

[illegible]



UPOWSZECHNIANIE NAUKI W POLSCE

Prof. dr hab. MAGDALENA FIKUS

Instytut Biochemii i Biofizyki PAN
wicedyrektor Festiwalu Nauki, Warszawa

Uważam się za starego „upowszechniacza”. Staralam się opowiadać o nauce w bardzo różnych środowiskach: uczniom, nauczycielom, kolegom innych specjalności. Jeździłam do różnych miejscowości – Słupska, Suwałk, Zamościa, Wrocławia, Poznania, Chełma, Lublina, Siedlec, Żelechowa i wielu innych. Uważałam, że o nauce można opowiadać każdemu, na każdym poziomie wykształcenia, byle interesował się otaczającym

światem i jego tajemnicami. Nikt mnie tego nie uczył, ani do tego nie zmuszał. Może „mam to w genach”: moi dziadkowie od strony ojca oboje byli nauczycielami, (babcia pracowała w dzisiejszym I LO im. S. Czarnieckiego w Chełmie), jako nauczycielka wykształciła się moja mama, mój ojciec był wykładowcą akademickim. To idzie dalej – moja córka też zajmuje się upowszechnianiem w Centrum Nauki Kopernik.

Ten wstęp ma uwiarygodnić moje dzisiejsze poglądy na upowszechnianie (popularyzację) nauki. Wyraźny kierunek upowszechniania





nauki na świecie, społeczny ale też świetnie zorganizowany, rozpoczął się w Stanach Zjednoczonych od powołania do życia Exploratorium w San Francisco (1969) www.exploratorium.edu Stworzył je prof. Frank Oppenheimer (brat fizyka z Projektu Manhattan), też fizyk i nauczyciel. Wcześniej wielkie doświadczenie w tworzeniu Muzeów Przyrodniczych i imprez popularyzacyjnych wokół nich mieli Brytyjczycy, ale formy ekspozycji i popularyzacji były tam raczej tradycyjne. Exploratorium było pierwszym wielkim na skalę światową centrum nauki, w którym wszystkiego można dotykać i doznawać, w którym sami wykonujemy doświadczenia, pomagające w zrozumieniu różnorodnych przyrodniczych procesów. Obecnie roczna liczba odwiedzin kalifornijskiego centrum nauki to 575 tysięcy, 52% odwiedzających stanowią dorośli. Uczniowie szkół z nauczycielami to 110 tys., 47% publiczności wchodzi za darmo lub po obniżonej cenie biletu. Wystawy przygotowane przez Exploratorium ogląda na całym świecie 145 milionów uczestników. Exploratorium należy do wielkiej rodziny światowej sieci centrów nauki (por. np. www.astc.org) i europejskiej sieci ECSITE www.ecsite.net

W ślad za Exploratorium zaczęły powstawać na świecie liczne, (trudno je dziś zliczyć) Centra Nauki. Mają one swoje strony internetowe, nakręcają filmy, organizują pokazy w sieci, prowadzą blogi, facebooki, zakładają stowarzyszenia fanów. Centrum w San Francisco uświado-



Centralna debata o biologii syntetycznej (fot. S. Olędzki)

miło świata, czego oczekują tłumy ludzi, powoli gubiących się w zawiłościach współczesnej fizyki, kosmologii, chemii, genetyki, biotechnologii. W Polsce istnieje jedno Centrum Nauki w pełni profesjonalne i ogarniające większość nauk przyrodniczych, to jest budowane w Warszawie CN Kopernik (przewidywany termin otwarcia – jesień 2010) www.kopernik.org.pl W innych miastach Polski (ok. 15) Centra są budowane lub adaptowane z byłych muzeów lub budynków post industrialnych (bardzo modne!). Tam gdzie już działają, budzą wielkie zainteresowanie (Kraków, Gdynia, Łódź...)

Inną zorganizowaną formę upowszechniania stanowią Festiwale Nauki, Dni Nauki, Pikniki Naukowe. Są tańsze, ale o ograniczonym czasie działania. W tych imprezach naukę prezentują sami naukowcy i to stanowi chyba jedną z ważniejszych i istotnych cech, odróżniającą je od Centrów Nauki. W Centrach o nauce opowiadają specjaliści.... nazwałabym ich specjalistami od marketingu. Ludzie, którym noc przesiedziana przy rejestrującym zjawisko aparacie jest obca – oni nigdy nie zaznali radości odkrywcy, więc nie mogą, z samego założenia, ekscytować się wynikami, o których nie wiedzą jak i z jakim trudem się je osiągnęło. Nie wiedzą, że czasem jedno wypowiedziane przez nich zdanie zajęło grupie 10 ludzi pół roku aby móc je odpowiedznie głosić. Powtarzane do znudzenia określenie „profesjonalista” ma inne znaczenie na Festiwalu (to jest profesjonalista w nauce) a inne w Centrum (to jest profesjonalista w propagacji towaru, którym w tym przypadku jest odkrycie naukowe).

Pierwszy w Polsce Festiwal Nauki zorganizowało środowisko naukowe w Warszawie (zaczęli fizycy, chemicy i biolodzy) w 1997 roku. Zgłosiło się ponad 50 instytucji (uczelnie, instytuty PAN i resortowe), przez 3 dni odbyło się ponad 100 imprez, tę niecodzienną inicjatywę odwiedziło ok. 20 tys ludzi. Ostatnie festiwale gromadzą ok. 70 tys publiczności, trwają 10 dni, uczestniczy w nich ponad 150 bardzo różnych instytucji, pokazuje naukę kilkuset naukowców, od studentów i doktorantów, do profesorów. Tematyka bardzo różnorodna – od nauk ścisłych i przyrodniczych, przez szeroki wachlarz tematów humanistycznych (często nie zauważanych na festiwalach światowych) do poważnych prezentacji z zakresu sztuki (Muzeum Zamku Królewskiego, Muzeum Narodowe, Orkiestra Sinfonia Varsovia i Festiwal muzyczny Warszawska Jesień).

W 1998 roku odbył się pierwszy wrocławski festiwal (drugi w Polsce). Zachwycając się pomysłowością kolegów we Wrocławiu nigdy nie wiem, który

z tych dwu jest lepszy; może takich ocen nie warto wystawiać, wrocławianie więcej niż my udzielają się otaczającym miastom. My tylko raz próbowaliśmy zrobić „mały” festiwal w Siedlcach, ale już w kolejnym roku pracownicy Podlaskiej Akademii i nie zastąpiony, nie ustający w pomysłach biolog, dr Ryszard Kowalski, sam zorganizował festiwal, dziś ukierunkowany na problematykę ekologiczną. Siedlecki Festiwal Nauki i Sztuki trwa 4-5 dni i jest niezwykle ciekawy, o czym mogę zaświadczyć, starając się w nim uczestniczyć co roku.

Przedstawiciele Festiwalu w Warszawie byli w grupie inicjatorów powołania Europejskiego Stowarzyszenia Propagatorów Nauki EUSCEA, (2001) www.euscea.org i wzięli udział w unijnym programie „EUSCEX”, w którym opisano większość Europejskich Festiwali Nauki, zakres ich działań, charakter, publiczność, tematykę, logistykę. Z funduszy Projektu wydana została książka „Science Communication Events in Europe” (2005).

W 2010 roku doliczyć się można w Polsce ponad 20 festiwali organizowanych przez uczelnie i wielu, których zestawu nie znam, szkolnych festiwali.

Tych ostatnich nie wolno lekceważyć!! Aktywizują one uczniów i nauczycieli, wciągają do organizacji rodziców. Wspierają finansowo i merytorycznie te miejscowe festiwale władze samorządowe, lokalne biblioteki i muzea, miejscowy biznes, lokalne firmy wykorzystujące nowe technologie (np. w Siedlcach firma, która dla władz miasta sporządziła demograficzny jego wizerunek, potrzebny w planach zagospodarowania). Wzorem szkolnego Festiwalu jest dla mnie festiwal I LO w Chełmie, zorganizowany przez zespół pedagogów, którzy umieli zmobilizować uczniów do bardzo różnorodnego udziału merytorycznego (pokazy modeli latających, mistrzowskie wyroby w origami, konkursy plastyczne i literackie itd.), odszukać i zaprosić do udziału byłych absolwentów pracujących naukowo i przyjaciele z kilku ośrodków akademickich. Festiwal w Chełmie wspomogły przyjaźnie władze samorządowe, a także lokalni biznesmeni. Zawiązała się festiwalowa przyjaźń i współpraca ze wspomnianym już Festiwalem w Siedlcach.

Kończąc Festiwal mówiono tam już o konieczności kontynuacji, o pomysłach na rozszerzenie festiwalu na miasto i okolice!

Małe festiwale, m. in. zainicjowane w całej Polsce przez Centrum Edukacji Obywatelskiej w ramach Programu „Szkoły z klasą”, stały się ważnym elementem budowania społeczeństwa obywatelskiego. Uważam, że popularyzatorzy nauki powinni uważnie śledzić kierunki rozwoju propagujących naukę instytucji. One z kolei muszą ewoluować wraz



Piknik Geologiczny „Zielona Planeta dzieci” (fot. H. Myślińska)

z szybkim wchodzeniem w życie nowych technik audio-wizualnych i świata wirtualnego, który tak zafascynował wszędzie młodych odbiorców. Po stronach www pojawiły się blogi, społeczne fora, facebooki, wirtualny świat i wiele innych nowości.. A jeżeli chcemy utrzymać zainteresowanie młodych nauką i techniką, jeżeli chcemy, żeby chcieli oni też w tej dziedzinie pracować, musimy znać ich potrzeby i sposoby zaspokajania zainteresowań. Być może upowszechnić naukę powinni coraz młodsi ludzie, być może ważne jest wypracowanie lepszych form współpracy obu typów profesjonalistów: tych od badań i tych od marketingu. Festiwal zorganizowany przez naukowców angażuje i integruje (to ważne!) także naukową społeczność, często nie mającą więzi informacyjnych o postępach nauki na swoim terenie. Programy w Centrum Nauki – to komercyjny pokaz kilkunastu atrakcyjnych, efektownych zjawisk fizycznych czy chemicznych. Upraszczam, ale idea główna jest chyba jasna.

Pozostaje otwartym pytanie, czy w dużych ośrodkach akademickich, w których działają Centra Nauki, festiwale mają dalej prawo bytu? Tego nie wiem, to pokaże czas i publiczność, która „głosuje nogami”. Natomiast nie mam wątpliwości, że festiwale lokalne na razie są potrzebne i należy je wspierać. Nim staniemy się jednym, zunifikowanym, globalnym miejskim potworem, co mam nadzieję nie nastąpi.



Centrum Astronomiczne im. M. Kopernika (fot. S. Olędzki)

ARTUR TABOR 1968-2010

Artur Tabor zginął tragicznie 2 lipca 2010 roku podczas wyprawy do Mongolii. Należał do grona najwybitniejszych polskich fotografów przyrody. W murach I LO w Chełmie gościł kilka razy. Najpierw na zaproszenie członków Wspólnoty Ekologicznej BIOS, później w ramach Festiwalu Nauki i Sztuki. Zawsze był entuzjastycznie przyjmowany przez młodzież. Jak nikt inny potrafił opowiadać o fotografowaniu dzikich zwierząt. Łączył w sobie wrażliwość estety z doświadczeniem wytrawnego trapera. Gdy do przyjaciół Artura dotarła wieść o Jego tragicznej śmierci, wszyscy powtarzali zdumieni – to nie mogło się zdarzyć.

Sam o sobie mówił, że jest szczęśliwy, robiąc to, co tak bardzo lubi. Budując szałas i kryjówki, podchodząc dzikiego zwierza, ciągle bawię się w Indian – opowiadał podczas jednego ze spotkań. Urodził się w Radomiu, w Siedlcach ukończył Akademię Podlaską. Współpracował z licznymi czasopismami o tematyce przyrodniczej, był laureatem licznych konkursów fotograficznych, opublikował kilka wspaniałych albumów. Jeszcze nie tak dawno temu telefonował do Chełma z pytaniem, czy na Bagnie Serebryskim nie pojawiła się sowa śnieżna. Jej zdjęcie miało zwieńczyć przygotowywane przez 8 lat dzieło – album „Sowy Polski”. Fotografie Artura zachwyciły wszystkich uczestników ubiegłorocznej edycji Festiwalu Nauki i Sztuki. W tym roku kilka Jego prac mogliśmy oglądać na wystawie „Dzika Polska”. Gdy poprosiliśmy Go o krótki tekst o sobie, przeznaczony do festiwalowej gazetki, nadesłał wypowiedź Tomasza Kłosowskiego, zdjęć przysłać już nie zdążył. Nie znam nikogo, kto tak jak Artur potrafiłby zachłannie cieszyć się urodą natury. Tą radością, jak chlebem, dzielił się z nami.

