

Biologia
(nauki biologiczne)
– wkład merytoryczny do stra-
teгии oraz założeń Polskiej Ency-
klopedii Nauki

Prof. dr hab. Ryszard Górecki

Dr hab. Stanisław Czachorowski

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Olsztyn, luty 2019

Spis treści

Wstęp.....	3
Założenia ogólne	6
Jakie są obecnie dostępne pozycje encyklopedyczne.....	9
Co powinno się znaleźć w części biologicznej (zakres).....	17
Koncepcja tworzenia treści	19
Podział na tomy	21
Układ hasła	23
Bibliografia (źródła)	25
Konsultacje	29

Strategię oraz założenia Polskiej Encyklopedii Nauki stanowić będą prace różnych autorów (współautorów). Wstępnie zaplanowane zostały następujące działy (dziedziny): **biologia, chemia, fizyka, matematyka, ekonomia, nauki o żywieniu, psychologia, elektronika**. Nie obejmuje to całości dziedzin naukowych. Brakuje geologii, geografii, nauki o ziemi (paleontologia w dużej części znaleźć się może w naukach biologicznych), medycyny oraz rolnictwa (dwie ostatnie można uważać jako efekty rozwoju nauk biologicznych, nauki stosowane, zatem można najważniejsze hasła, związane z tymi dyscyplinami, umieścić w tomach dotyczących biologii).

Zgodnie z nowym podziałem na dziedziny nauki, wyartykułowanym w rozporządzeniu (*Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych*), nawiązującym do najnowszej Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Ustawa 2.0), dział Biologia w planowanej *Polskiej Encyklopedii Nauki* odnosi się do dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych – **dyscyplina naukowa „nauki biologiczne”** oraz **dyscyplina naukowa „nauki o Ziemi i środowisku”**. Ponadto warto zawrzeć treści odnoszące się do dziedziny nauk rolniczych, w szczególności dyscyplin naukowych; „nauki leśne, „rolnictwo i ogrodnictwo” oraz „zootechnika i rybactwo”.

Pomysł *Polskiej Encyklopedii Nauki* jest kontynuacją realizowanego cyklu wydawniczego pod nazwą *Wielka Encyklopedia Prawa* (encyklopedia artykułowo-hasłowa). Wspominania *Encyklopedia Prawa*, wydana w kilkunastu tomach, podaje aktualny stan wiedzy i uwzględnia najnowsze ustalenia w danej kwestii. Wszystkie fakty, daty, liczby, tytuły i nazwy musiały być przez autora hasła sprawdzone. Styl tej encyklopedii, zgodnie z założeniami, jest zwięzły i komunikatywny. Przyjęto zwięzły opis i narrację, unikając nadmiernego skracania zdań, kończenie wszystkich zdań kropką, stosowanie jednolitego czasu w hasle itd. W zawartości przewidziano większość haseł rzeczowych, a uwzględniono tylko nieliczne hasła biograficzne. Taką koncepcję warto **utrzymać również w *Polskiej Encyklopedii Nauki*, część *Biologia***, z zaznaczeniem, że należy umieścić sporo rysunków, schematów oraz fotografii, najlepiej barwnych. Zestaw haseł powinien obejmować wszystkie hasła główne i odsyłaczowe do danego tomu. Hasła odsyłaczowe mogą być dwojakiego rodzaju: od oboczności i synonimów do hasła głównego, od skrótowca do pełnej główki hasła.

Encyklopedia, stanowiąca próbę zabrania całości wiedzy w danej dziedzinie i dyscyplinie, traktowana powinna być jako wtórne źródło wiedzy, to znaczy bez wprowadzania no-

wych, oryginalnych treści a jedynie zbierając te już funkcjonujące w nauce. Wszystkie zamieszczone w encyklopedii pojęcia, terminy, teorie, hipotezy, gatunki i inne obiekty biologiczne (struktury, elementy itd.), wcześniej musiałyby się już pojawić się w publikacjach naukowych i książkach.

Polska Encyklopedia Nauki będzie **dokumentowaniem stanu wiedzy w danym momencie** (pierwsza połowa XXI wieku). Zasób współczesnej wiedzy naukowej w zakresie biologii jest ogromny i w związku z szybkim rozwojem oraz licznymi, nowymi publikacjami, odnotowujemy w wiedzy biologicznej szybkie zmiany. Rodzi się więc pytanie, czy uda się opracować spójne, wielotomowe opracowanie przy szybkiej dezaktualizacji części pojęć, teorii, a nawet paradygmatów. Biologia jako szybko rozwijająca się dyscyplina, przynajmniej w niektórych obszarach, zmienia nie tylko własne teorie ale i wpływa na filozofię i inne dziedziny życia. Nie jest przypadkiem, że koniec XX wieku i początek XXI **określa się mianem wieku biologii**.

