 2021, Jak uprawiać groch siewny? Wszystko co trzeba wiedzieć. Dostępne online: <https://www.agrofakt.pl/jak-uprawiac-groch-siewny/> (dostęp 21.06.2023).

Larson L.A., 1968, The effect soaking pea seeds with or without seedcoats has on seedling growth. *Plant Physiology*. 43(2): 255-259.

Raskin I., 1992, Role of salicylic acid in plants. *Annual review of plant biology*. 43(1):439-463. <https://cordis.europa.eu/article/id/88942-environmental-pollution-by-drugs/pl> (dostęp 21.06.2023).

PWN, (dostęp 21.06.2023). <https://sip.pwn.pl/sip/kwas-acetylosalicylowy;5570554.html>

Wpływ auksyn na kiełkowanie i wzrost jęczmienia zwyczajnego (*Hordeum vulgare* L.) w stresie wodnym

GRZEGORZ GURTOWSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr BOŽENA KMIECIK

W doświadczeniu badano wpływ auksyn na kiełkowanie i wzrost jęczmienia zwyczajnego (*Hordeum vulgare* L.) w warunkach stresu wodnego. Nie zaobserwowano wpływu podlewania roztworem NAA zarówno w stężeniu $0,1\mu\text{M}$ jak i $0,05\mu\text{M}$ na siłę kiełkowania nasion jęczmienia, ani też wpływu podlewania roztworem $0,05\mu\text{M}$ w stresie wodnym na długość pędu. Zaobserwowano pozytywny wpływ roztworu o stężeniu $0,1\mu\text{M}$ na długość pędu w stresie wodnym.

Grossman K., 2010, Auxin herbicides: current status of mechanism and mode of action. *Pest management science* 66(2): 113-120. <https://doi.org/10.1002/ps.1860>

Kolachevskaya O.O., Lomin S.N., Arkhipov D.V., Romanov G.A., 2019, Auxins in potato: molecular aspects and emerging roles in tuber formation and stress resistance. *Plant Cell Reports* 38: 681-698. <https://doi.org/10.1007/s00299-019-02395-0>

Nasser V., Shani E., 2016, Auxin response under osmotic stress. *Plant Molecular Biology* 91(6): 661- 672. <https://www.researchgate.net/publication/299989001>

Miransari M., 2014, Plant hormones and seed germination. *Environmental and Experimental botany* 99: 110-121. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.11.005>

Porównanie różnorodności gatunkowej chrząszczy z rodzin biegaczowatych (*Carabidae*) i żukowatych (*Scarabaeidae*) na stanowiskach łąki kwietnej i trawnika, działki Rudak, Toruń

AGATA EMPEL

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK

Działalność człowieka i ciągłe powiększanie się obszarów miejskich niszczy lokalne ekosystemy i zagraża różnorodności gatunkowej chrząszczy, które odgrywają tam ważną rolę. Poprzez drapieżnictwo i konkurencję o pokarm regulują ilość fitofagów, a także są źródłem pożywienia dla małych ssaków i ptaków. Coraz większą rolę w ochronie bioróżnorodności chrząszczy odgrywają działania podejmowane przez miasta. Jednym z coraz częściej wybieranych przez miasta rozwiązań jest zakładanie łąk kwietnych na terenach miejskich. Na terenie łąki kwietnej różnorodność gatunkowa chrząszczy z rodziny *Carabidae* jest większa niż na terenie trawnika. Na badanym terenie zanotowano tylko jeden gatunek z rodziny *Scarabaeidae*. Znalezione również przedstawiciele rodzin *Chrysomelidae* i *Staphylinidae*.

Biesiadka E., Nowakowski J., 2013, *Podręcznik metodyczny*. Olsztyn: Wydawnictwo Mantis.

Bretzel F., Vannucchi F., Romano D., Malorgio F., Benvenuti S., Pezzarossa B., 2016, Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening—A review. *Urban forestry & urban greening*. 20: 428-436.

Dudkiewicz M., Kopacki M., Iwanek M., Hortyńska P., 2021, Problemy zachowania bioróżnorodności na przykładzie wybranych miast Polski. *Annales UMCS sectio E Agricultura*. 76(1): 67-84.

Gutowski J., 2006, Saproksyliczne chrząszcze. *Kosmos*. 55(1): 53-73.

Kownacki A., Soszka H., 2004, Wytyczne do oceny stanu rzek na podstawie makrobezkręgowców oraz do pobierania próbek makrobezkręgowców w jeziorach. *Instytut Ochrony Środowiska*. 51: 20-23.