Dariusz Kostecki

Mówią o nim: pasjonat dzikiej przyrody. Ja powiem mocniej: szaleniec. Bo jakże tu inaczej mówić o kimś, kto kilkanaście godzin wisi na drzewie w łaciatym pudle, by podpatrzeć, jak dzięcioł wychyla się z dziupli. Robi sztuczne wysepki, by spod nich śledzić ptaki na zdziczałych wyspach Wisły. Konstruuje wielką kukłę łabędzia, by siedzieć w jej wnętrzu na kajaku i bezczelnie podpływać do wodnego ptactwa, wydr i bobrów. Straszy nocami po kościołach, by wytropić sowy. Chodzi po puszczy z wiadrem na głowie, by się uchronić przed wzrokiem i szponami puszczyka, a jego samego widzieć z bliska. Kradnie żonie do białości wyprane prześcieradła i firanki, by się pod nimi maskować na śniegu. Trudno uwierzyć, że żyjąc w ten sposób w ogóle ma żonę, i że ona go za to wszystko kocha! Artur Tabor dzikość ma w oczach i w całej sylwetce, zwłaszcza, gdy się jak kot skrada do zwierzyny. Efektem jest dzikość na zdjęciach. Nie marnuje okazji. Ma w sobie coś z narowistego konia, rwącego się do celu. Jeszcze samochód z ekipą na dobre nie stanie, a on już wyskakuje i biegnie za najbliższe drzewo, by stąd rozpocząć podchód, nie za bardzo przejęty tym, czy przyniesie to super zdjęcie, czy nie. Podobno mężczyznę poznaje się po



(fot. Tadeusz Żaczek)

tym, jak kończy, ale jego najlepiej rozpoznać po tym, jak zaczyna. A zaczyna z kopyta i bez obaw o koniec. Co tam zdjęcia, ważne, co się przeżyło! – powiada.

Artur zapewne przeżyje nawet w ekstremalnych warunkach. Pewnie przeżyje nas wszystkich. Kiedyś przesiedział trzy dni i noce na mokradle wśród marcowej śnieżycy, by spojrzeć w oczy puchaczowi. Nie lęka się niewygód. Może nie spać i nie jeść. I tak najbardziej lubi same kartofle, byle przygotowane przez żonę. Uwielbia żyć pod prąd. Wszyscy fotografują w kolorze, a on

na złość im wydaje czarno-biały album. Wyzierają zeń stare chaty, konie, krowy, wiejskie babki – przemijający świat nadbużańskiego Podlasia. Chłopów traktuje jak chronione okazy z Czerwonej Księgi Zwierząt. Jest z nimi za pan brat. Sam w sobie nosi okrucuch chłopca.

Ma też godną pracowitego chłopca kondycję. Chodził wszakże kiedyś do klasy sportowej, studiował zootechnikę. Choć się nie objada, ma krzepę, pod którą ukrywa wielką estetyczną wrażliwość. My już wiemy: słowo ARTUR pochodzi od dwóch innych słów – ARtysta i TUR.

Pisał Tomasz Kłosowski

MIĘDZY STEPEM A BAGNEM

O PRZYRODZIE ZIEMI CHEŁMSKIEJ

Ziemia Chełmska, podobnie jak cały wschód naszej ojczyzny, to tereny pograniczne, kresowe. Do niedawna kresowość tę można było bardzo łatwo odczytać w sferze ludzkiej (kulturowej, etnicznej, językowej, religijnej). Podczas i po II wojnie światowej zmienił się jednak dość radykalnie ten etniczno-kulturowy pejzaż. Ale Ziemia Chełmska to także pogranicze przyrodniczo-geograficzne. I tego charakteru nawet najbardziej bezduszna i barbarzyńska działalność człowieka nie jest w stanie zmienić, bo jest on wpisany w naturę tego obszaru. Tutaj przebiega granica dwóch wielkich jednostek fizyczno-geograficznych: Europy Wschodniej i Zachodniej. Sam Chełm i przeważająca część terenów przyległych leży w krainie Polesia – to Europa Wschodnia, ale już faliste grzbiety Działów Grabowieckich to Europa Zachodnia. Przebiegają tu granice geobotaniczne, glebowe, zasięgu niektórych gatunków jak suseł, buk czy dąb bezszypułkowy. Przebiega tutaj granica między zlewnią Wieprza i Bugu, które to rzeki są co prawda dopływami jednej, królowej naszych rzek – Wisły, jednak zlewnie ich znacznie się różnią. Kresowość zawsze ubogaca. Tak w sferze ludzkiej jak i przyrodniczej. Przyroda pogranicza jest niczym gigantyczny ekoton, który obficie czerpie garściami z obu stref, które się nań składają, a nierzadko wykształca też swoiste osobliwości przyrodnicze. Nie brak tej oryginalności także na tym niewielkim skrawku Polski, jakim jest Ziemia Chełmska. Nie mało tu kontrastów, czy też bezpośredniego sąsiedowania ze sobą skrajności jak ... step i bagno. Dla ochrony całego tego bogactwa przez dziesiątki lat kształtowano tu system obszarów chronionych, na który dziś składają się prawie wszystkie formy ochrony przyrody, krajowe i międzynarodowe, jakie występują w naszym kraju. Mamy zatem na Ziemi Chełmskiej park narodowy (Poleski), parki krajobrazowe (Strzelecki, Chełmski, Sobiborski, Poleski, Pojezierze Łęczyńskie, Skierbieszowski), obszary chronionego krajobrazu (Poleski, Chełmski), liczne

rezerваты przyrody, pomniki przyrody i użytki ekologiczne. Nie brak tu i międzynarodowych form ochrony: obszary NATURA 2000, ostoja Ramsar czy rezerwat biosfery (Polesie Zachodnie), który niebawem stanie się częścią trójkątnego obiektu, czwartego na świecie.

Ale praca niniejsza nie będzie kolejnym statystycznym opisowym zestawieniem obszarów chronionych. Jest ona raczej zaproszeniem do wędrówki po osobliwościach przyrodniczych Ziemi Chełmskiej. Wędrówki mającej na celu obudzenie wrażliwości na piękno przyrody tego regionu, która to wrażliwość powinna zawsze wyzwać troskę i chęć ochrony tego piękna. Towarzyszyć będą w tej wędrówce eseje człowieka stąd, urodzonego w wiosce Siedliszcze na skraju Lasów Strzeleckich, miłośnika tej ziemi, wrażliwego na piękno przyrody i oddanego idei jej ochrony – prof. Janusza Janeckiego.

W stepie... nieszerokim

A zacznijmy od stepu:

Szarozielone dywany rozpostarte pod kopułą rozległego błękitu, dalekie przestrzeni, a przecież bliskie pamięcią – czy jako skłębiona czarnymi wichrami

*Zawilec
wielkokwiatowy*





Obuwik pospolity
(trzewik Matki
Bożej)

groza, czy też świetlista swoboda na sokolich skrzydłach... W pogoni za słońcem step gubi wprowadzie swoją upojną jednolitość lecz wsparty o dąbrowy ubarwia zbocza jarów mozaiką: złotych omanów, puszystej bieli zawilców lub fioletu gawędek. A gdy odurzeni zapachami rozlicznych ziół, chłodzimy policzki o błyszczące liście karłowatej wisienki, oczami wyobraźni ujrzemy się znów swobodni, zanurzeni w bezkresnej, rozhuśtanej gęstwinie traw. – pisał prof. Janecki. Po stepie chełmskim, tym położonym na Działach Grabowieckich wędrował też ponad 40 lat temu Włodzimierz Puchalski, choć w bardziej zoologicznych celach – o czym później. W swoim filmie „Nasze zwierzęta stepowe” pozostawił on taki jego opis: *Niegdyś krajobraz nasz wzbogacały bujne stepy. Dziś już nie ma u nas prawdziwego stepu. Jedynie tu i ówdzie w różnych częściach Polski, spotkać można murawy, jary, skarpy, pagórki i skrawki nieużytków pozostawionych własnemu losowi – gdzie jeszcze zachowały się resztki stepowej fauny i flory. Od pierwszych dni wiosny te miniaturowe stepy tętnią życiem owadów i kwiatów.* Istotnie, chełmski step jest tym, który w pogoni za słońcem zgubił już swą upojną jednolitość. Kryje się gdzieś na skarpach, wierchołkach chełmskich pagórów, krawędziach dolin rzecznych. Wiele jest takich, którzy uważają, że chełmskie murawki są w najlepszym wypadku zbiorowiskami seminauralnymi czy wręcz antropogenicznymi. Trudno odmówić im racji. Rzeczywiście wiele rezerwatów stepowych w wyniku nazbyt troskliwej ich ochrony zmieniło się w las. Zostawmy jednak na boku akademickie dysputy a po prostu cieszymy się złotym okiem miłka wiosennego koło Wólki Leszczańskiej, ozdobioną białym kwiatem rozetą dziewięciłą, któremu spłoszyły się liście – na Stawskiej Górze.

Podziwiamy tam utkane w żółto-biały kobierzec łany prymulki i zawilca wielkokwiatowego. Na lesowych skarpach Działów Grabowieckich poszukajmy storczyków, pasożytniczej zarazy, czy perlącej się karminową jagodą wisienki stepowej. I nie mówmy o tych skrawkach stepu pogardliwie – nieużytki, nie niszczy ich, nie podpalajmy, nie zalesiamy, nie zrywajmy kwiatów „bo ładne” – przecież nie obcina się głowy dziewczynie o ładnej buzi.

...to dzikie knieje, moczary

Niejako na przeciwległym krańcu znajdują się ekosystemy podmokłe i wodne, bagna, jeziora, torfianki, rzeki i starorzecza. A jeśli mokro to przede wszystkim na Polesiu. A Polesia na Ziemi Chełmskiej jest nawet dwa: Wołyńskie – w części południowej, od Chełma aż po najdalej wysunięty na wschód cypel Polski koło Horodła. Jest ono ubogie w jeziora, torfowisk też nie ma tu przesadnie dużo (choć są oryginalne). Jedne i drugie znajdują się za to w obfitości na drugim chełmskim Polesiu – Zachodnim. Szmaragdowych pereł jest tutaj ponad 60 a i torfowisk tu nie brak, wraz z największym, praktycznie już zmeliorowanym – Krowim Bagnem. Pod tym raczej nie optymistycznie kojarzącym się słowem „bagno” kryje się jednak wielkie przyrodnicze bogactwo. Te chełmskie, chronione w granicach parku krajobrazowego i kilku rezerwatów oraz obszarów NATURA 2000, są szczególnie oryginalne. W okolicach Chełma, jak mało gdzie w kraju, rozsiadły się bagna na skałach węglanowych. Niezwyčajne to połączenie owocuje bogactwem rzadkich roślin: kłoci wiechowatej, starca cienistego, jęczyki syberyjskiej, tłustosza dwubarwnego oraz nie mniej rzadkich żyjących na nich zwierząt, z największą osobliwością – wodniczką – gatunkiem zagrożonym w skali świata. Na Polesiu, niczym tabletki na nieuchronny bagieny reumatyzm, Natura rozrzucała między bagnami piaszczyste wydmy porośnięte chrobotkiem i sośniną. Z tego mezaliansu korzysta kolejny niezwyčajny zwierz – żółw błotny, który jaja składa na wydmach, ale większość życia spędza w bagiennych zbiornikach. Dzięki wysiłkom chełmskich i poleskich przyrodników możemy poszczycić się jedną z największych w Europie populacji tego gada. O jednym jeszcze związku warto wspomnieć: bagno i las – z niego rodzą się bowiem różne przyrodnicze osobliwości. Ols, to jedno z „dzieci” tego związku. Olchy czarne i chropowate, sękatymi palcami wspięte nad torfiastym mułem, omszone kładki wiodące do nikąd...

Popatrz uważniej – oto najzgrabniejsze z drzew o wnętrzu czerwonym jak serce, różowymi szyszkami stroją krańce widnokręgu wokół ciszy trzęsawiska i podają nam swoje ramiona, zostań na chwileczkę, nie utoniesz... – tak pisał o olsie prof. Janecki w eseju poświęconym pamięci zasłużonego ochroniarza mazowieckiej przyrody, wieloletniego konserwatora przyrody Czesława Łaszka. Wędrując po Lasach Sobiborskich spotkać można jedne z najpiękniejszych olsów w naszym kraju. „Okopane” na swych kępach niczym obrończynie jakichś ważnych redut stoją stare olchy pośród trzęsawiska. Niekiedy mulistą wodę między nimi ożywia biel okrzężnicy bagiennej, innym razem otacza je wieniec żółtych irysów. Na większej kępie przycupnie soczystozielona paproć. To w olsach kryją swe gniazda płochliwe żurawie. Jednak nie tylko ols jest potomkiem wody i lasu. Zgoła inny charakter mają mszary, o których prof. Janecki pisał tak:

Mszary – jakie swojskie, szemrzące słowo, tchnące puszystym ciepłem zielonych, miękkich dywanów, którymi stwórca wyścielił najcichsze zakątki naszych borów. Smętna monotonię tych osłoniętych sośninami przestrzeni urozmaicają rozliczne, wilgotne dolinki i pełne tajemnic, mszyste pagórki, osnute płaskimi warkoczami żurawin...

Wielka, uroczysta i pachnąca cisza otula mchami moje stopy, maskując ślady, staram się więc stąpać tak delikatnie, że aż boleśnie odczuwam każde zgniecenie poszczególnych źdźbeł – pewnie lękam się karcących spojrzeń jaszczurki przytulonej do pnia przedziwnie powyginanej, błotnej sosny; mam też skrupuły przed zakłóceniem trzmielowi obrządku wypijania nektaru z kształtnego dzbanuszka kwitnącej andromedy.