Zazwyczaj encyklopedia jest zestawem używanych pojęć i terminów, ułożonych w porządku alfabetycznym. Taka struktura ma ułatwiać wyszukiwanie treści ale jednocześnie utrudnia zrozumienie zagadnienia. Powodem jest przekazywanie wiedzy w małych porcjach i w oderwaniu od osadzenia danych pojęć w szerszej teorii, zestawie hipotez, ich relacji z innymi pojęciami. Alternatywnym rozwiązaniem są tematyczne podręczniki i monografie, ale ich wadą jest trudność w szybkim odszukaniu poszukiwanych terminów, pojęć, faktów i obiektów (żeby poznać zagadnienie trzeba przeczytać lub przewertować znaczne części takiej monografii). Pojawiają się także popularne encyklopedie tematyczne, których treść jest ułożona zagadnieniami a pojęcia pojawiają się w opisie. Czasami hasła alfabetyczne zebrane są w merytorycznie pogrupowane działy i rozdziały. Na rynku wydawniczym nie brakuje podręczników i monografii, ukazują się nieustannie i związane są z mniej lub bardziej szczegółowymi zagadnieniami. Zestawienia encyklopedyczne i słownikowe są ich logicznym uzupełnieniem, porządkującym całość dostępnej wiedzy.

W różnych epokach pojawiały się różnorodne próby zebrania całości ówczesnej wiedzy w jednym opracowaniu. Najpierw były to pojedyncze książki, potem wielotomowe encyklopedie. Warto podkreślić, że dawniej wiedza wolniej przyrastała. Obecnie, ze względu na rozległość wiedzy naukowej (terminów, pojęć, hipotez, teorii) oraz szybki przyrost nowych faktów, hipotez, zwłaszcza w niektórych dyscyplinach biologii, przy równocześnie długim cyklu wydawniczym (czas zebrania i napisania haseł), encyklopedie papierowe wychodzą z użycia na rzecz otwartych encyklopedii internetowych. Przykładem jest chociażby Wikipedia, obchodząca niedawno 18 rocznicę powstania. Tworzona jest przez wolontariuszy a wcześniejsza

próba stworzenie podobnej encyklopedii przez naukowców-ekspertów zakończyła się niepowodzeniem. **Czy jest sens obecnie pisać i wydawać encyklopedie w wersji papierowej?** Długi proces wydawniczy i duża objętość przy równocześnie bardzo szybkim postępie naukowym powoduje przechodzenie do wersji elektronicznych.

Głównym sensem Polskiej Encyklopedii Nauki (w wersji papierowej) jest opracowanie swoistego „zdjęcia” stanu obecnego współczesnej nauki. Będzie to pewnego rodzaju pomnik historii (dokument czasu). Dokument, pokazujący stan wiedzy w pierwszej połowie XXI wieku. Umożliwi porównywanie zarówno z przeszłością jak i później - z przyszłością. Wersje elektroniczne nieustannie są aktualizowane i zmieniane (nie są stabilne). Wersja papierowa będzie dobrym i stabilnym punktem odniesienia. Ale chodzi jeszcze o coś więcej – o znaczące wzbogacenie w wiarygodną treść innych repozytoriów elektronicznych. Dlatego **immamentnym uzupełnieniem wersji papierowej będzie powstająca wersja elektroniczna, dostępna on-line.**

Wcześniejszą, polską próbą zapisania stanu wiedzy była *Wielka Encyklopedia Powszechna PWN*, opracowana ponad 50 lat temu. Warto przy okazji podkreślić, że powstająca obecnie *Polska Encyklopedia Nauki* skupia się jedynie na treściach naukowych. Jest to więc nieco inny, węższy punkt widzenia. Stabilna wersja papierowa będzie jednocześnie stanowić podwaliny pod uruchomienie wersji on-line, stale uzupełnianej i rozwijanej. Stabilna wersja papierowa ma przede wszystkim zebrać zespół specjalistów i stanowić „masę krytyczną” dla uruchomienia **wieloletniego procesu nowoczesnego upowszechniania wiedzy. Nie będzie to konkurencja z Wikipedią lecz mocne jej wsparcie jako treści opracowanych przez specjalistów (autorytet naukowy).** Dalej treści w wersji on-line rozwijane będą ciągle w oparciu o dyskusję zgodnie z metodologią naukową, gdzie decyduje siła argumentacji i dowodów a nie tylko autorytet. Wartością dodatkową przy tworzeniu *Polskiej Encyklopedii Nauki* powinno być **zainicjowanie szerokiej współpracy środowisk akademickich w spójnym i interdyscyplinarnym upowszechnianiu wiedzy.**

Ważnym warunkiem, który umożliwi powszechne i szerokie, aktywne włączenie środowiska naukowego do jej tworzenia jest to, żeby Encyklopedia była **wydana w wydawnictwie z listy ministerialnej** (inaczej nie znajdziemy wystarczająco dużo chętnych do pracy w redakcji i pisaniu).

Założenia ogólne

Żyjemy w społeczeństwie wiedzy (i gospodarce opartej na wiedzy). Odsetek osób wykształconych, w tym także na poziomie wyższym, jest bardzo duży (jak nigdy wcześniej). Wobec szybkiego postępu w nauce i gwałtownego przybywania nowych treści, rodzi się naturalna potrzeba do uzupełniania indywidualnej wiedzy w postaci **kształcenia ustawicznego przez całe życie**. Encyklopedia jako repozytorium zweryfikowanej wiedzy może być ważnym i istotnym elementem tak rozumianego kształcenia ustawicznego, bazującego na ciekawości i aktywności własnej. **Mieści się więc również w edukacji pozaformalnej**. Z kolei **w misji uniwersytetów mieści się szerokie upowszechnianie wiedzy**. Jedną z form realizacji tej misji może być tworzenie i rozwijanie *Polskiej Encyklopedii Nauki*, zarówno w wersji papierowej jak i internetowej (on-line).