Lasota J., Wiechec M., Blonska E., Brozek S., 2017, Wybrane wskaźniki różnorodności biologicznej na tle cech utworów glebowych w wyżynnym borze jodłowym *Abietetum albae*. *Leśne Prace Badawcze*. 78(2): 120-128.

Sienkiewicz P., Konwerski S., 2006, Biegaczowate (*Coleoptera: Carabidae*) Lusowa i okolic w środkowej Wielkopolsce. *Wiadomości Entomologiczne*. 25: 87-95.

Wpływ ekstraktów ziołowych z aloesu zwyczajnego (*Aloe vera* (L.) Burm f.), bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum* L.) i skrzypu polnego (*Equisetum arvense* L.) na wiązanie owocników pieczarki dwuzarodnikowej (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach)

AGATA KRAJEWSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK

Celem badań było określenie wpływu ekstraktów z aloesu zwyczajnego, bazylii pospolitej i skrzypu polnego na czas pojawiania się i liczbę owocników pieczarki dwuzarodnikowej (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach). Zawiązywanie owocników badałam w warunkach domowych w zestawach do uprawy grzybów, które raz dziennie przez 35 dni podlewano ekstraktami ziołowymi. Pierwsze owocniki pieczarki podlewane wszystkimi zastosowanymi ekstraktami ziołowymi pojawiły się później w odniesieniu do próby kontrolnej. Zaobserwowałam wpływ ekstraktów ziołowych z bazylii pospolitej i skrzypu polnego na średnią liczbę zawiązywanych owocników oraz stymulację zawiązywania owocników pieczarki w próbach badawczych podlewanych ekstraktem z aloesu, w porównaniu z pozostałymi próbami.

Gapiński M., Woźniak W., 2020, *Pieczarka. Technologia uprawy i przetwarzania*. Poznań, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 180-186

Siwulski M., Sobieralski K., Górski R., Lisiecka J., Sas-Golak I., 2012, Wpływ wybranych olejków eterycznych na wzrost grzybni i wiązanie owocników pieczarki *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach, *Postępy w ochronie roślin* 52(4): 1217–1221.

Sobieralski K., Siwulski M., Fróżyńska-Jóźwiak D., Górski R., 2010, Impact of with *Trichoderma aggressivum* F. Europaeum Isolates on carpophore setting and yielding of *Agaricus bisporus*. *Phytopathologia* 55: 35–41.

Tuszyński T., Makarewicz M., 2000. Wpływ ekstraktów ziołowych na wzrost wybranych szczepów drożdży *Saccharomyces cerevisiae*. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, 07(1): 37–44.

Ekstremalne zjawiska pogodowe

MAJA **BANASZEWSKA**

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr ARKADIUSZ **STAŃCZYK**

Ekstremalne zjawiska pogodowe przedstawia się jako zjawiska przyrodnicze występujące sporadycznie, ale o wysokiej intensywności. Skutki takich zjawisk są wyjątkowo poważne, a ich ekonomiczne konsekwencje często szacowane są jako straty rzędu milionów czy miliardów dolarów. Jedną z najważniejszych przyczyn tego typu zjawisk pogodowych jest niszczycielska działalność człowieka w obszarze klimatu związana z rosnącą emisją gazów cieplarnianych.

Niniejsza praca zawiera najważniejsze przykłady ekstremalnych zjawisk pogodowych, ich genezę, miejsca najczęstszego występowania, a także najważniejsze społeczne i gospodarcze skutki. Projekt ma charakter edukacyjny, jak również refleksyjny, ukierunkowany na ułatwienie odbiorcom zrozumienia powagi sytuacji, którą są gwałtowne zmiany klimatyczne zmierzające do wyniszczenia przyrody na powierzchni Ziemi, a nawet samej cywilizacji ludzkiej.

Dmowski S., 2017, *Atmosfera. Prognozowanie pogody i ekstremalne zjawiska pogodowe*, geografia24.eu.

K. Ł., pozytywnico2.pl, 2022, *Ekstremalne zjawiska pogodowe na świecie w 2022*. 28 września 2022, Polska.

Lluvias_Torrenciales, 2023, *Extreme Weather Events / What are extreme weather events and why are there ever more of them?* Iberdrola, S. A. iberdrola.com.