Dlaczego nie ma ich człowiek porzucający tu starą oponę swojego samochodu?

Warto jeszcze nieco fermentu zasiał na koniec bagiennych-poleskich rozważań. Otóż chełmskie Polesie do czasów po II wojnie światowej prawie nigdy nie było nazywane Polesiem, już częściej Podlasiem albo „Lubelskiem”. Polesie opiewane przez Kraszewskiego, Wysłoucha, Wańkowicza, Kieniewicz, Ossendowskiego, Marcza, Obrębskiego, Ejsmonda i wielu wielu innych zaczynało się tak naprawdę za Bugiem. Nieprzebyte bagna, puszcze pełne zwierza, płatanina rzek, starorzeczy i odnóg, wielkie niczym morze wiosenne rozlewiska Prypeci, Piny czy Jasiołdy przytłaczają wręcz nasze liche, chełmskie Welnianki, Udale, Uherki. Chyba jednak tęsknota za utraconą bezpowrotnie kresową krainą każe nam szukać jej namiastki u siebie.

... na Polesiu



O Bugu

Jeśli mokro, to nie sposób nie wspomnieć jeszcze o Bugu, który stanowi obecnie wschodnią granicę Ziemi Chełmskiej. XVII-wieczny poeta-jezuita, ks. Maciej Kazimierz Sarbiewski pisał o tej rzece tak:

O Bugu! którego głębiny nie zmierza
Ni wiosło, ni śmiały bród ludzi,
Ni trzoda blizkiego pasterza
Swawolnem pływaniem się brudzi!

Gdy przecie na wiosnę szeroko rozlany
Wypłyniesz na środek zagonów,
I łąki wiskowskie i łąny
Użyzniasz do kwiatów i plonów,

Przez dziejowe wiry i zakręty Bug przeszedł prawie nietknięty. Kiedy leżał niemal w sercu Rzeczypospolitej ludzie nie mieli jeszcze możliwości technicznych aby go regulować i przekształcać (a może mieli więcej szacunku do rzeki o tej nazwie?). A kiedy już takie możliwości posiadli Bug stał się rzeką graniczną co skutecznie hamowało wszelkie hydrotechniczne zapędy. Dzięki temu dziś obser-

wujemy dziki, piękny i meandrujący Bug, a do tego ... bezpieczny. Bo nikt za blisko w dolinę rzeki z zabudową nie wchodził. Wielokrotnie miałem okazję płynąć tą najpiękniejszą dla mnie rzeką Polski, sam i z towarzyszami. Po jednej z podróży zanotowałem:

Płyniemy zielonym korytarzem. Chłoniemy te krajobrazy, ten spokój, te naturalne dźwięki. Przed oczami przesuwają się obrazy niemal nie skalane ludzkimi wytworami. Płaska toń rzeki otoczona zielonym wiankiem wierzb i błękitne niebo ponad tym wszystkim. Miarowo uderzasz wiosłami, ale delikatnie, czujnie, aby przypadkiem nie wprowadzić ludzkiej dysharmonii w ten idealnie Boży świat. Zieleń działa uspokajająco. Nie męczy oczu, woda chłodzi, a słońce ogrzewa, ale nie przypieka. Wszystko jest takie, jakie być powinno. Kiedy wkraczasz na rzekę jako dyskretny gość, pokorny obserwator ona odsłania ci wiele. To czego butny zdobywca nigdy nie zobaczy, bo ucieknie zanim je dojrzy. Dryfując w ciszy ujrzysz bobra, sunącego w błękitnej toni równoległe z kajakiem, na brzegu parę sarenek – obrazek niczym z filmów Walta Disneya. Gdy jesteś cichy i ostrożny nie spłoszysz zimorodka, który jak klejnot zawieszony nad wodą czeka na nieostrożną rybkę.

Bug



Być może wydaje ci się: ile można wytrzymać, toż to monotonia, cały czas to samo. Otóż nic bardziej błędnego. Każdy z niezliczonych meandrów Bugu jest oryginalny, bo stworzony przez naturę, a nie w masowej, ludzkiej produkcji. Każdy jest intrygujący. Wypływając zza kolejnego zakrętu zastanawiasz się czy znów na piaskowej łasze biegać będą sieweczki, czy może piskliwce, a może ciemny brodziec zwany samotnikiem. Czy kolejna wysoka skarpa przywita cię czarnymi niczym dziury po ostrzale otworami norek jaskółek brzegówek i ich jazgotem, czy raczej wkraczającą na nią szczotlichą i dziewanami. A może znów na pochylonym niemal poziomo pniu starej wierzby przysiadzie płochliwa czapla siwa, a może jej kuzynka – biała eleganka. Drzewa zwalone naturalnymi procesami w nurt rzeki czasem wyglądają jak olbrzymie nogi jakichś prehistorycznych stworzeń, ich korony jak mega-pajaki innym znów razem niczym stado gawiali wypełzających na brzeg tropikalnej rzeki. Bo istotnie Bug, zwłaszcza na brzegu białoruskim i ukraińskim opasany wiankiem wierzb, wygląda jak jakaś równikowa rzeka – Amazonka, Orinoko czy Kongo. Zmienność rzeki wyrażana jest również wraz ze zmieniającymi się krainami przez które przepływa. Przecinając lessowe wzgórza Wyżyny Wołyńskiej tworzy wysokie skarpy doskonałe dla brzegówek, żołą i zimorodków. A na Polesiu zaś panuje piasek, brzegi są niższe, porośłe często sosnowymi borami, które przegładają się w mulistej toni Bugu. W pogodne dni błękit nieba zlewa się z brudnobłękitną wodą. W obliczu nadciągającej burzy woda przyjmuje kolor nieba nad sobą. A burza również jest elementem rzeźbiącym obraz rzeki. Silny wiatr tworzy fale, sina woda podobna jest burzowym chmurom albo liściom wierzb kruchych porastających jej brzegi. Wierzby smagane wiatrem trzeszczą i huczą. Padając wprost do wody pękają odsłaniając swe rozdarte czerwone wnętrza niczym Kasprowiczowska limba. Burza jednak zwykle szybko ustaje pokazując nowy świat. Podgrzane słońcem wody rzeki wydychają kłęby pary wodnej unoszącej się jak mgła, zaś promienie słoneczne malowniczo przebijają się przez nie.

Tak, wierzby i lasy łęgowe, one są nieodzownym elementem Bugowego krajobrazu. Prof. Janecki pisał o wierzbach tak: Bywają wierzby białe, kruche, zwiste i rosochate – to w ich wypróchniałych pniach mieszkają ponoć przydrożne chochliki. Towarzyszą nieodmiennie drogom najbardziej krętym i błotnistym, gdzie dal jest odmierzana ich rzędami, salutującymi idącej niegdyś w bój piechocie...

Wierzby znad leniwie płynących wód i orzęsionych starorzeczy, zapatrzone tam w swoje odbicia, zasku-



chane w poranne pieśni słowików ukrytych w pluszu srebrzystosiwych jak one bazi. Jako krzewy ożywiają monotonię rozległych łąk, na przemian ze stogami siana tworząc mozaikę szarozielonych kul, migających skrzydłami czajek i dzikich kaczek.

Wierzby rodzą się z nami i z nami umierają, gdyż długość ich życia jest równa ludzkiemu. Ciche i szare, jak pracowite chłopskie życie, jeden raz w roku, w słoneczne, wczesnowiosenne popołudnie, wybuchają pło-

**Przylaszczak
w buczynie**

**Buławnik
wielkokwiatowy**





Poleski obrazek

mieniami rozbudzonych pędów, gamą barw – jakich nie znamy, ożywiając smutne wówczas krajobrazy, napełniając nas radością i przekonaniem, że Bóg jest pięknem, a przecież „...bez piękna żyć nie warto”.

Jeden jeszcze jest nieodzowny składnik nadbużańskiej przyrody. To łąki, soczyste, spowite rankiem tumanem mgły, dające pachnące siano. Oddajmy głos prof. Janeckiemu:

Łąki zielone i miękkie, wibrujące w powietrzu motylimi skrzydłami lub postrzępionym różem firletek; łąki bielone rzeżuchą – miodem pachnącą; łąki wpatrzone w niebo gorącymi jaskrami i chłodzone srebrem rosy – kiedy wyciszacie wiatr śnieżnobiałym puchem swoich wełnianek, a zmierzch rozjaśnacie różowymi świeczkami węzownika; kiedy ukrywacie w swym gąszczu czające gniazda i nocne wołanie derkaczy – odczuwam bolesny niepokój ... wysokie bowiem dźwięki ostrzonych kos zwiastują śmierć tej urody, zamianę w szarozielone siano ... i chociaż miewamy na nim najpiękniejsze sny, jakże smutno oglądać łąkę zaklętą w senne, brzuchate stogi.

Żółw



Lasy

Nie brak ich na Ziemi Chełmskiej. Rzec można, że cały wachlarz siedlisk tu występuje. Od ubogich borów na mało urodzajnych piaskach, po te, które ostały się na najżyźniejszych gruntach – łągi w dolinach rzek, buczyny na lessach i dąbrowy. Te ostatnie to arystokracja wśród lasów. Prof. Janecki pisał o nich tak:

Dąbrowy, literackie przykłady leśnego piękna, nie dotrwały już do końca dwudziestego wieku w swej najokazalszej postaci. W miejscu tych dąbrów stoją teraz najstarsze fragmenty naszych miast i miasteczek i tylko niekiedy nazwy ulic sięgają w zamierzchlą przeszłość przyrodniczego ich pochodzenia... Stare dęby, to przysłowiowe oznaki mocy, trwania i bezpieczeństwa. To nie bez przyczyny do dębowych właśnie konarów najczęściej tulą się orle gniazda, to dębowy huczy las, gdy w labirynt jego gałęzi zabłądzi wiatr i cichnie tu gwar ludzkich rozmów wobec tych świadków potężnych prawdy historycznych zdarzeń. To dębowe liście są najwierniejsze, opadają bowiem ostatnie, jeszcze zimą osłaniając korę młodych pędów; gdy wokół iskrzą się lodowe kryształki, a pod nogami skrzypi śnieg, w brązowych skupieniach dębowych liści pozostaje nostalgiczny obraz słonecznej jesieni.

Może drzemiąca, nieodgadniona moc tych ogromnych drzew wywoływała tyle ludzkiego podziwu i szacunku, że przetrwały do naszych czasów jako obiekty pradawnych czci i świętości.

Czyżby owego podziwu zabrakło, że stare dęby nazywamy teraz pogardliwie przestojami i określamy ich wielkość w metrach sześciennych drewna?

Najbardziej dorodnym chełmskim dębem jest Bolko rosnący w Hniszowie nad Bugiem. Jednak najcenniejsze stanowisko dęby (tego bez szypułek) to położony koło Sawina, utworzony ponad pół wieku temu rezerwat Bachus. Tam również planowano zmierzyć wielkość dębów w metrach sześciennych drewna, jednak interwencja przyrodników temu przeszkodziła i nadal możemy cieszyć się widokiem mocnych dębów kryjących w swej koronie orle gniazda.

Na „dachu” Ziemi Chełmskiej

Od południa Ziemię Chełmską zamykają niejako, faliste, lessowe grzbiety Działów Grabowieckich. Kraina ta, to odrębna planeta, na której opisanie nikt się jeszcze nie zdobył. Tak jest różnorodna i tak wiele kryje w sobie niezbadanych, zaskakujących zakamarków. 40 lat temu Włodzimierz

Puchalski odkrył tam jedyne w Polsce powojennej stanowisko tchórza stepowego. Wydarzenie to miało miejsce na tzw. wałach koło Glinisk, skąd roztacza się widok niczym „w stepie szerokim”. Tam też i na wielu innych stanowiskach żyły susły perełkowane. W ostatnich latach dr Anna Cwener z UMCS odnalazła na Działach wiele nowych stanowisk rzadkich roślin jak: storczyk purpurowy, wilczomlecz wołyński, szafirek miękkolistny czy inne zarazy. To tutaj znajduje się bodaj czy nie najlepiej zachowane stanowisko wisienki stepowej (i najczystsze genetycznie). Wczesną wiosną bezlistne jeszcze Działowe lasy pokrywa kobierzec przyłazczek, zawilców, złoci, miodunek, przebiśnigów, śledzienic, kokoryczy a nawet żywców. W maju, czerwcu i lipcu Działy zamieniają się w storczykową krainę. Na skrawkach muraw kwitną storczyki purpurowe, w nieco bardziej zacienionych miejscach kukawki, buławniki i podkolany, w najciemniejszych zakątkach lasów – gnieźniki, którym zielony chlorofil jest nie potrzebny, w bardziej prześwietlonych drzewostanach kwitnie bodaj najcudniejszy z nich, którego sama Matka Boża wybrała sobie na trzewik – obuwik pospolity, w terenach bardziej podmokłych zakwitają kruszczyki. Lasy, grądowe z przewagą buka, to druga obok muraw kserotermicznych osobliwość Działów. Gonnie, smagłe buki, piękniejsze są nawet od tych rozto-

czańskich. Z resztą posłuchajmy co o nich pisała w powieści „Hetman Kuba” Maria Niklewiczowa (pisarka mieszkająca niegdyś w Skierbieszowie na Działach):

Jechali pięknym bukowym lasem. Ze wszystkich drzew Kuba najbardziej lubił buki. Są takie mocne i piękne o każdej porze, a cień pod nimi najgęstszy. Pnie i konary mają jak z żelaza wykute, a wieńczy je korona niby ze złota i szkarłatu. Sporo liści już opadło, kałamaszka [jednokonny wózek podróżny bez resorów i budy] toczy się jak po rozsypanych przez czarodzieja dukatach. Nie ma tu gęstego podszycia jako bywa w innych lasach, toteż okiem sięgasz daleko w głąb, widzisz przed sobą pagóry i garby jeden za drugim, a wszystko się złoci.