Głównym **adresatem** (odbiorcą) *Polskiej Encyklopedii Nauki* będą **nauczyciele, uczniowie, studenci, pracujące osoby dorosłe a także środowisko akademickie** (w poszukiwaniu treści z innych niż swoja specjalność). Dzięki powszechnemu dostępowi do internetu, w wieku XXI łatwo sięgamy do źródeł z dowolnego miejsca i w każdej chwili. Ogrom dostępnych w internecie treści, bardzo zróżnicowanych co do wartości i wiarygodności, utrudnia dotarcie do treści wiarygodnych i zweryfikowanych przez ekspertów. ***Polska Encyklopedia Nauki* byłaby więc bardzo ważnym elementem porządkującym treści zweryfikowane i poprawne**. Ułatwiać więc będzie poruszanie się w „dżungli” nadmiaru i szumu informacyjnego. Wobec braku szerokich i kompletnych zasobów internetowych o zweryfikowanej treści, przeciętny użytkownik poszukuje interesujących go informacji naukowych przez internetowe wyszukiwarki, głównie Google, docierają do różnych źródeł, w części niewiarygodnych. Potrzebny jest **dobry fundament z autorytetem**.

Nauka jest uniwersalna i ponadnarodowa. Nie ma polskiej biologii, jest tylko biologia. Ale w historycznym poszerzaniu wiedzy uczestniczyli i uczestniczą Polacy oraz instytucje państwa polskiego, zatem ten element będzie specyfiką polskiej lokalności, jak i język, w którym zapisana będzie encyklopedia (język jako warsztat komunikacji we wspólnocie). *Polska Encyklopedia Nauki* zaspokajać będzie potrzebę usystematyzowania wiedzy, potrzebnej każdemu.

Wiedza nie jest sumą faktów i pojęć, to system i organizacja. Ciągłe się zmieniająca, jak budowle z klocków Lego, niby te same elementy ale układane w nieco inne konstrukcje. **Nauka jest całościowym systemem powiązanych ze sobą różnorodnych elementów** (definicji, pojęć, opisów, obserwacji, teorii itd.). Nie jest luźnym zbiorem faktów i nie powstaje przez

proste dodawanie kolejnych odkryć, obserwacji, eksperymentów. Rozwijają się także jak system, czyli przez reorganizację powiązanych ze sobą elementów. Tak jak organizm - nie tylko rośnie na wielkość ale i się rozwija i wewnętrznie reorganizuje (paradygmaty, teorie). Porównać można to do rozwoju owada: najpierw jajo, potem kolejne (czasem różniące się) stadia larwalne, potem następuje przepoczwarczenie i jak po rewolucji paradygmatu pojawia się z tego samego coś zupełnie innego - owad doskonały. Z pozoru zupełnie inaczej wyglądający organizm. Nie byłoby go jednakże, gdyby nie przeszłość i wcześniejsze fazy rozwoju. Ze względu na **ogrom ludzkiej wiedzy, powstającej w coraz liczniej wyodrębnianych dyscyplinach**, wiedza na każdym momencie jej rozwoju nie jest w pełni jednym, spójnym systemem (między innymi z powodu zbyt dużej liczby naukowców i technicznych możliwości komunikacji między nimi). Raczej porównać można do archipelagu wysp, w części izolowanych. Proces zbliżania i ujednolicania (syntezy) ciągle i nieustannie następuje. Niemniej **w danym momencie równolegle funkcjonują różne paradygmaty, konkurencyjne teorie i hipotezy** oraz związane z tym różne rozumienie poszczególnych pojęć, faktów czy terminów. Należy ten stan ukazać w *Encyklopedii* poprzez zamieszczenie różnych definicji i wskazanie ich historycznego kontekstu.

Jeśli naukę rozpatrywać jako system, to w miarę rozwoju obserwujemy nie tylko wzrost liczby elementów: pojęć, obserwacji, danych, koncepcji, relacji i teorii, ale także wzajemne „dostrajanie się” tych różnorodnych elementów. Obserwujemy wzrost sprawności i efektywności działania, np. pojęcia są doprecyzowywane, uszczegóławiane itd., czasami zmieniają znaczenie w nowym kontekście teoretycznym. **Pojęcia kształtują się w relacji do innych pojęć oraz do teorii.** I zmienia się to w czasie.

Fakty nie istnieją samodzielnie, ale są elementem teorii. Pięknie opisywał to Ludwik Fleck na przykładzie medycyny. Pojęcie łona kobiecego jest elementem konkretnego pojmowania (modelu) człowieka i nie da się wpasować do współczesnej anatomii (np. próbować ustalić za pomocą współczesnych pojęć organów, narządów i tkanek z czego zbudowane jest łono). Ten fakt równoczesnego funkcjonowania w życiu społecznym pojęć, pochodzących z różnych teorii i paradygmatów, wprawia w zakłopotanie niejednego studenta, a tym bardziej ucznia (wracając do pojęcia łona – poeta w wierszu zupełnie zrozumiałe dla nas może je użyć, ale już nie jest to możliwe w kategoriach medycznych). Bo wszystko chciałby się połączyć w jedno (i w przypadku ucznia czy studenta, na potrzeby egzaminu jakoś to rozumem ogarnąć), dostosować, uporządkować. A to nie jest możliwe. Synteza w nauce nie polega na mechanicznym sumowaniu funkcjonujących pojęć. Zazwyczaj historia rozwoju nauki gdzieś nam umyka. Ten aspekt jednak warto zaznaczyć w *Polskiej Encyklopedii Nauki*, ułatwiając zrozu-

mienie przeciętnemu odbiorcy złożoność wiedzy naukowej, będącej w nieustannym przetwarzaniu i rekonstruowaniu. Zadaniem *Polskiej Encyklopedii Nauki* będzie uzmysłowienie czytelnikowi także i tego aspektu.