Seneviratne S.I., X. Zhang M. Adnan W. Badi C. Dereczynski A. Di Luca S. Ghosh I. Iskandar J. Kossin S. Lewis F. Otto I. Pinto M. Satoh S.M. Vicente-Serrano M. Wehner and B. Zhou, 2021, *Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Mika A., Ed M.S., NASA Network od Educator Astronaut Teachers [NEAT]: *Extreme Weather on Earth. Wildest Weather in the Solar System* [National Geographic Program].

Marshall C., 2023, The University of California Museum of Paleontology: *Weather / Extreme Events*. University of California Regents, UC Berkeley, California.

Climate Hubs Project Team, 2023, U.S. Department of Agriculture, climatehubs.usda.gov: *Extreme Weather*. U.S.D.A., Washington D.C.

U.S. Global Change Research Program, 2014, nca2014.globalchange.gov: *Extreme Weather*.
National Climate Assessment, Washington D.C.

Specjalny Region Administracyjny Hongkong Chińskiej Republiki Ludowej

ALEKSANDRA BAYER

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekunowie: mgr ARKADIUSZ STAŃCZYK, mgr ANNA ZAKLIKIEWICZ

Hongkong jest istotnym centrum handlu i jednym z najdroższych miast świata, które jednocześnie posiada niepowtarzalną historię. Celem opracowania jest przedstawienie dynamicznie rozwijającego się Specjalnego Regionu Administracyjnego Hongkong Chińskiej Republiki Ludowej (HKSAR) oraz rozważenie najistotniejszych czynników, które mają wpływ na obecną sytuację regionu.

Analiza obejmuje m.in. kwestie natury społecznej i politycznej. Hongkong przez ponad sto lat należał do Wielkiej Brytanii. Jego przekazanie do ChRL nastąpiło z końcem XX wieku. Zmieniające się wpływy kulturowe i polityczne doprowadziły miasto do dylematu tożsamości, zaś plany dotyczące przyszłości regionu wywołały tłumne protesty, które były szeroko komentowane na arenie międzynarodowej.

Poster zawiera zwięzłą charakterystykę położenia geograficznego HKSAR, którego zaledwie 25% lądu zostało zurbanizowane. Uwagę zwrócono również na czynniki gospodarcze gdyż HKSAR jest ważnym ośrodkiem ekonomicznym. Dzięki swojej lokalizacji stanowi gospodarczą bramę do Chin kontynentalnych, i zgodnie z wybranymi badaniami, Hongkong jest piątą najbardziej konkurencyjną gospodarką świata.

IUGS International Comission on Geoheritage, *Early Cretaceous Rhyolitic Columnar Rock Formation of Hongkong*, https://iugs-geoheritage.org/geoheritage_sites/early-cretaceous-rhyolitic-columnar-rock-formation-of-hong-kong/.

Fundacja Wikimedia, *Hongkong* (VI 2023), <https://pl.wikipedia.org/wiki/Hongkong>.

Fundacja Wikimedia, *Protesty w Hongkongu* (VII 2022),

[https://pl.wikipedia.org/wiki/Protesty_w_Hongkongu_\(2019-2020\)#cite_note-14](https://pl.wikipedia.org/wiki/Protesty_w_Hongkongu_(2019-2020)#cite_note-14)

Fundacja Wikimedia, *Ustawa o bezpieczeństwie narodowym w Hongkongu* (V 2023),

https://pl.wikipedia.org/wiki/Ustawa_o_bezpieczeństwie_narodowym_w_Hongkongu.

Hong Kong Trade Development Council, *Economic and Trade Information on Hongkong*, 2023,

<https://research.hktdc.com/en/article/MzlwNjkzNTY5>.

Ziętek A.W., 2020, Hongkong – Specjalny Region Administracyjny Chińskiej Republiki Ludowej i praktyczna realizacja politycznej idei “jedno państwo – dwa systemy”, *Przegląd Sejmowy*, nr 5(160)/2020, s. 153 – 169,

[https://orka.sejm.gov.pl/przeglاد.nsf/0/85E3A0A94AEEF6C4C125861F0057D477/\\$file/8.Agata%20Wiktoria%20Zi%C4%99tek%20PS%205\(160\).pdf](https://orka.sejm.gov.pl/przeglاد.nsf/0/85E3A0A94AEEF6C4C125861F0057D477/$file/8.Agata%20Wiktoria%20Zi%C4%99tek%20PS%205(160).pdf)

gov.pl, *Informator ekonomiczny Hongkong* (IX 2022),

<https://www.gov.pl/web/chiny/informator-ekonomiczny-hongkong>

Fundacja Wikimedia, *Geografia Hongkongu* (III 2022),

https://pl.wikipedia.org/wiki/Geografia_Hongkongu.