Górą uwijają się wiewiórki buczyną uczując, a dołem spod uschłych liści gdzieś rumieni się ostatni muchomor, albo kępa opieniek przycupnie niby rodzina królicza.

To w tych lasach gniazduje muchołówka białoszyja i mała, w nich też kryje się rogacz, jednak nie cztero a sześcionożny – uzbrojony w potężne (jak na jego wielkość) „poroże” owad – jelonek rogacz. Wiele jeszcze innych nieodkrytych i niezbadanych ciekawostek kryje w swoich gęstych lasach i przepastnych debrach kraina Działów Grabowieckich gotowa pokazać je tym, którzy przyjdą tu z pokorą i szacunkiem.

... na Działach





Araneus

Niezuważane

W ferworze i zachwycie nad osobliwościami i oryginalnością przyrody Ziemi Chełmskiej omal nie zapomnielibyśmy o tych, których często nie zauważamy, ale które są, towarzyszą nam wszędzie, czasem nawet niechciane – chwasty czyli rośliny synantropijne.

Jednak warte są uwagi choćby dlatego, że w innych krajach, zwłaszcza na zachodzie, nie są one wcale tak „oczywistym” elementem przyrody. Co więcej stwarza się nawet specjalne banki nasion roślin zwanych u nas chwastami, bowiem tam przez stosowanie herbicydów zostały praktycznie unicestwione i zniknęły z krajobrazu wiejskiego. Oby nie nadszedł taki czas, że i my zatęsknimy za chwastami. Prof. Janecki w jednym ze swych esejów pisał o nich tak:

Tarnów, Tarnopol, Tarnobrzeg – ileż siedzib ludzkich wywodzi swe nazwy od skromnych krzewów, utrwalających na stokach wzniesień rędzinowe poletka. To wrosnięte w miedze dzikie róże i chmurki tarniny, odwiecznej towarzyszkę rolniczego trudu; białe wiosną, zielone latem, i brunatne w zimie – kiedy najeżone kolcami, chronią zziębnięte kuropatwy.

A czyż nie urocze są owe cząstki nieba odbite w postrzępionych płatkach polnych chabrów?

A najpiękniejsze motyle, wyfruwały z kokonów uczeplonych pospolitej pokrzywy; któż powie, że nie warto czekać, aż zamigocą w słońcu – tyny najdelikatniejszych makowych płatków ...

Gdy zaś babie lato rozsuje swe ciężkie od rosy przedziwo, wtedy na skrawkach niczyjej ziemi pożółkną baldachy wrotczyca i zabłyśnie ostatni jesienny słonecznik – bulwiasty topinambur – niosący wieść wracającym z biur i fabryk, że w dalekich górach właśnie czerwienieją buczyny.

Żywe, pachnące i barwne zbiorowiska roślin niechcianych, chociaż są najbliższe – patrzymy na nie bez czułości.

Przecież one dając tlen pozwalają łatwiej oddychać, cieszą urodą, nierzadko żywią i leczą, a ponieważ tworzenie jest szlachetniejsze od niweczenia, zaiste bardziej ucieszymy Stworzyciela, darząc szacunkiem jego dzieła niż szpalerami wyciętych uprzednio brzoź i jałowców...

Za Bugiem

Był w przeszłości czas, kiedy Ziemia Chełmska nie kończyła się na Bugu, co więcej, ze Lwowem, Przemyślem, Haliczem, Buczaczem, Kołomyją czy Trembowłą tworzyła jedno województwo – ruskie. Było to w wieku XVII. Ziemia Chełmska stanowiła wówczas eksklawę tego województwa czyli teren zupełnie od niego oddzielony. Wówczas ową „zaporę” stanowiło województwo bełskie, do którego należały np.: Zamość, Grabowiec czy Horodło. Sama zaś Ziemia Chełmska składała się z kilku powiatów, m.in. chełmskiego i krasnostawskiego, zaś na wchodzie za Bugiem rozciągały się starostwa niegrodowe: ratnieńskie, lubomlskie, a tereny należące do Ziemi Chełmskiej ciągnęły się na wschód aż po Kamień Koszyrski i Kobryń. Był to fragment Polesia położony wzdłuż górnej Prypeci i jej dopływów. Dziś te obszary należą do Ukrainy i Białorusi. Warto wspomnieć o nich nieco, bo przyroda tam piękna a i dotrzeć, zwłaszcza na Ukrainę, nie tak trudno z Chełma. Część ukraińska dawnej Ziemi Chełmskiej obejmuje krainę najpiękniejszych i największych w tym kraju jezior – Pojezierze Szackie. Słowo „oszatnist” w dawnym języku mieszkańców tych ziem oznacza właśnie „piękno”. Rzeczywiście jest tu bardzo pięknie. Z lotu ptaka kraina ta wygląda jak zielony kobierzec na którym ktoś rozsypał garść szafirów. Ów dywan to lasy i bagna, szafiry zaś to jeziora. Jest ich tutaj 24. Największy z szafirów jest imponujący – to jezioro Świtaż o powierzchni 2750 ha – największe jezioro Ukrainy (zwane jest ukraińskim Bajkałem) i jedno z największych na Polesiu. Warto zaznaczyć że wszystkie ponad 60 jezior naszego Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego spokojnie „mieszczą się” w tym jednym akwenie. Pozostałe są mniejsze, ale również imponujące: Pulemiec – 1630 ha, Łuki – 680 ha, Lucemer – 430 ha itd. Tutaj też, zaledwie

kilka kilometrów od Bugu bierze swe początki największa i legendarna już poleska rzeka – Prypeć. Jednak dziś jej górny odcinek nie znamionuje tego, że jest częścią wielkiej, dzikiej opiewanej w wierszach i powieściach rzeki. Została tutaj zgwałcona przez meliorantów i przypomina długi, prosty jak strzelił kanał. Dla ochrony tej krainy w 1983 roku utworzono tutaj Szacki Park Narodowy a bez mała 20 lat później, w 2002 r. nadano mu status rezerwatu biosfery i ostoi Ramsar. Warto jeszcze zaznaczyć, że jeden z kanałów wpadających do Bugu nosi nazwę Kanału Mościckiego, a jedno z największych wzniesień to Góra Kościuszki.

Na Białorusi zaś w granice Ziemi Chełmskiej wchodziły najbardziej na południowy-zachód wysunięte jej skrawki. To duże kompleksy leśne, jeziora (jednak nie tak liczne jak w Ukrainie) aż po jedno z największych torfowisk niskich w tej części Europy – Bagno Zwaniac, gdzie też gniazduje najliczniejsza w świecie populacja wodniczki – tej samej, która gnieździ się na Chełmskich Torfowiskach Węglanowych. Przy granicy z Polską i Ukrainą utworzono zakaznik krajobrazowy (forma ochrony przyrody podobna do naszego obszaru chronionego krajobrazu) Polesie Nadbużańskie, a w 2006 roku powstał rezerwat biosfery pod tą samą nazwą. W przyszłości wejdzie on wraz z polskim RB Polesie Zachodnie i ukraińskim Szackim Rezerwatem Biosfery w skład jednego transgranicznego, trójpaństwowego obiektu, który przynajmniej na płaszczyźnie przyrodniczej znów połączy dawne tereny Ziemi Chełmskiej.

* * *

Wspominany już w tej pracy Włodzimierz Puchalski napisał w swej książce „Bezkrwawe łowy” tak: *przyroda nasza ma w sobie tyle piękna, że kto raz ją poznał do końca życia pozostanie pod jej urokiem.* Ale przyroda nasza potrzebuje nie tylko naszego zachwyty ale przede wszystkim ochrony. Wciąż rodzą się ludzie, którzy w potężnych drzewach widzą tylko surowiec drzewny, na jezioro patrzą jedynie jako na miejsce rekreacji albo połowu, dla których rzeki powinny mieć taki kształt by ze źródeł dobrze było widać ujście. Jak bronić się i bronić przyrody przed takim patrzeniem i jego zgubnymi konsekwencjami? Ostatnie słowa należą do prof. Janeckiego: *Czy nie istnieją więc możliwości rozwiązania problemów naszej cywilizacji technologicznej budzących takie niepokoje? Skuteczne rozwiązania wymagają kierowania się nie tylko rozsądkiem, ale i uczuciem, z części bowiem rozumowej i wrażeniowej składa się każdy sąd o wartości. A więc człowiek wrażliwy może podejmować trafniejsze decyzje. Przyjmując taki tok rozumowania musimy pamiętać, że między przyrodą a człowiekiem zachodzi pewna zależność, sprzężenie zwrotne. Otóż naturalna przyroda broni się przed zachłannością człowieka swoim pięknem. Jak długo więc człowiek będzie zdolny do doznawania przeżyć estetycznych związanych z przyrodą, tak długo ma ona szanse przetrwania. Istnienie zaś pięknej przyrody stwarza szansę kształtowania ludzkiej wrażliwości.* ■

*Zdjęcia
Krzysztof
Wojciechowski*

Krzysztof Wojciechowski
Katedra Ekologii Stosowanej KUL

Jezioro Lucemer



*Nie istnieje nic oprócz atomów i przestrzeni,
wszystko inne jest opinią*

Demokryt z Abdery

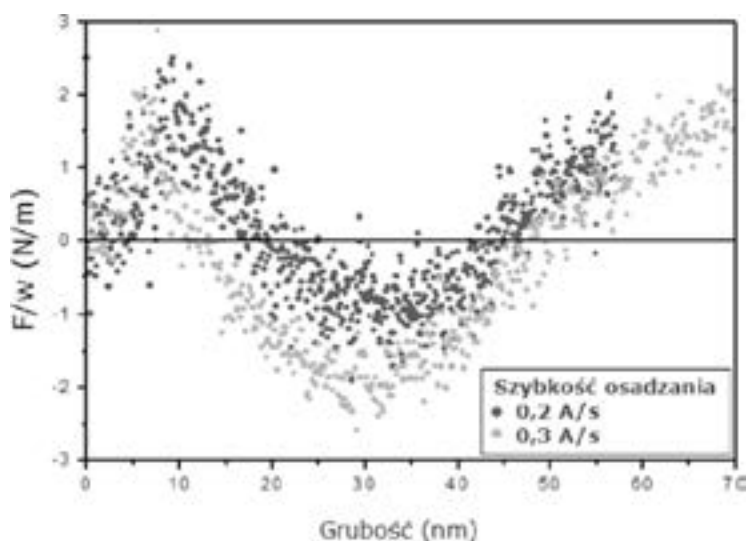
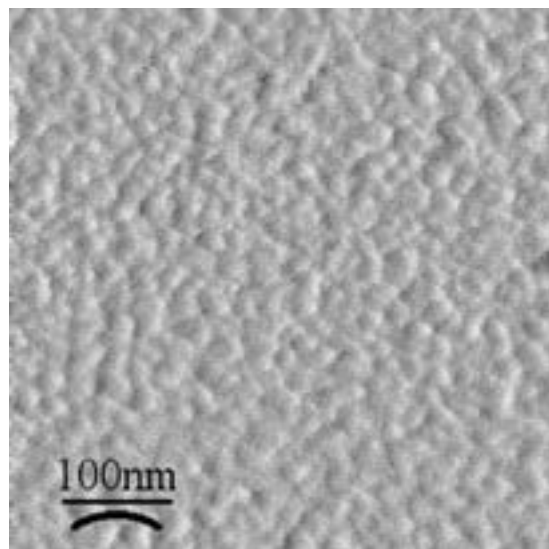
Gdy na przełomie V i IV w. p.n.e. Demokryt z Abdery tworzył swoją atomistyczną teorię budowy materii, twierdząc w swoim dziele „O małym porządku świata”, że atom to elementarna, niepodzielna cząstka materii („atomos” – niepodzielny), nie zdawał sobie na pewno sprawy z tego, że nauka nie będzie potrzebowała bardziej zaawansowanego modelu budowy materii przez kolejne 2 300 lat!