Poszczególne działy nauki **różnią się między sobą spójnością (precyzją) połączonych elementów**: precyzją zdefiniowanych pojęć jak i zasad (relacji) między tymi pojęciami. Jedne przypominają zbiory klasyczne, inne zbiory rozmyte. W matematyce pojęcia są najbardziej dyskretne. Są ostre i dyskretne, z wyraźnymi granicami pól semantycznych. Z aksjomatów można dedukować prawa i prawidłowości (relacje) między elementami. Inaczej jest w filozofii i naukach humanistycznych. Tu pojęcia są bardziej nieostre, słabiej zdefiniowane (rozmyte). Jednocześnie funkcjonuje wiele różnych ujęć, definicji, wiele różnych relacji między tymi nieostrymi pojęciami. Dedukowanie jest obciążone większą niedokładnością i mniejszą precyzją (bardziej pasuje teoria zbiorów rozmytych). Zamiast równania pojawia się złożony dowód i argumentacja, mniej lub bardziej przekonująca. W naukach przyrodniczych, w tym w biologii, jest nieco inaczej. Można powiedzieć, że lokuje się pomiędzy matematyką a filozofią. Z tym, że wyraźnie akcentowane jest doświadczenie (eksperyment). Dowodzi się nie tylko przez dedukcję (tak jak w matematyce czy filozofii) ale o wiele bardziej przez eksperyment i empiryczną falsyfikację.

Celem *Polskiej Encyklopedii Nauki* jest spisanie obecnego stanu wiedzy, wraz z wskazaniem historycznego rozwoju poszczególnych dyscyplin. Celem edukacyjnym (upowszechnianie nauki) jest także ukazanie wiedzy jako systemu, z relacjami między pojęciami (kontekst pojęcia w teorii), wskazaniem wieloznaczności i rozumienia pojęć w zależności od paradygmatów i teorii, w których powstały, oraz czasów (historia nauki).

Nauka się nieustannie rozwija, w jednych dyscyplinach szybciej w danym momencie, w innych wolniej. Spisanie aktualnego stanu wiedzy jest więc bardzo trudne, także ze względu na wielki obszar i bardzo bogatą treść. **Konieczny jest arbitralny i subiektywny po części wybór haseł** do wersji papierowej (nie wszystkie pojęcia z danej dyscypliny się zmieszczą – powinny się zawrzeć jednak wszystkie kluczowe i najważniejsze). W wersji on-line hasła będą systematycznie uzupełniane i włączane nowe w zależności od potrzeby oraz w miarę rozwoju pojęć w poszczególnych dyscyplinach naukowych.

Podsumowując można zaakcentować, że istnieją dwie skrajne, alternatywne ale uzupełniające się koncepcje porządkowania wiedzy: słownikowy (encyklopedyczny) i systemowo-paradygmatowy (podręczniki, książki dotyczące uporządkowanej według teorii i paradygmatu wiedzy). Układ alfabetyczny, stosowany w słownikach i encyklopediach, umożliwia zebranie luźno powiązanych haseł bez konieczności pełnego łączenia w jeden, spójny

system. Można więc zawrzeć wszystkie pojęcia i terminy funkcjonujące w danym czasie a nie tylko te związane z daną teorią. Mogą się znaleźć hasła z różnych teorii, różnych paradygmatów, z różnego okresu wiedzy co pełniej odda całokształt wiedzy, będącej aktualnie w społecznym użyciu. W danym momencie w użyciu są zarówno pojęcia starsze, nawet archaiczne, jak i aktualne i zupełnie nowe.

Ważnym **uzupełnieniem będzie wersja elektroniczna z dostępem on-line** i z możliwością ciągłego aktualizowania. Wymaga jedynie włączenia do prac wielu redaktorów, w tym doktorantów i młodszych pracowników nauki. Dodatkowym elementem tworzenia *Polskiej Encyklopedii Nauki* będzie **integrowanie polskiego środowiska akademickiego i naukowego wokół ambitnego i społecznie użytecznego zadania.**

Dla *Polskiej Encyklopedii Nauki* proponujemy model hybrydowy: spisanie aktualnego stanu wiedzy w wersji papierowej i udostępnienie w wersji elektronicznej on-line (stale aktualizowanej). Wersja papierowa będzie swoistym dokumentem epoki (w pewnych fragmentach szybko się dezaktualizująca) a w wersji elektronicznej na bieżąco będzie aktualizowana, poprawiana i uzupełniana. **Udostępnienie treści on-line musi być z wykorzystaniem wolnej licencji (Creative Commons, uznanie autorstwa)** aby ułatwić korzystanie i wykorzystywanie zasobów encyklopedii, przez szerokie kręgi społeczne, posługujące się w komunikacji językiem polskim.