Obserwator Finansowy, *Trudno o alternatywę dla Hongkongu* (XII 2019),

<https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/makroekonomia/trendy-gospodarcze/trudno-o-alternatywe-dla-hongkongu/>

Charakterystyka granic państwowych na świecie

JULIA JASIŃSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekunowie: mgr ANNA ZAKLIKIEWICZ, mgr ARKADIUSZ STAŃCZYK

Praca, którą przygotowałam dotyczy charakterystyki granic państwowych na świecie. Granica państwowa ma wiele różnych definicji. Według słownika języka polskiego jest to linia zamykająca lub oddzielająca określony obszar; rozgranicza ona wewnątrz ziemi, wody i przestrzeń powietrzną. Klasyfikacja typów granic od wieków jest przedmiotem sporów naukowców. Z tego powodu nie wyznaczono ich jednolitej typologii. Moja praca ma na celu scharakteryzowanie wybranych rodzajów granic przyjętych przez geografów do tej pory.

Bański J., 2010, Granica w badaniach geograficznych – definicja i próby klasyfikacji, *Czasopismo Geograficzne*, s.489 – 508.

Fundacja Wikimedia, *Granica państwowa* (IX 2022) www.wikipedia.org.

Tanie Loty, *Top 9 najbardziej wyjątkowych granic na świecie* (XII 2018) www.tanie-loty.com.pl.

Onet.pl, *10 najdłuższych granic świata. Historia niektórych zaskakuje* (IV 2023), www.onet.pl.

Przyczyny zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego

ZUZANNA KUCZYŃSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące

Opiekunowie: mgr ARKADIUSZ STAŃCZYK, mgr ANNA ZAKLIKIEWICZ

Celem pracy było ustalenie głównych przyczyn zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego. Opracowanie zawiera także podstawowe informacje o Morzu Bałtyckim.

Zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego to ogromny problem, który stanowi coraz większe zagrożenie dla otoczenia. Jest spowodowany licznymi przyczynami między innymi tym, że zlewisko Bałtyku to rejon spływu wielu rzek. Przyczynami uwzględnionymi w mojej pracy są: odprowadzanie ścieków, substancji radioaktywnych, rolniczych, ruchu drogowego czy olejów i ropy naftowej do morza bezpośrednio lub za pośrednictwem wód powierzchniowych i podziemnych.

Turystyka.wp.pl, <https://turystyka.wp.pl/baltyk-to-tykajaca-bomba-poznaj-przyczyny-krytycznej-sytuacji-6207488546690689a>.

Bryk.pl, <https://www.bryk.pl/wypracowania/geografia/geografia-spolecno-ekonomiczna/19699-zanieczyszczenie-i-ochrona-baltyku.html>.

Naszbałtyk.pl, <https://naszbałtyk.pl/zanieczyszczenia/>.

Pl.Wikipedia.org, :

https://pl.wikipedia.org/wiki/Katastrofa_w_Czarnobylskiej_Elektrowni_Jądrowej.

Ekowiesci.pl, <https://www.ekowiesci.pl/zanieczyszczenie-morza-baltyckiego/>.

Pl.wikipedia.org, https://pl.wikipedia.org/wiki/Morze_Bałtyckie#Powierzchnia.

Ruchy separatystyczne w Europie

MICHAŁ ŁAWICKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekun: mgr ARKADIUSZ STAŃCZYK

Separatyzmem określa się dążenie do oderwania określonego obszaru od zajmującego je państwa i utworzenia odrębnej, niezależnej, niepodległej struktury państwowej. Ze względu na długą i bogatą historię ludów – a później również narodów – Europy, na Starym Kontynencie znaleźć można obecnie wiele przykładów zorganizowanych i nieformalnych ruchów separatystycznych. Przygotowany poster ma na celu przybliżenie historii nurtów niepodległościowych w wybranych europejskich regionach: Kraju Basków, Katalonii, Szkocji, Bawarii i Padanii (Północnych Włoch). Każde z podanych terytoriów opatrzone jest rysem historycznych i współczesnych wydarzeń.