Dziś już wiemy, że atom nie jest niepodzielny. Wiemy również, że gdy udaje nam się tworzyć struktury, których charakterystyczne rozmiary nie przekraczają kilku–kilkunastu odległości międzyatomowych, to ich właściwości fizyczne mogą bardzo się różnić od właściwości materiałów litych – mogą być bardzo ciekawe i bardzo pożyteczne. By badać takie struktury musimy dysponować narzędziami umożliwiającymi obserwację aż tak małych obiektów – obiektów o wymiarach wyrażanych w nanometrach (10^{-9} m). Jeśli takie narzędzia mamy lub zbudujemy nowe, to nic nie stoi na przeszkodzie by wkroczyć do tego nowego miniaturowego świata – NANOŚWIATA.

Podstawowe narzędzia badawcze to mikroskop sił atomowych (AFM – Atomic Force Microscope), skaningowy mikroskop tunelowy (STM – Scanning Tunneling Microscope), transmisyjny mikroskop elektronowy (TEM – Transmission Electron Microscope) oraz skaningowy mikroskop elektronowy (SEM – Scanning Electron Microscope). W naszych badaniach wykorzystujemy również wiele innych urządzeń, jak dyfraktometry rentgenowskie, czy układy pomiarowe do badania naprężeń w warstwach materiałów o grubości jednego, czy kilku nanometrów. Rys. 1a przedstawia powierzchnię warstwy miedzi o grubości 5 nm, osadzonej na krzemie Si(001). Obraz uzyskano przy pomocy mikroskopu

sił atomowych AFM. Rys. 1b przedstawia zmiany naprężeń podczas próżniowego osadzania warstwy miedzi na krzemie¹.

¹ D. Chocyk, T. Zientarski, A. Prószyński, T. Pieńkos, L. Gładyszewski, G. Gładyszewski: *Evolution of stress and structure in Cu thin films*, Crystal Research and Technology 40(4/5) (2005) 509.



GRZEGORZ GŁADYSZEWSKI

Katedra Fizyki Stosowanej, Politechnika Lubelska

OPAKOWANIA PRZYJAZNE ŚRODOWISKU

MARIOLA IWAN
Zakład Chemii Ogólnej i Koordynacyjnej, Wydział Chemii UMCS

Opakowania nie są wynalazkiem człowieka. Natura doskonale rozwiązała problem ochrony żywego organizmu przed zniszczeniem. Przykładami naturalnych „opakowań” są przecież skorupki jajek czy łupiny orzechów. Również natura okazała się bogatym źródłem materiałów, które posłużyły człowiekowi do produkcji opakowań. Początkowo były to liście, łupiny, muszle, skóry zwierząt. Z czasem zaczęto wytwarzać naczynia gliniane, szklane, metalowe, papierowe. W drugiej połowie XIX wieku rozpoczęto na skalę przemysłową produkcję związków wielkocząsteczkowych. Bardzo szybko odkryto możliwości, jakie daje zastosowanie tworzyw sztucznych w opakowalnictwie. Specyficzne cechy tych materiałów, m.in. dobra ochrona przed przenikaniem gazów, pary wodnej, bakterii, łatwość formowania i barwienia, mała masa w stosunku do masy pakowanego towaru, ta przede wszystkim niska cena, sprawiły, że obecnie opakowania z tworzyw sztucznych niepodzielnie królują na rynku. Wśród tworzyw sztucznych stosowanych w opakowalnictwie można wyróżnić dwie główne grupy materiałów:

- termoplasty, czyli tworzywa, które miękną przy ogrzewaniu i twardnieją podczas chłodzenia;
- duroplasty (tworzywa termoutwardzalne), czyli materiały, które podczas ogrzewania ulegają nieodwracalnemu procesowi sieciowania, dzięki czemu twardnieją i przybierają ostateczną formę.

Do najpopularniejszych termoplastów należą: polietylen nisko- i wysokociśnieniowy, politereftalan etylenu, polipropylen, polichlorek winylu, polistyren i poliamidy. Do grupy duroplastów należą: aminoplasty (m. in. popularna żywica melaminowa), żywice epoksydowe i teflon (politetrafluoroetylen). Tworzywa sztuczne mają bezsprzecznie wiele zalet, jednak zarówno ich produkcja, jak i utylizacja stwarzają problemy związane z ekologią. (Warto tu nadmienić, że problemy z utylizacją nie dotyczą jedynie tworzyw sztucznych. Spośród opakowań z materiałów tradycyjnych jedynie papier, celofan i drewno ulegają biodegradacji. Pozostałe opakowania, tak jak plastyki, wymagają zastosowania przemysłowych metod utylizacji lub recyklingu). W krajach wysoko rozwiniętych zużycie opakowań jest bardzo duże. Wzrost zużycia opakowań powoduje wzrost zaśmiecenia środowiska. Konieczny

jest więc sprawny system gospodarki surowcami wtórnymi, ale także wzrost świadomości społeczeństwa dotyczącej ochrony środowiska naturalnego. Od kilku lat prowadzone są w naszym kraju akcje informujące, mające na celu zmniejszenie zużycia opakowań (np. akcje promujące stosowanie toreb wielokrotnego użytku). Jednak według najbardziej oszczędnych prognoz zużycie opakowań będzie wzrastało co roku o 2-3%.

Jedną z metod zmniejszenia uciążliwości opakowań dla środowiska naturalnego jest zastosowanie kompozytów tworzyw sztucznych z surowcami mineralnymi. Pierwsze materiały tego typu zaczęła produkować szwedzka firma Ecolan AB, stąd wzięła się nazwa całej grupy tego typu materiałów: **Ecolan Materials (ELM)**. Materiały ELM przeznaczone do pakowania produktów spożywczych to zwykle kompozyty polietylenu lub polipropylenu z kalcytem (węglan wapnia) lub dolomit (węglan wapnia i magnezu). Zawartość związków nieorganicznych wynosi do 50% wagowych. Dodatek surowców mineralnych poprawia właściwości mechaniczne tworzywa (wzrasta sztywność i wytrzymałość), obniża przepuszczalność pary wodnej i tlenu, a także przynosi szereg korzyści ekologicznych. Stwierdzono, że opakowania ELM są o 30-70% mniej uciążliwe dla środowiska w stosunku do samych tworzyw sztucznych, a także laminatów z tektury i folii aluminiowej. Umożliwiają zaoszczędzenie 30-60% zasobów naturalnych, przede wszystkim ropy naftowej – głównego źródła surowców do produkcji tworzyw sztucznych. Ich produkcja pochłania trzykrotnie mniej energii niż produkcja opakowań tekturowych i aż 12-13 razy mniej energii niż produkcja tej samej ilości folii aluminiowej. Materiały ELM służą obecnie głównie do produkcji folii do pakowania tłuszczów stałych (masła, margaryny, smalcu itp.) oraz opakowań do mleka i płynnych produktów mleczarskich. Od lat 80. XX wieku obserwuje się zainteresowanie polimerami przyjaznymi dla środowiska, tzw. **biopolimerami** lub **polimerami biodegradowalnymi**. Materiały te znane były wcześniej, ale ich zastosowanie ograniczało się jedynie do medycyny (nici chirurgiczne i inne materiały biowchłanialne stosowane w chirurgii). Dużym problemem był jednak wysoki koszt produkcji tego typu opakowań.

Wprawdzie koszty ich utylizacji były niewielkie, jednak sumaryczny rachunek ekonomiczny wypadał na niekorzyść w porównaniu do tradycyjnych tworzyw sztucznych. Jednak wprowadzanie nowych technologii pozwala mieć nadzieję na coraz szersze wprowadzanie biopolimerów lub polimerów biodegradowalnych do codziennego użytku.

Biodegradacja polimeru to proces jego rozkładu pod wpływem mikroorganizmów, zachodzący w odpowiednich warunkach wilgotności i temperatury. Końcowym produktem biodegradacji jest biomasa oraz proste cząsteczki nieorganiczne lub organiczne (H_2O , CO_2 , N_2 , CH_4). Natomiast z procesem **biorozkładu (biofragmentacji)** mamy do czynienia wówczas, gdy biodegradacji ulega tylko jeden składnik tworzywa sztucznego. Należy sobie zdawać sprawę, że nazwa *biopolimer* nie jest równoznaczna z *biodegradowalnością*. *Biopolimer* oznacza tworzywo sztuczne produkowane z surowców naturalnych. Taki materiał może, ale nie musi ulegać biodegradacji. Przykładami biopolimerów niebiodegradowalnych są polietylen lub polichlorek winylu produkowane z etanolu pochodzącego z fermentacji cukru trzcinowego. Natomiast *polimery biodegradowalne* nie muszą być *biopolimerami*, czyli nie muszą być produkowane z surowców naturalnych. Firma BASF jest producentem biodegradowalnego poliestru o nazwie Ecoflex, do którego produkcji używane są surowce pochodzące z ropy naftowej. Z punktu widzenia ekologii największe korzyści powinny płynąć ze stosowania polimerów biodegradowalnych. Obecnie istnieje kilka grup tego typu polimerów, które znajdują coraz szersze zastosowanie. Zostaną one krótko scharakteryzowane poniżej.

1. Materiały na bazie skrobi lub modyfikowane skrobią

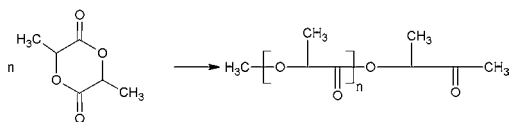
Są to materiały o bardzo dużym stopniu biodegradowalności i jednocześnie jedne z najtańszych. Surowcem do ich produkcji jest skrobia ziemniaczana lub kukurydziana. W tej grupie materiałów najpopularniejsze są opakowania polietylenowo-skrobiowe. Należą one do materiałów ulegających biorozkładowi. Połączenie dużych ilości skrobi z tradycyjnymi polimerami syntetycznymi napotyka na spore trudności ze względu na jej złą mieszalność z polimerem. Problemy te można usunąć poprzez odpowiednią modyfikację cząsteczek skrobi. Obecnie uzyskuje się całkowicie biodegradowalne polimery, w których skrobia połączona jest z polikaprolaktonem, octanem celulozy czy alkoholem poliwinylowym. Tworzywa te mają właściwości zbliżone do polietylenu.

2. Materiały na bazie celulozy

Do produkcji opakowań stosuje się tzw. celulozę regenerowaną, która powstaje w wyniku acylowania grup wodorotlenowych. Stosuje się zarówno 100% folie celulozowe, jak też połączenia celulozy z innymi polimerami.

3. Kwas polimlekowy (PLA)

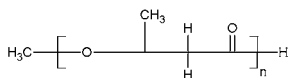
Synteza tego polimeru zachodzi według schematu:



Surowcem do jego produkcji jest sfermentowana skrobia kukurydziana lub cukier trzcinowy. PLA można traktować jako zastępnik polistyrenu. Materiał ten doskonale nadaje się do nadruku; jest odporny na działanie tłuszczów i alkoholi; jest termoformowalny. Wytwarza się z niego torby na zakupy, worki na śmieci, folie, kubki jednorazowe i butelki do pakowania napojów o krótkim terminie przydatności do spożycia. Polimer zachowuje swoje właściwości przez ok. 80 dni, a następnie ulega biodegradacji.

4. Biomateriały wytwarzane przez mikroorganizmy

Zaobserwowano, że w komórkach wielu bakterii syntezowane są polikwasy hydroksyalkanowe (PHA). Jednym z najpopularniejszych związków tej grupy jest kwas polihydroksymasłowy (PHB):



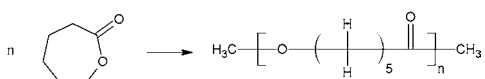
Jego kopolimer z kwasem polihydroksywalerianowym znany jest na rynku jako *Biopol*. Materiał ten ma właściwości podobne do polipropylenu, a jednocześnie jest całkowicie biodegradowalny. Wadą materiałów PHA jest nadal ich wysoka cena w porównaniu z tradycyjnymi polimerami.

5. Materiały na bazie surowców petrochemicznych

Stwierdzono, że odpowiednio modyfikowane polimery ropopochodne są podatne na proces biodegradacji. Obecnie największe zainteresowanie wzbudza kilka polimerów z tej grupy materiałów.

– Polikaprolakton (PCL)

powstaje w reakcji polimeryzacji kaprolaktonu:



Ze względu na dobrą mieszalność z innymi polimerami często stosowany jest jako dodatek do innych materiałów polimerowych. Zwiększa ich plastyczność i biodegradowalność. W połączeniu ze skrobią daje bardzo dobre tworzywo do produkcji biodegradowalnych naczyń jednorazowego użytku. Połowiczny okres rozpadu PCL w glebie wynosi 30-40 dni.

.....
dokończenie na str. 25

II edycja międzyszkolnego konkursu fizycznego dla uczniów gimnazjów Miasta Chełm, Powiatu Chełmskiego, Krasnostawskiego i Włodawskiego

Konkurs polega na zaprezentowaniu przez uczniów samodzielnie przygotowanych, ciekawych doświadczeń fizycznych, które można wykonać za pomocą prostych przedmiotów codziennego użytku. Podstawowe cele konkursu:

- rozbudzanie i rozwijanie wśród młodzieży gimnazjalnej zainteresowania fizyką;
- motywowanie uczniów do samodzielnego pogłębiania wiedzy;
- kształcenie umiejętności poszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł;
- kształcenie umiejętności prezentowania ciekawych doświadczeń;
- zachęcenie do współzawodnictwa.