Układ z tomami, powiązany z konkretnymi dyscyplinami naukowymi biologii, stworzy strukturę mieszaną, **z jednej strony treść ułożona będzie spójnymi problemami (dyscypliny nauk biologicznych), z drugiej luźno w układzie alfabetycznym.**

Wersja papierowa wymaga skoordynowanej pracy wielu redaktorów i autorów haseł, przygotowania wstępnej liczby haseł i rozdzielenia prac. Potrzebna będzie dobra współpraca między redaktorami poszczególnych tomów tak, by hasła się nie dublowały a jednocześnie ważne pojęcia nie zostały pominięte. Potrzebne będzie także **ciągłe motywowanie** do współpracy i zachęcanie wielu naukowców do aktywnego włączenia się w współtworzenie treści *Polskiej Encyklopedii Nauki*.

Jakie są obecnie dostępne pozycje encyklopedyczne

W zasadzie nie ma w języku polskim aktualnej i całościowej encyklopedii naukowej. Po *Wielkiej Encyklopedii Powszechnej PWN* (elementy wiedzy naukowej wymieszane z innymi

treściami) sprzed pół wieku nie podejmowano podobnych do *Polskiej Encyklopedii Nauki* przedsięwzięć. Powstało natomiast wiele węższych zakresowo różnych opracowań słownikowych i encyklopedycznych, zarówno na poziomie naukowym i akademickim, jak i szkolnym czy popularnym. Niżej dokonany przegląd jest także próbą oszacowania liczby haseł do poszczególnych tomów.

Warto w tym miejscu wspomnieć o dwutomowym dziele Erazma Majewskiego z lat 1889-1894 pt. *Słownik nazwisk zoologicznych i botanicznych polskich, zawierający ludowe oraz naukowe nazwy i synonimy polskie, używane dla zwierząt i roślin od XV-go wieku aż do chwili obecnej, źródłowo zebrane i zestawione z synonimami naukowymi łacińskimi w podwójnym porządku alfabetycznym i pomnożone porównawczym materiałem, zaczerpniętym z innych języków słowiańskich*. W dwóch tomach zebrane zostały wszystkie znane wtedy i występujące w polskich publikacjach nazwy gatunkowe roślin i zwierząt. Mimo upływu ponad stulecia ciągle jest nieocenionym źródłem ludowych i pospolitych (polskich) nazw roślin i zwierząt. Stanowi to nie tylko wartość dla etnografów i językoznawców ale umożliwia także poprawne odczytywanie treści z dawnych opracowań nie tylko naukowych (poprawne identyfikowanie gatunków). Niektóre nazwy zostały już zapomniane i wyszły z użycia. Współcześnie powstają opracowania o węższym zakresie, zawierające wykazy gatunków, stwierdzonych na terenie Polski. Przykładem może być kilkutomowa *Fauna Polski*, wydana przez Muzeum i Instytut Zoologii PAN w latach 2004-2008. Brakuje w tej serii jednak wielu nazw polskich, odnoszących się do różnych taksonów. Przy opracowywaniu *Polskiej Encyklopedii Nauki* warto utrwalić to tracone dziedzictwo kultury polskiej.

Wielka Encyklopedia Powszechna PWN, wydana w latach 1962–1970 przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe, w 12 woluminach (13. tom jako suplement ukazał się w 1970 r.). Objętość Encyklopedii PWN wynosi ok. 2000 arkuszy wydawniczych (ponad 10 tys. stron) z zawartością 75 tys. haseł, 12 tys. ilustracji, 200 kolorowych i 650 czarno-białych ilustrowanych insertów i 120 kolorowych map. *Wielka Encyklopedia PWN*, jest największą polską encyklopedią powszechną, wydaną po II wojnie światowej i tylko w części zawiera hasła naukowe. Od tego czasu (ponad pół wieku!) w naukach biologicznych nie tylko pojawiło się wiele nowych teorii, pojęć, terminów ale zmieniło się rozumienie wielu dyscyplin. **Jeśli tę Encyklopedię PWN możemy traktować jako swoistą dokumentację stanu wiedzy w ówczesnych czasach, to Polska Encyklopedia Nauki będzie kolejnym pomnikowym dziełem.**

Nad *Encyklopedią Powszechną PWN* pracowało ponad dwa tysiące autorów, około tysiąca recenzentów i konsultantów oraz prawie stu redaktorów. Pracami kierowała rada naukowa powołana, przez Polską Akademię Nauk i Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego. Przy

opracowaniu *Polskiej Encyklopedii Nauki* należy zakładać podobną skalę zaangażowania naukowców-ekspertów i redaktorów. Z punktu widzenia przedsięwzięcia biznesowego takie wydawnictwo nie byłoby opłacalne. Zatem *Polską Encyklopedią Nauki* powinniśmy traktować jako **duże i bardzo ważne zadanie edukacyjne i społeczne**.

Opracowaniami o charakterze encyklopedycznym i nawiązującym do nauk biologicznych jest *Mała Encyklopedia Przyrodnicza*, wydana przez PWN w 1962 (dwa tomy), a znacznie później *Biologia. Spojrzenie na życie i biosferę. Encyklopedia PWN* (2002 rok, Wyd. Naukowe PWN, 191 str. układ mieszany, z zagadnieniami merytorycznymi i alfabetycznie w obrębie działów). W 1992 roku Wiedza Powszechna wydała *Leksykon biologiczny* (pod redakcją: Jura Cz., Krzanowska H.). Hasła zróżnicowane są pod względem długości, najobszerniejsze są te o charakterze przeglądowym, dotyczą zagadnień podstawowych, ogólnobiologicznych, hasła krótkie odnoszą się do dziedzin szczegółowych lub pokrewnych biologii. Opracowanie liczy 793 str.