Meilan Solly, 2020, *A Not-So-Brief History of Scottish Independence*, *Smithsonian Magazine*, dostęp: 22.04.2023, <https://www.smithsonianmag.com/history/brief-history-scottish-independence-180973928/>

Wikipedia, 2023, *Scottish independence*, dostęp: 22.04.2023, https://en.wikipedia.org/wiki/Scottish_independence#History

Wikipedia, 2022, *Padanian nationalism*, dostęp: 22.04.2023, https://en.wikipedia.org/wiki/Padanian_nationalism

Wikipedia, 2023, *Bavarian nationalism*, dostęp: 22.04.2023, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bavarian_nationalism&action=history

Britannica, 2023, *Catalonia*, dostęp: 22.04.2023, <https://www.britannica.com/place/Catalonia>

Wikipedia, 2023, *Kraj Basków*, dostęp: 22.04.2023,

https://pl.wikipedia.org/wiki/Kraj_Bask%C3%B3w#Historia

Pochodzenie języków europejskich

DARIA STACHURSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

Opiekunowie: mgr ANNA ZAKLIKIEWICZ, mgr ARKADIUSZ STAŃCZYK

Obecnie w Europie używa się około 130 języków. Wywodzą się one w większości z języka praindoeuropejskiego. Języki indoeuropejskie nie są jednak jedynymi, którymi posługują się mieszkańcy Starego Kontynentu. Burzliwa historia tego terenu wpłynęła na wyodrębnienie się i kształtowanie poszczególnych grup językowych.

Praca opisuje lingwistyczną przeszłość Europy oraz różnorodność języków na kontynencie w teraźniejszości. Szczególną uwagę poświęcono językom, których obecnie używa się w Europie. Scharakteryzowano proces ich kształtowania i jego wpływ na różnice i podobieństwa między różnymi językami. Na posterze znajduje się grafika, która obrazuje pochodzenie języków indoeuropejskich i uralskich.

Majewski M., 2011, Klasyfikacja języków semickich. *Studia Leopoliensia*, 4, s.137–155.

Walczak B., 2011, Języki słowiańskie wśród języków świata dawniej i dziś. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis*, s.264–273.

Witczak K.T., 2019, Zagadnienie ugrofińskiego substratu w językach bałtyckich. *Biuletyn Polskiego Towarzystwa Językoznawczego*, s.195–210.

Wikipedia, *Języki bałtyckie* (2002).

Wikipedia, *Języki w Europie* (2006).

Stand Still. *Stay Silent - webcomic*, page 196 (V 2023).

Wikipedia, *Język baskijski* (2002).

Wikipedia, *Języki altajskie* (2002).

fabryka-jezyka.edu.pl, *Języki europejskie: Poznaj języki Europy* (2021).

Wikipedia, *Języki słowiańskie* (2002).

Wikipedia, *Języki uralskie* (2006).

Wikipedia, *Język maltański* (2003).

The Best Language Infographics & Interactive Tools on the Web (V 2023).

Encyklopedia PWN: źródło wiarygodnej i rzetelnej wiedzy, *Baskijski język* (V 2023).

Encyklopedia PWN: źródło wiarygodnej i rzetelnej wiedzy, *Germańskie języki* (V 2023).

Encyklopedia PWN: źródło wiarygodnej i rzetelnej wiedzy, *Indoeuropejskie języki* (V 2023).

Wikipedia, *Języki germańskie* (2002).

Ethnologue, *How many languages are there in the world?* (V 2023).

Ethnologue, *What is the most spoken language?* (V 2023).

PODZIĘKOWANIA

Składamy serdeczne podziękowania wszystkim, którzy wsparli organizację VII Szkolnego Forum Badaczy i wszystkim, którzy uświetnili je swoją obecnością, w szczególności władzom i przedstawicielom Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu reprezentowanym przez: prof. dr. hab. Hannę Stolarczyk-Szwec (przedstawiciela Prorektora ds. kształcenia) oraz wydziałom i jednostkom UMK, a także niezawodnym partnerom: Fundacji Gimnazjum i Liceum Akademickiego, Radzie Rodziców Uniwersyteckiego Liceum Ogólnokształcącego, Planetarium Toruń.



PLANETARIUM TORUŃ
CENTRUM POPULARYZACJI KOSMOSU



**UNIwersYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU**

Wydział Chemii



**UNIwersYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU**

Wydział Nauk o Ziemi
i Gospodarki Przestrzennej



**UNIwersYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU**

Wydział Nauk Biologicznych
i Weterynaryjnych



**UNIwersYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU**

Wydział Fizyki, Astronomii
i Informatyki Stosowanej