Opisy doświadczeń zaprezentowanych przez uczniów:

Zespół Szkół w Żółtańcach (opiekun – Elżbieta Brudnowska)

1. Ognisko w garnku

– Marzena Szczepanik, Justyna Łabuś

Z czarnego papieru należy wyciąć koło, zaznaczyć środek koła oraz narysować okrąg o środku w tym punkcie i promieniu równym połowie promienia koła. Wyłożyć nim spód błyszczącego, aluminiowego garnka. Do górnej krawędzi garnka zbliżyć zapaloną świeczkę. Wiązka światła odbije się od wewnętrznej strony ścianki garnka. Promienie skupią się w jednym punkcie – ognisku zwierciadła.

2. Samodmuchający się balon

– Marzena Szczepanik, Justyna Łabuś

Do butelki należy wlać 250 ml octu. Następnie trzeba wsypać do butelki 3 łyżeczki proszku do pieczenia. Na gwint butelki nałożyć balon i rytmicznie wstrząsać całość. W wyniku reakcji chemicznej wydzielą się dwutlenek węgla, który spowoduje wzrost ciśnienia i nadmuchanie się balonu.

3. Balon, który lubi ciepło

– Katarzyna Śnieg, Justyna Sobon

Na gwint butelki należy nałożyć szczelnie balon. Butelkę wstawić do ciepłej wody. Powietrze znajdujące się w butelce ogrzeje się, spowoduje to wzrost ciśnienia i zwiększenie objętości balonu.

4. Szklanka zamiast soczewki

– Piotr Krygowski, Emil Staniak

W pobliżu szklanki z wodą ustawiamy zapaloną świeczkę. Z drugiej strony szklanki obserwujemy punkt skupienia promieni. Następnie za szklanką

ustawiamy kartkę z napisem „MOTA”, odczytujemy napis patrząc na niego przez szklankę. Oddalamy kartkę i obserwujemy co dzieje się z napisem. Wkrótce widzimy napis ATOM.

Gimnazjum w Izbicy (opiekun – Ewa Błażejewicz)

5. Niepalący się papier

– Żaneta Biezuńska, Aleksandra Chołota

Dwie kartki papieru należy zwinąć w rulony. Wewnątrz jednego rulonu umieścić metalową rurkę. Zapalić dwie świece i trzymać nad płomieniami papierowe rulony. Rulon z metalową rurką nie zapali się.

6. Grający kieliszek – Bartłomiej Gładziuk, Radosław Pomianowski

Brzeg kieliszka pocieramy ruchem okrężnym lekko wilgotnym palcem. Słychać głośny dźwięk. Stykająca się z kieliszkiem zawieszona na nici piłeczka odskakuje.

7. Piłeczko, napraw się – Bartłomiej Gładziuk, Radosław Pomianowski

Do szklanki z gorącą wodą wkładamy zgniecioną piłeczkę do gry w ping – ponga. Po chwili, na skutek rozszerzalności temperaturowej gazów, piłeczka powróci do pierwotnej postaci.

8. Minirakieta z zapalek – Mateusz Piłat

Dwie zapalniczki składamy tak, aby stykały się tzw. łebkami. Pasek folii aluminiowej o wymiarach 3 x 12 cm owijamy na zapalniczkach. Ogień podstawiamy pod zapalniczki trzymane szczypcami, czekamy na start mini rakiety.

9. *Ognista mąka* – Damian Kozyra

Zapalamy świecę i nakładamy mąkę na kartkę papieru (mąkę należy wcześniej podsmażyć bez tłuszczu do zbrązowienia). Zdmuchujemy mąkę na płomień świecy, powstanie płonąca kula.

10. *Szklanka bez dna* – Damian Karczmarczyk

Ile monet (szpilek) może się zmieścić w szklance pełnej wody? Pełną wody szklankę ustawiamy na stole. Ostrożnie, aby nie spowodować falowania wody, wpuszczamy monety (szpilki). W ten sposób można włożyć kilka monet (kilkadziesiąt szpilek).

Zespół Szkół w Białopolu (opiekun – Alicja Iłasz)

11. *Szklany wulkan* – Magdalena Skwarek

Opuszczamy, przywiązaną do sznurka, małą butelkę z gorącą wodą do dużego słoja z zimną wodą. Gorąca woda z butelki wystrzeli do zimnej wody jak lawa z krateru wulkanu. Wkrótce cała woda z butelki znajdzie się u góry słoja. Gorąca woda jest lżejsza od zimnej, unosi się do góry, ku powierzchni zimnej wody i wypiera ją.

12. *Odrzutowy balonik* – Nina Domańska

Długi kawałek cienkiej linki mocujemy poziomo do dwóch krzeseł. Na lince umieszczamy rurkę do której za pomocą taśmy klejącej mocujemy nadmuchany balonik zamknięty spinaczem do papieru. Powietrze wylatujące pod ciśnieniem działa na balon z pewną siłą odrzucającą. Siła odrzutu zależy od ilości i prędkości wypuszczanego gazu. Gdy powietrze będzie wylatywało, balonik będzie pędził w kierunku przeciwnym, tzn. będzie pchany na drugi koniec linki.

13. *Błyska się* – Piotr Ostrowski

Wskutek pocierania o plastikową podstawkę, duża, płaska, metalowa forma do pieczenia naładowuje się ujemnie. Gdy zbliżymy monetę do formy, nadmiar ujemnych ładunków przejdzie z formy przez powietrze na monetę, a stamtąd na rękę. Na brzegu formy powstanie iskra, na ręce czuje się lekkie uderzenie. (Doświadczenie najlepiej wykonywać w przyciemnionym pomieszczeniu)

14. *Turbina parowa* – Daniel Krasnowski

Do wykonania doświadczenia niezbędne są przedmioty: metalowy pojemnik, krótka plastikowa rurka, szpulka po niciach, małe prostokątne kawałki brystolu, ołówek, taśma klejąca. „Kociołek” z wodą umieszczamy bezpośrednio nad palącymi się świeczkami. Strumień pary wydobywający się z „kociołka” zacznie obracać turbinę.

15. *Statek w butelce* – Damian Witek

Butelką o szerokim wlocie przykrywamy zapaloną świeczkę, umieszczoną w naczyniu z wodą. Tlen z powietrza podtrzymuje płomień świecy. Gdy tlen pod butelką zostanie zużyty, płomień zgaśnie. Powietrze pozostałe w butelce oziębnie się, jednocześnie skurczy się i w ten sposób tworzy się miejsce dla wody, która wciśnie się do butelki unosząc statek w formie nakrętki.

Zespół Szkół Nr 5 w Krasnymstawie (opiekun – Rafał Nowak)

16. *Model silnika elektrycznego zasilanego ogniwem słonecznym* – Maciej Rudnik

Odpowiednio uformowany zwój drutu zbliżamy do magnesu – tworzą one model silnika. Następnie łączymy go z ogniwem słonecznym (np. z lampy ogrodowej). Kierując światło z latarki na ogniwo powodujemy powstanie energii elektrycznej, która wprawia w ruch model naszego silnika.

17. *Zjawisko odrzutu* – Ernest Piwowarski

Do drewnianego wózek przymocowujemy pod kątem 45° probówkę napełnioną do 2/3 wysokości wodą i zatkaną korkiem. Podgrzewamy ostrożnie wodę w probówce.

18. *Cisnienie atmosferyczne* – Eryk Warchulski

Nalewamy gorącą wodę do dwóch szklanek i czekamy, aż szklanki ogrzeją się. Następnie wylewamy wodę i szybko otworami zbliżamy szklanki do średnio nadmuchanego balonu – tak, aby balon znajdował się między szklankami. Kierujemy na balon ze szklankami strumień zimnej wody. Po chwili trzymając za jedną szklankę, można za pośrednictwem balonika podnieść drugą szklankę.

19. *Najprostszy silnik* – Jan Antoniak

Do gwoźdza przykładamy silny magnes neodymowy. Wisi on utrzymywany siłami pola magnetycznego. Jeżeli zamkniemy obwód, w którym znajduje się bateria, poprzez dotknięcie odizolowanym końcem przewodnika boku magnesu, magnes zaczyna szybko wirować.

**Zespół Szkół Ogólnokształcących Nr 6
w Chełmie (opiekunowie – Anna Nyszko,
Agnieszka Olbryk-Dziaduszyńska, Anna Legwant)**

20. Wrzenie wody z lodem – Katarzyna Krop, Karolina Kmieć

Bryłkę lodu umieszczamy na dnie kolby i przykrywamy ją monetą. Do kolby nalewamy wody. Umieszczamy kolbę na stojaku i podgrzewamy wodę przy pomocy palnika. Woda w kolbie zaczyna wrzeć, a lód nie topnieje.

21. Wybuchowa probówka – Filip Świś, Adam Hołod

Do zlewki z wodnym roztworem soli kuchennej (NaCl) wkładamy probówkę dnem do góry. Elektrody, jedną umieszczoną w probówce, drugą – w zlewce, podłączamy do ładowarki telefonicznej. Po około 10 minutach wyjmujemy probówkę i zbliżamy do niej zapaloną zapalniczkę. Słychać charakterystyczny huk.

22. Przedziwny nurek – Jakub Siennicki, Hubert Krynicki

Do butelki wypełnionej wodą wkładamy pływaka i zakładamy gumową membranę. Gdy naciskamy membranę pławak tonie, gdy puszcza – wypływa.

23. Praktyczne trzymanie butelki – Kinga Wolska, Anita Jeziorska

Do sznurka przywiązujemy butelkę pod nakrętką. Do drugiego końca sznurka przymocowujemy trzy zapalniczki (w jednej tworzymy „szparki”, aby sznurek był w zapalniczce). Na równej powierzchni kładziemy zapalniczkę i powoli puszcza. Butelka wisi.

24. Jak (nie) przebić balon? – Kinga Wolska,
Anita Jeziorska

Nadmuchujemy balon. Na koniec metalowego pręta nalewamy kroplę oleju. Powoli, w najgrubszej części balonu przebijamy i prowadzimy pręt, obracając nim, na drugą stronę (również najgrubszą) balonu. Przebijamy balon.

25. Co „porywa” nitkę? – Dagmara Miroszczuk,
Sylwia Juziuk

Nalewamy na talerz wodę i dodajemy kilka kropli detergentu, mieszamy. Kawałek nitki kładziemy na szklanę, wzdłuż średnicy. Przytrzymując końce nitki palcami i lekko naprężając, odwracamy szklanę do góry dnem i zanurzamy delikatnie szklanę z nitką w wodzie, tak aby po jej wyjęciu na otworze szklanki powstała „mydlana błonka”. Puszcza końce nitki. Przebijamy błonkę z jednej strony nitki dotykając ją igłą.

26. Balon – Dagmara Miroszczuk, Sylwia Juziuk

Za pomocą gwoźdźca robimy w plastikowej butelce otwór w pobliżu jej dna. Zaklejamy go taśmą lub plastrem. Nalewamy do butelki wodę (prawie do pełna) i nakładamy na szyjkę butelki nienadmuchany balon. Odklejamy taśmę. Balon nadmucha się.

Anna Betiuk



ZAPISKI Z WYPRAWY NA SPITSBERGEN

ZBIGNIEW JÓŹWIK

Noc z 8 na 9 czerwca 1987 roku

Wyruszyliśmy po wielomiesięcznych przygotowaniach. Warszawa, kontrole celno-dewizowe, paszportowe i wiele innych... Wreszcie zajmujemy miejsca w samolocie TU-154 do Moskwy. Myśli rozbiegane, ale ukierunkowują się na dom, kraj... Moskwa, godzina 14. Olbrzymie lotnisko Szeremietiewo z dziesiątkami przebiegów, z tysiącami podróży. Znowu kontrole, kontrole. Wędrujemy do hotelu, bo dopiero następnego dnia mamy samolot z Moskwy przez Murmańsk na Spitsbergen, do portu lotniczego w norweskim mieście Longyearbyen. Znowu TU-154, w klasie drugiej. Start. Po drodze szklaneczka wina, uśmiechnięte dziewczęta pokładowe i długi lot nad tajgą. Wspaniałe widoki przy lądowaniu w Murmańsku. Przerwa. Przechodzimy do poczekalni (wcześniej zabrano nam paszporty), z której nie wolno nikomu wychodzić. Kwas chlebowy w zasięgu ręki, ale za szybą... Po godzinie odlatujemy na Spitsbergen. Emocje wzrastają zarówno u tych, którzy już tu byli, jak i nowicjuszy. Niepowtarzalne widoki. Robimy zdjęcia ośnieżonych szczytów gór, płaskich terenów. Fotografujemy, fotografujemy... zafascynowani innym wprost światem! Spitsbergen powala na kolana każdego bez wyjątku. Przyszło nam doznać tego po lądowaniu na tej ziemi nie ziemi, na tej wyspie surowej a jednocześnie przyciągającej... może czymś niepowtarzalnym, co tkwi w zastygłych szczytach, w czystym śniegu i w słońcu, które zgubiło tu swój bieg kręcąc się nad tą wyspą, jakby zauroczone... Okrzyki zachwytu i podziękowania Bogu za szczęśliwy lot. Jeszcze tego dnia polecimy radzieckimi helikopterami do miasteczka górników – Barentsburg. Tam zaczekamy na dzień lotu do naszej bazy w Bellsund.