Znacznie obszerniejsza i nowsza (1998-2000) jest *Encyklopedia biologiczna*, wydana w 13 tomach, w układzie alfabetycznym haseł, (tom 13 - *Suplement. Słownik Taksonomiczny*, 402 s.), zawierająca ok. 35 tysięcy haseł z wszystkich dziedzin biologii, takich jak botanika, zoologia, systematyka, morfologia, anatomia, antropologia, ekologia, ewolucjonizm, paleontologia, fito- i zoogeografia, biofizyka, biochemia, mikrobiologia, wirusologia, fizjologia, genetyka czy biologia molekularna, ponad 2 tys. ilustracji barwnych i czarno-białych (opracowanie naukowe: prof. Czesław Jura i prof. Halina Krzanowska, zestaw haseł dr Jacek Godula), Wyd. Opres, Kraków 1998-2000, ponad 60 autorów, łącznie ok. 5 tys. stron. W pierwszy tomie wydawnictwo zapowiadało 10 tomów *Encyklopedii* (ostatecznie wyszło 13 tomów razem z dwoma suplementami), które miały zawierać 30 tys. haseł (łącznie wyszło ok. 35 tys.). Warto jednak zauważyć, że w samej *Encyklopedii* znalazły się także hasła niebiologiczne, np. agnostycyzm. Znalazło się także dużo gatunków ale opisywanych niekonsekwentnie, tylko przykładowo, gatunki polskie i z całego świata. W omawianej *Encyklopedii* znalazło się dużo kolorowych schematów i zdjęć. Są też biografie, ale też chyba potraktowane wybiórczo, z Arystotelesem włącznie, parki narodowe Polski i wybrane ze świata. Mimo opracowania przez specjalistów znalazły się też błędy. Na przykład w hasle *chruściki* znalazło się zdanie „rząd owadów liczący 6 tys. gatunków” - mocno nieaktualne, nawet jak na czas wydania, błąd pojawił się także w liczbie gatunków w Polsce, *Encyklopedia* podaje 750. Prawdopodobnie błąd literowy. Zapewne mogło być 250 (obecnie wykazanych jest około 270 gatunków, na świecie ponad 14 tys.). Zwracamy na te fakty uwagę dla podkreślenia jak dużym przedsięwzięciem merytorycznym i redakcyjnym jest opracowanie aktualnej encyklopedii, zawierają-

cej całość wiedzy naukowej, nawet tylko w zakresie nauk biologicznych. Wszystkie ewentualne błędy redakcyjne będą eliminowane w wersji on-line.

Ukazało się także sporo różnego typu słowników i leksykonów. Z jednej strony to opracowania o charakterze słowników polsko-angielskich. Przykładem może być *Słownik biochemiczny i biotechnologiczny angielsko-polski* (Górecki T., 2013), zawierający 30 tys. haseł i 40 tys. tłumaczeń na język polski oraz 2500 akronimów i skrótów. Terminy z zakresu: biofizyka, biologia molekularna, biomedycyna, chemia organiczna, genetyka, immunologia, metody instrumentalne, mikrobiologia, nauki biologiczne. Dodatkowe hasła udostępniono na stronie www.tradovium.pl/biochemia (obecnie już nie istnieje). Kolejnym przykładem jest *Leksykon przyrodniczy polsko-angielski* (Zimny L., 2014, zawierający 3724 hasła z zakresu agroekologii, agrometeorologii, ogrodnictwa, paszoznawstwa, rolnictwa ekologicznego, techniki rolniczej, weterynarii, zootechniki, wyjaśnienie znaczenia z tłumaczeniem słowa na angielski, indeks haseł angielskich.

Inne leksykony, zawierające krótkie wyjaśnienie haseł dotyczą wybranych działów biologii lub wąskich dyscyplin naukowych:

- King R. C., Stansfield W.D., 2002, *Słownik terminów genetycznych*. Wyd. PAN, Poznań, 447 str.
- Prusinkiewicz Z. 1994, *Leksykon ekologiczno-gleboznawczy*, Wyd. PWN, 289 str.
- Złotorzycka J. (red), Lonc E., Majewska A.C., Okulewicz A., Pojmańska T., Wędrychowicz, 1998. *Słownik parazytologiczny*. Warszawa, PTP, 174 str.

Kolejne słowniki mają charakter ograniczony i przeznaczone były dla uczniów i studentów lub mają charakter popularny:

- Gorzelańczyk E.J., Wierzbicki Andrzej, 2000. *Ilustrowany słownik biologiczny dla kandydatów na akademie medyczną i studia przyrodnicze*. Wyd. III, poprawione i uzupełnione, Poznań, 273 str. (1995 Wyd. I)
- Porwit-Bóbr Z., 1992. *Mały słownik terminów stosowanych w genetyce molekularnej. Dla studentów biologii i medycyny.*, Kraków Wyd. Księgarni Akademickiej, 53 str.
- *Mały słownik biologiczny*, 1965 WP, Warszawa (wszystkie działy biologii), 345 str.
- Mazur E., 1999. *Słownik ekologii i ochrony środowiska suplement*. Uniw. Szczeciński, 149 str. (wyd. 1 z 1995).