Środa, 10 czerwca 1987 roku

Barentsburg – smutne miasteczko górnicze („radzieckie”) z domami nie domami... Szopy, porzucany sprzęt i materiały budowlane. Topniejący śnieg spływa do fiordu. Rozkrzyczane mewy. Ciągi górników do stołówek w godzinach posiłków.

Barentsburg z fotogazetkami, hasłami Kraju Rad, gablotami przodowników i potężną gwiazdą na stoku góry oraz popiersiami wodza rewolucji. Barentsburg – w którym zagubienie człowieka jest szczególnie widoczne. Rosyjskie miasteczko na terenach Norwegii, bez obiegu monetarnego. Do drobnych zakupów w małym sklepiku i w magazynie służą „talończyki”. Słońce patrzy na to wszystko z niepokojem, a górnicy przez całą dobę wtłaczają swoje maszyny w stoki gór. Taśmociągi z węglem, potężne hałdy odpadów przemysłowych i komunalnych. Barentsburg – górnicza „strefa” nad Greenfiordem na Spitsbergenie.

Piątek, 12 czerwca 1987 roku

Calypsobyen w rejonie fiordu Bellsund na Zachodnim Spitsbergenie. 77°33' N i 14°31' E. Szczęśliwe lądowanie helikopterów. Skrzynie, skrzynki, plecaki, torby, torebki, worki z węglem i kartoflami. Plaża pełna wszelakiego dobytku. Dom-baza w idealnym stanie, a nawet jakiś przygodny polarnik zostawił butelkę koniaku... Dom-baza z dużą izbą-salonem, która jest jednocześnie kuchnią, umywalnią, składem na drewno i przytuliskiem w każdy czas. Półki na ścianach na podręczne przedmioty – gwoździe w deskach ścian służą za wieszaki dla odzieży i dubeltówek. Dwa stoły złożone razem to jadalnia i miejsce do pisania listów, robienia notatek, czytelnia. Mapy na ścianach, kalendarz świąt rozmaitych, zeszyt z adnotacjami na temat czynności w bazie: wyjścia w teren, dyżury sanitarne, dyżury w kuchni itp. Przed nami prawie trzy miesiące. Czas, w którym mieści się i wiosna, i lato, i jesień... Przed polarnikami z Lublina, Warszawy i Wrocławia trzy miesiące zmagania, a przede wszystkim zniw naukowych, poszukiwań przyrodniczych, badań hydrologicznych, meteorologicznych, klimatycznych, geobotanicznych, geomorfologicznych, glaciologicznych, gleboznawczych, biologicznych i mikrobiologicznych. Będzie czas i na doznania twórcze dla przyrodnika-grafika i dla rozmówianych w fotografii.

Nie można ukryć zachwytu, gdy się patrzy na wystrzone mrozem szczyty gór, raz skąpane ugiem,

to znów granatem, niekiedy brązami. A wszystko to od słońca, które latem towarzyszy wszelkiemu życiu. Dniem i nocą. Śnieg w rozpadlinach, pęknięciach mrozowych zdobi bielą stoki. Piękno widać w przypływach i odpływach wód fiordów, które zniewalają spokojem bądź przewalają swe wody z łoskotem. Ale przypływy i odpływy są zegarem dla wtajemniczonych. A wody fiordów – miejscem spotkań wszelkiego ptactwa i środowiskiem godowym dla walen morskich.

Przybysz do tego „końca świata” nie może nie dostrzec narodzin i wędrowania chmur, które niosą to deszcze, to znów śnieżyce. Chmury, które rodzą się w fiordach, by poddać się w końcu wiatrom. Chmury, podobnie jak stoki gór, niebieszczeją i sinieją, skrzą się ugrami, to znów jak ołów opadają w doliny.

Wiatry przynoszą zmiany pogody. Są ostrzeżeniem, drogowskazem dla penetrujących Spitsbergen. Trzeba je polubić albo szybko wracać do domu... Wiatry królują na tej wyspie, czy człowiek tego chce, czy nie!

Piękno postrzegać można w pasącym się reniferze i przemykającym po Tundrze lisie polarnym. Renifery wtopione w to środowisko potrafiły zachować równowagę gatunkową. Przemieszczają się za pożywieniem. Spotkać je można na szczytach gór, w dolinach, na złomowiskach skalnych i na ciałach lodowców. Są bliskie człowiekowi. Zniewalają swoim spojrzeniem. Dla samotnie wędrującego polarnika są niczym przyjaciel.

Szczęść Boże na ten czas.

Środa, 17 czerwca 1987 roku

Już chciałoby się zawołać, że dzień wstał w Calypsobyen rześki, ale pochmurny, ale przecież nie wstał... bo nie układał się do snu wcale... Dzień trzyma tu za rękę dzień, a słońce niezmordowanie oświetla stoki okolicznych gór, dogląda kwitnących już skalnic i topi resztki śniegu na Tundrze. Czasami odpoczywa w sąsiednim fiordzie, by po chwili zajaśnieć jakby odmłodzone.

Śniadanie – rozmaite konserwy mięsne i rybne, smaczny chleb, kawa, herbata. Pracowity dzień. Poza dyżurnymi wszyscy wychodzą w teren z nieodłącznymi dubeltówkami, rakiетnicami, petardami... to na ewentualne spotkanie z niedźwiedziem polarnym. Pogoda zmienia się z minuty na minutę. Trochę deszczu, trochę słońca. Klucze gęsi nad zatoką, rozkrzyczane jaskółko-mewy, które tu nazywamy rybitwami. Góry za fiordem dymią porannymi chmurami. Niektóre przypominają piramidy, inne jak płaskie tarasy zapraszają na odpoczynek... Myśli biegną po wodzie... Jest cisza i jest w ciszy tej zamyślenie. Obrazy zmieniają się. Bliżej lodowców moreny przykryte resztkami śniegu przypominają czasy odległe, dalekie. Wypada głowę pochylić przed Panią Przyrodą. Człowiekowi, który jest tu zawsze obcy, uświadamiają to wyraźniej środki, w jakie wyposażone jest środowisko. Obrona. Za wszelką cenę obrona przed człowiekiem, który na Spitsbergenie jest tylko przechodniem. W głosie wołających traczyków lodowych jest także jakieś ostrzeżenie...

Dzień polarny swymi ramionami sięga południa i północy, zahacza o wschód i zachód... To piękno w plażach nadmorskich, równinach, na stokach gór i w złomowiskach skalnych towarzyszy człowiekowi stale. Ukazuje się w wieńcach kamienistych, obojętności lodowców

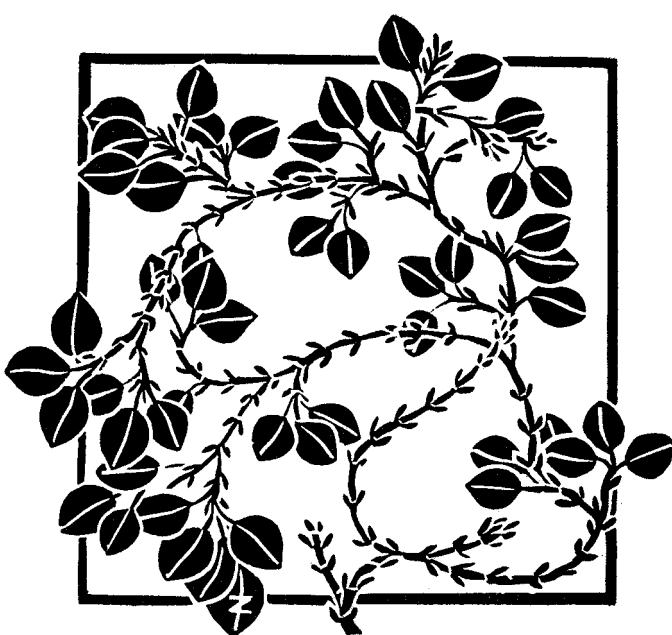


i w zastygłych morenach. Przelewa się wodami rzek lodowcowych. Jest w rozmarzającej glebie, spękaniach skalnych i płatach śniegowych czekających na kolejną zimę. Zadumanie... bezradność wobec tego, co wokół. Ukłęknąć wypada nad małym życiem, co wciśnięte w kamienną strukturę ozy – zakwitło! To skalnica, która już na dobre zagnieździła się na stoku drumliny. Rzeki, rzeczulki lodowców, rzeczki z płatów śniegowych zakolami wędrują do fiordów, aby tam stać się jednym... (...)

Sobota, 20 czerwca 1987 roku

Rano narada robocza. Szef wyprawy informuje o planach badawczych, założeniach na najbliższe dni. Wiele się tu dzieje. Szereg problemów nie ruszonych jeszcze. Musimy się niejako na nowo uczyć patrzenia na przyrodę, tu, w tym odmiennym środowisku. To przecież Arktyka. Dostrzegamy naszą bezradność, chociaż nikt się do tego nie przyznaje. Problem czasu inaczej jest tu odbierany. Krócej trwa wiosna, lato czy jesień. Można zastanawiać się również, czy ten czas dla wszystkich, którym przyjdzie tu żyć za setki lat, będzie czasem tak odległym, jak dla nas, polarników roku 1987, czas narodzin lodowców...? Czy był ktoś przy narodzinach lodowców? Może ten obserwator odcisnął swój ślad na zastygłym gładzie pod ciałem lodowca?

Bniec (*Melandrium apetalum*), linoryt 1993



Salix reticulata, linoryt 1993

Wtorek, 23 czerwca 1987 roku

Praca rozkręca się. Śniegu z każdym dniem ubywa. Wiatr, na nasze szczęście, zmienił kierunek i kuchnia przestała dymić. Oczekujemy na ładunek, który płynnie do bazy statkiem z kraju. Poznajemy się bliżej, a jest nas tu czternaścioro. Dyżurni prześcigają się w pomysłach nad urozmaicheniem posiłków. Wciąż przeliczają produkty na czternaście osób. Dużą sztuką jest przygotowanie posiłków z trzech dań na tę liczbę osób. Rytm dobowy, zakłócony dniem polarnym, przeplatany drzemkami, a obiady spożywamy między 18-tą a 19-tą. Po obiedzie zazwyczaj trwają długie dysputy przeciągające się aż do północy. Dzień polarny z 22 na 23 czerwca był nadzwyczaj bogato rozświetlony słońcem, a wokół nastrój nocy nie nocy, dnia nie dnia przybliżał nasze domy w kraju, budził wspomnienia... Słońce, które wszystko wyzłaca, upiększa, dodaje ciepła i powabu, może szczególnie upodobało sobie Tundrę. Tundrę, która dla mnie jest Panią Tundrą (dlatego też wyraz ten piszę zawsze przez wielkie „T”). Pani Tundra w sukniach bogatych od wszelakiej roślinności. Pachnąca wiatrem i zniewalająca od mgieł, z muzyką wołających ptaków. U jej podnóża wystrzone góry, mutony zastygłe od zdarzeń i rozlewiska we wgłębieniach. W jej komnatach znalazły miejsce rośliny naczyniowe, mszaki, porosty i glony. Bytują bakterie i pleśnie, współżycząc i walcząc. Wierzba polarna wpleciona w mchy i porosty, aby przetrwać. Latem ubarwia zielenią Tundrę, a jesienią zrudziała oczekuje śniegu. Różowią się i bielą kopczyki lepnicy bezłodygowej, które są jakby oczami Tundry. Dębik polarny w swoich dąbrowach, położonych w miejscach, gdzie więcej słońca, patrzy ośmiopłatkowymi kwiatami – raz białawo, to znów z odcieniami żółci. A mak polarny, zagubiony między kamieniami, smagany wiatrem,

spieszy się, by zakwitnąć, a później wykształcić makówki. Czeką na sposobność i właśnie wykorzystuje wiatry, aby małe nasionka trafiły na podatną glebę. Na Spitsbergenie wiatry sieją życie... Jest coś nadzwyczajnego i odświętnego w obcowaniu z przyrodą Arktyki. Jest tutaj coś takiego, co nakazuje stać się lepszym i widzieć we wszystkich stworzeniach braci i siostry, jak głosił patron ekologów – św. Franciszek z Asyżu.
(...)

Piątek, 25 czerwca 1987 roku

(...)
Dzień pochylił się ku przeciwległemu brzegowi. Ptaki powracają z zeru. Tylko słońce pracowicie zbliża się ku północy, aby przygotować kolejny dzień do tworzenia przedświt i świtu, aby chmury wyzłocić, aby potokom dodać wody z topniejącego śniegu. W środowisku Spitsbergenu zwraca uwagę piękno tańca rybitwo-mew. Te najwspanialsze baletnice świata potrafią bez końca, na niecodziennej scenie świata, dawać popis w układach choreograficznych, których nikt nie wymyślił. Nikt ich także nie zapisał... a są! Tańczą w samo południe i w słońcu o północy. Wysiadują swoje pisklaki wprost na plaży, a później strzegą wątlęgo życia o każdej porze. (Nawet wiatry są ich sprzymierzeńcami.) Stroją się w czarne czapeczki i czerwone buciki. Wzlatują ku niebu, jakby wołały, że tam trzeba iść... Ale i strzegą swojego terytorium, wydając bezwzględna walkę intruzom. Intruzem jest także człowiek. Chronią swe małe przed lisem polarnym czy mewami. Krzykiem ogłaszają swoje prawa. Aż pewnego dnia, kiedy kończy się czas jesieni, a zima stoi już za fiordem, odlatują z miejsc lęgu, z miejsc strachu. Prowadzą już dorosłe potomstwo w rejony bezpieczne. Fascynowały mnie, wzbudzając jednocześnie jakiś niepokój, wołania traczyków lądowych. Ich loty ze szczytów gór ku wodom fiordów w grupach gromadzących setki osobników przypominały hukiem eskadry samolotów. Ich spadanie lotem koszącym do wód oceanu to wędrówka po pokarm. Potem ociężałe wracają wolno na półki skalne, pod którymi czekają już lisy polarne. Zawsze się zdarzy, że mały traczyk wypadnie z gniazda lub w próbach pierwszych lotów nie osiągnie wód fiordu. A wtedy jest doskonałym smakołykiem. Codzienne wyczekiwanie na nieostrożność innych. Przyroda czyni to bez gwałtownych ustaleń, bez przepisów i uchwał. Ze spokojem i konsekwentnie. W środowisku Spitsbergenu odczuwa się wyraźnie prawo natury: jedno życie jest po to, aby mogło istnieć inne...

Wtorek, 29 czerwca 1987 roku

Z każdym dniem poznajemy się lepiej. Każdy zapewne inaczej odbiera wrażenia z bezpośredniego kontaktu z przyrodą Spitsbergenu. I tak powinno być. Ale wszyscy bez wyjątku jesteśmy zauroczeni tym, co roztacza się wokół nas. Często stoimy bezradni nad pełną tajemnic księgą, jaką jest Spitsbergen. Czy człowiek zdoła odczytać wszystkie karty tej księgi? Wszystko tu w idealnym porządku. Wszystko ma swoje miejsce. Rośliny wchodzą w skomplikowany łańcuch zależności. Skalnica naprzeciwnista już przekwitła. Pozostawiła czerwienie i róże. Skurczyła swe ciało, a war-

kocze uplecione z podeschniętych łodyg z resztkami listków i płatków kwiatowych zaplotła w oczekiwaniu na pierwsze promienie kolejnej wiosny... Kamienie umierają, rodzi się gleba i wyczekuje na nasiona lub sadzonki. Tylko bakterie i glony zadomowiły się na dobre. Tam, gdzie ziemia jest naga, sprawia wrażenie niepokoju, tymczasowości.

(...)

Niepokoją poukładana na Tundrze w kształcie plastrów miodu wieńce kamieniste. Poprzeplatane roślinnością zastanawiają. Zaskakują różnorodnością. Raz zasobne we wnętrzu plastra w głęb, to znów misternie inkrustowane kamieniami. Tajemnicze są miejsca styku owych wieńców. Teren jak gdyby niczyj... Tak wiele teorii tłumaczy tworzenie się tych form, a wciąż zastanawiają. Są zapewne początkiem nowego... Wypada czekać z pokorą.

(...)

Wtorek, 25 sierpnia 1987 roku

Wzmógł się ruch w bazie. Czas odjazdu już blisko. Czekamy na ten dzień. Nie ukrywamy zniecierpliwienia. Porządkujemy bazę. Przepakowujemy wiele skrzyń z żywnością, aby dobrze się przechowała na następny rok. Wiele jest paczek do zabrania do kraju. Krzątania, krzątania...

Tundra przywdziała już rudawe szaty. Stało się to tak niepostrzeżenie... Posmutniała na wzniesieniach. Może to z powodu naszego odjazdu. Kamienie szarzyły i jakby głębiej wtopiły się w ziemię, a chmury nad fiordem już jesienne. Wracam znów do moich rozterek. Jaki właściwie jest Spitsbergen? Zastanawiałem się przed wyprawą, za-

.....
dokończenie ze str. 18

– Polibursztynian butylenu (PBS)

jest zbliżony właściwościami do tradycyjnego politereftalanu etylenu (PET). W połączeniu z adypinianami (PBSA) daje materiał o bardzo dobrej wytrzymałości, stosowany do produkcji folii, pianek, toreb, produktów higienicznych. Istotną zaletą jest niski koszt produkcji PBS w porównaniu z innymi materiałami tej grupy.

– Polialkohol winylowy (PVAL)

jest materiałem podatnym na atak różnych mikroorganizmów, a jednocześnie należy do bardzo nielicznej grupy polimerów rozpuszczalnych w wodzie. Dzięki tym cechom folie z tego materiału znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle rolniczym, kosmetycznym i farmaceutycznym. Stosowane są też kopolimery PVAL z innymi polimerami naturalnymi, np. ze skrobią, z celulozą czy chityną.

Coraz częściej możemy się też zetknąć z **opakowaniami jadalnymi**. Surowcami do ich produkcji są zwykle polisacharydy (np. skrobia), lipidy (tłuszcze) lub białka (np. kolagen). Czasami nie zdajemy sobie sprawy, że produkt, który kupujemy znajduje się w jadalnym opakowaniu. Przykładem może być szynka wędzona. Mięso przeznaczone do wędzenia pokrywa się folią kolagenową, a następnie umieszcza się w siatce do wędzenia. W czasie wędzenia kolagen łączy się z mięsem tworząc jadalne „opakowanie”, które zapobiega wgniataniu się siatki w mięso. Opakowania z tworzyw sztucznych stanowią najbardziej dynamicznie rozwijającą się grupę. Coraz większy nacisk kładzie się nie tylko na

stanawiam się i tu na miejscu. Po co tyle ludzkiego trudu, aby tu żyć? Jak wiele wysiłku wymaga samo dostanie się na tę wyspę... Dlaczego ja sam zdecydowałem się na ten wyjazd? Dziesiątki pytań... Część z nich pozostanie bez odpowiedzi... Pozwólą zapewne na następne odwiedziny na tej wyspie. Tak się stało. W czasie kolejnych wypraw na zachodni Spitsbergen w rejon Bellsundu do Ziemi Wedela Jarlsberga, na tę ziemię nie ziemię, zajmowałem się badaniami naukowymi nad zawartością metali ciężkich w roślinach Tundry spitsbergeńskiej oraz zagadnieniem izolacji bakterii glebowych ze środowisk kulturowych łowców wielorybów i Pomorców, a także z miejsc, gdzie obecnie żyje człowiek (miasta: Barentsburg i Longyearbyen). Badania te zaowocowały wieloma doniesieniami naukowymi. Niekiedy odpowiadały na postawione pytania. Pozostawiły także wiele znaków zapytania, a w perspektywie – miejsce na dalsze prace, wnikliwszą analizę. Dla przyrodnika-badacza Spitsbergen to miejsce stałej fascynacji i teren doznań za każdym razem nowych...

Spitsbergen: piękny, ale smutny i groźny zarazem!

1987

Zbigniew Józwiak

zwiększenie walorów marketingowych opakowań, ale też na zmniejszenie obciążenia środowiska odpadami pochodzącymi z tych opakowań. Nieunikniony jest więc rozwój technologii produkcji polimerów biodegradowalnych i innych tworzyw sztucznych przyjaznych dla środowiska. ■

Literatura

- R. Barcik, J. Wyród-Wróbel, Opakowania produktów, Wyd. Akademii Techniczno-Humanistycznej, Bielsko-Biała 2002.
- M. Chimes, ENDS Report, 410 (2009) 42-43.
- Z. Cichoń, Nowoczesne opakownictwo żywności, Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków 1996.
- N. Czaja-Jagielska, Biodegradacja modyfikowanych folii opakowaniowych z wykorzystaniem glebowych bakterii denitryfikacyjnych, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2008.
- M. Lisińska-Kuśnierz, M. Ucherek, Postęp techniczny w opakownictwie, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2003.
- J. Nadolny (red.) Biodegradable polymers. Proceedings of the International Conference Vienna, November 18-21, 2007, Wyd. PAN, Wiedeń 2008.
- Wł. Szlezzyngier, Tworzywa sztuczne, t. 3, „Fosze”, Rzeszów 1999.



Zielnik Zbigniewa Józwicka to cykl grafik i rysunków, które są kwintesencją dotychczasowej twórczości Artysty. Cały zbiór daje się czytać tak, jak czyta się biblijne psalmy. Uważny „czytelnik” znajdzie w tym zwartym cyklu wszystko, co decyduje o tożsamości twórczej naukowca-artysty z Lublina. Odczyta więc jego sposób pojmowania świata przyrody, zrozumie, jaka rolę przypisuje on człowiekowi. *Zielnik* bowiem to nie tylko zbiór misternie opracowanych motywów roślinnych, to swoista *summa theologica*, to próba opisaną natury pojmowanej jako integralna całość. Artysta nie wyodrębnia sztucznie dualizmu świata natury i człowieka, podmiotu i przedmiotu. Natura jest przez niego personifikowana, a człowiek nie może być prawdziwym podmiotem bez natury. Grafik – polarnik, który wielokrotnie prowadził badania na Spitsbergenie, doskonale wie, że nic tak nie wyostreza zmysłów jak osamotnienie i oddalenie od cywilizacji. Poczucie izolacji pozwala widzieć więcej, wyzwała stany szczególnego skupienia niedostępne w innych warunkach, skłania do kontemplacji i medytacji. Pozwala odczuć szorstkość kamienia z odcisniętym konturem roślin, dostrzec kamienne polarne kręgi i widzieć jednocześnie zamrożone morze i lodowe góry na horyzoncie. Mikro- i makrokosmos wypełniają w tej wizji tę samą przestrzeń i świadczą o sezonowej rytmice przyrody, traktowanej jako jeden wielki organizm. Do jego poznania wiodą rozmaite drogi. Naukowcy i artyści podążają zwykle osobno. Do osiągnięcia tego samego celu używają różnych narzędzi. W twórczości Zbigniewa Józwicka obie drogi schodzą się i łączą w jeden trakt. Naukowiec-artysta próbuje interpretować swoje naturalne otoczenie. Szuka praw rządzących częścią

Impresje roślinne IV, linoryt 2010

i całością. Poznanie naukowe łączy się w tym przypadku z zachwytem i religijnym uniesieniem. Zrozumienie funkcjonowania części struktury pozwala wnioskować o całości. Dlatego tak wielką rolę artysta przywiązuje do detalu – liścia, kwiatostanu, łodygi. Prawie zawsze perspektywa „bliskiego widzenia” zmierza ku uogólnieniu, swoistej konkluzji. Widziane od korzeni rośliny swoje ramiona wyciągają ku niebu. W twórczości Józwicka kierunek wzrastania ma sens dosłowny i metaforyczny, a precyzyjnie mówiąc – metafizyczny. Wzrastać można tylko od ziemi ku niebu, ku światłu. Chciałoby się powiedzieć – ku Światłości... Tu pojawia się aspekt, którego przy interpretacji *Zielnika* pominąć nie sposób. Korzeń, liść, gałąź, drzewo – każdy z tych elementów potwierdza harmonię wszechświata. Zdaje się świadczyć o istnieniu jakiegoś nadrzędnego ładu, który wypływa z jednego źródła. Ale naukowa wiedza artysty każe trzymać wyobraźnię na wodzy. Dlatego przedkłada on konkret nad abstrakcją. Dlatego rośliny z *Zielnika* nigdy nie są fantastyczne, nie są tworem z baśniowego ogrodu. Podobnie jak w poezji ks. Jana Twardowskiego mają swoje imiona. Ulubionym zabiegiem artysty jest zmiana proporcji. Małeńki człowiek ukazany zostaje wśród wysokich traw, niewielkie postacie kryją się wśród olbrzymich skrzypów, kłosa owsa górują nad krajobrazem z domkami, arcydzięgiel litwor rozpościera swoje ramiona nad Agnieszką i Jerzym W., „Panna Dziewanna” wyrasta wysoko ku niebu, a pod nią dostojnie kroczy osobnik w kapeluszu. Przyroda dominuje nad człowiekiem, ale go nie zniewala, jest bliska mu i przyjazna.

Spróbujcie Państwo otworzyć *Zielnik* Zbigniewa Józwicka i odczytać z hieroglifów roślin piękną opowieść o świecie, za którym wszyscy tęsknimy...

Dariusz Kostecki



Z teatru przyrody, linoryt 1993



Wydawca: I Liceum Ogólnokształcące im. Stefana Czarnieckiego, ul. Czarnieckiego 8, 22-100 Chełm

ISBN 978-83-917119-3-4



Redakcja: Lilianna Kostecka, Ewa Betiuk, Dariusz Kostecki; współpraca: Anna Betiuk, Emilia Jadwiszczak, Anna Legwant
Publikacja sfinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie
oraz Urzędu Miasta Chełm

FESTIWAL NAUKI I SZTUKI W CHEŁMIE

FESTIWAL
NAUKI
I SZTUKI
W CHEŁMIE



prof. Magdalena Fikus
Przewodnicząca Rady Upowszechniania Nauki
przy Polskiej Akademii Nauk