Bardzo duży zakres niezbędnych prac spowodował, że powstawały jedynie mniejsze i wycinkowe kompendia o charakterze słownikowym lub encyklopedycznym lecz ograniczone do pojedynczych dyscyplin. Przykładem może być *Encyklopedia Ochrony Roślin*, wydana w

1963 r. pod zbiorową pod redakcją St. Gałęckiego, J. Kabały, J. Kochmana i Wł. Węgorka, *Mały słownik paleontologiczny* (1963), *Mały słownik zoologiczny. Bezkręgowce*. 1976 (w tej serii ukazały się także tomy: *Płazy i gady*, *Owady*, *Ptaki*, *Ryby*, *Ssaki*), *Słownik geologii dynamicznej* (Jaroszewski Marks i Radomski 1985) czy *Słownik roślin użytkowych* Podbielkowskiego z 1985, zawierający 1235 haseł. W wydaniu VII z 2003 roku *Słownik roślin użytkowych* (Podbielkowski Z., Sudnik-Wójcikowska B., 2003) zawiera już 1400 haseł, opisanych na 708 stronach (duży format). Warto wspomnieć także o *Wielkiej encyklopedii roślin* z 1996 roku (nowe wydanie), Wyd. Muza, (opisane roślin z całego świata, 8 tys. roślin, 4250 fotografii, duży format, 639 str.); oraz *Wielkiej encyklopedii roślin*, z 1992 roku (Wyd. Delta, 503 str., kolorowe ilustracje, duży format); czy dwutomowej *Encyklopedii bylin* (Grabowska B., Kubala T., 2001), tom I 508 str. i II Wyd. Zysk i S-ka, Poznań, część ogólna o rozmnażaniu i uprawie, słownik pojęć botanicznych, mapy stref mrozoodporności Polski, opisy roślin, alfabetycznie, duży format, bogato ilustrowana zdjęciami kolorowymi). Tematykę botaniczną uzupełniają dwa kolejne opracowania:

- Szweykowska A., Szweykowski J., 1993. *Słownik botaniczny*. WP, Warszawa (popularna encyklopedia w alfabetycznym układzie haseł, wiadomości o grupach roślin i ich przedstawicielach, informacje z różnych dziedzin biologii, polskie nazwy roślin i grup roślinnych, polskie terminy botaniczne + skorowidz nazw łacińskich, ilustracje czarno-białe oraz wkładka ze zdjęciami kolorowymi, oprócz roślin naczyniowych są także jednokomórkowe glony, 799 str.)
- *Słownik botaniczny*, 2003. WP, (6300 różnych gatunków, rodzajów, rodzin i rzędów, w tym grzyby, glony, bakterie i wirusy, ilustracje czarno-białe oraz kolorowe zdjęcia, polskie nazwy i terminy, biochemia roślin i grzybów, geografia rozmieszczenia).

Nieco węższy zakres tematyczny ma *Słownik z zakresu synantropizacji szaty roślinne* z 1988 roku (Sudnik-Wójcikowska B., Koźniewska B., 1988) oraz książka pt. *Nazwy polskich roślin do XVIII wieku* (Spólnik A., 1990. Ossolineum, 136 str.). Stosunkowo obszernym jest *Słownik terminów biologicznych* (Strzałko J., (red). 2006 Wyd. Naukowe UAM, ponad 11 tys. haseł, podstawowe terminy z różnych działów biologii, w tym z zupełnie nowych takich jak genomika, czy z medycyny i rolnictwa, które się wyłoniły z biologii i usamodzielniały, 740 str.). W tej grupie mieści się także *Wielki leksykon roślin leczniczych* (Sarwa A., 2001. Książka i Wiedza, duży format, 443 str., czarno-białe ilustracje, 1700 roślin użytkowych) oraz *Słownik fitopatologiczny* (Kryczyński S., Mańka M., Sobiczewski P., 2002. Hortpress, Warszawa, 179 str.) i jego nowsze wydanie z roku 2014: Kryczyński S., 2014. *Polski leksykon fitopatologiczny*, Wyd SGGW, 302 str. bez rysunków.

Innym przykładem może być *Słownik entomologiczny* Razowskiego z 1987 roku oraz *Słownik morfologii owadów* (Razowski J., 1996) z zawartością 3500 haseł. Kolejnym przykładem jest *Wielka encyklopedia roślin ogrodowych od A do Z*, (1080 s.), Christopher Brickell, tłum. Ewa Bieńkowska-Mochtak, MUZA, 1999. Niedawno ukazała się *Encyklopedia pszczelarska* (red. Wilde J., 2013) oraz *Słownik hydrobiologiczny. Terminy – pojęcia – interpretacje* (Żmudziński i in. 2002), zawierający 1500 haseł. Warto wspomnieć także o *Słowniku biologii komórki* (2008, Kraków, PAU, 621 str.) oraz o dwutomowym opracowaniu pt. *Botanica, Ilustrowana, w alfabetycznym układzie, opisuje ponad 10 000 roślin ogrodowych*, z 2005 roku. Układ rodzinami, z rozdziałami ogólnymi: podstawy systematyki botanicznej, słownik pojęć botanicznych, spis rodzin rodzajów, skorowidz nazw polskich i synonimów, 1018 str.

Znacznie liczniejsze są wydawnictwa szkolne (dedykowane dla uczniów). Zakres zebranych terminów jest ograniczony do treści, pojawiających się w programie nauczania i dostępnych podręcznikach. Niejednokrotnie zawarte tam opisy haseł zawierają nieścisłości, błędy czy prezentują nieaktualną już wiedzę.

Przykłady wydawnictw szkolnych:

- *Ekologia Słownik encyklopedyczny*, 2006, Wyd. Europa, mały format, 470 st., 2000 haseł, 150 ilustracji (czarno-białe). Wydanie drugie z roku 2007, zawierające polsko angielski słownik terminów ekologicznych, 456 str.
- Hłuszyk H., Stankiewicz A., 1996. *Słownik szkolny. Ekologia*. WSiP, Warszawa, mały format, 182 str., kolorowe ilustracje, 500 haseł, 50 rysunków 100 fotografii.
- *Ilustrowana encyklopedia – Ekologia*, 2006, Wyd. Europa, 419 str.
- *Słownik Biologia*, 2007, Wyd. Greg, mały format 392 str.
- *Słownik encyklopedyczny – Biologia*. 1999, wyd. II, Wyd. Europa, 419 str.
- *Słownik szkolny Ekologia, gimnazjum liceum*, 2009. Krakowskie Wydawnictwo Naukowe, Kraków, mały format, 424 str. (ryciny czarno-białe).
- *Encyklopedia szkolna WSiP: Biologia*, 2005 (wyd. 2), 3 tys. haseł, 1,2 tys. ilustracji, 1048 s., Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne.
- *Encyklopedia szkolna Biologia*, 1999 WSiP. 3000 haseł z wszystkich dziedzin biologii i ok. 1500 ilustracji.
- *Encyklopedia Biologia*, 2006. Greg, Kraków (mały format, 632 str., ilustracje czarno-białe).
- *Encyklopedia szkolna Biologia*, 2004. Kraków, Wyd. Zielona Sowa, 902 str., 6000 haseł, 650 rysunków i ilustracji,

- *Biologia słownik encyklopedyczny*, 2007, (wydanie trzecie) Wyd. Europa.
- Popielarska M., Konieczny R., Góralski G., 2006. *Słownik szkolny biologia*. Wyd. Zielona Sowa, Kraków, ok; 4000 haseł alfabetycznie ułożonych z wielu działów biologii: botaniki, zoologii, genetyki, fizjologii, cytologii, ewolucjonizmu, ekologii, biochemii jak i z nauk pokrewnych, chemii czy medycyny, 170 rysunków.

Na rynku księgarskim oraz w zasobach bibliotecznych dostępne są także tematyczne opracowania o charakterze popularnym. Przykładem może być m.in. *Leksykon zwierząt*:

- *Encyklopedia dinozaurów i innych zwierząt prehistorycznych*, J. Malam, S. Parker, 2005 (duży format, 256 str., ilustracje kolorowe, opisy ponad 250 gatunków kopalnych).
- *Leksykon zwierząt od A do Ż*, Warszawa 2000, Wyd. Muza (tłumaczenie z niemieckiego) 1800 haseł, zwierzęta z całego świata,, duży format, 544 str., 1600 barwnych fotografii i rycin.
- *Zwierzęta. Encyklopedia ilustrowana*. PWN, 2005.
- *Encyklopedia dzikich zwierząt Larousse – sawanna afrykańska*. (duży format, 167 stron), jedna z przykładowych pozycji 18. tomowej encyklopedii.
- *Encyklopedia życia na Ziemi 2007*, Typo, Hasła ułożone działami i zagadnieniami np. Rośliny, Wodne życie. Gady i Płazy, Ptaki itd., bogato ilustrowana. Na końcu indeks haseł, 490 str.

Pojawiły się również książki, próbujące przybliżyć w formie encyklopedycznej najnowsze osiągnięcia z zakresu nauk biologicznych, o charakterze porządkującym najnowszą wiedzę, w części o charakterze encyklopedycznym (układ hasłowy a nie rozdziałowy):

- Baturó W., 2011. *Najważniejsze teorie biologii*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa (50 haseł, 256 str. mały format).
- Henderson M., 2010. *50 teorii genetyki, które powinieneś znać*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa (50 haseł, mały format 262 str.).

Inne

Dostępne są także encyklopedie i inne repozytoria internetowe. Przykładem może być internetowa encyklopedia PWN (<https://encyklopedia.pwn.pl/>), Wikipedia (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>), Onet Wiem (<https://zapytaj.onet.pl/encyklopedia/>)

[index.html](#)) itd. Czy zawierają one wiedzę aktualną i kompletną, w odniesieniu do treści naukowych z zakresu biologii? Do sprawdzenia wybraliśmy dwa hasła biologiczne *epigenetyka* i *hologenom* (stosunkowo nowe i ważne w rozwoju nauk biologicznych). W Internetowej encyklopedii PWN brak tych haseł (sprawdzone w styczniu 2019). *Encyklopedia PWN* – encyklopedia internetowa, z dostępem bezpłatnym i bez konieczności uprzedniej rejestracji zawiera około 122 tysiące haseł i 5 tysięcy ilustracji. (źródło: Wikipedia [https://pl.wikipedia.org/wiki/Encyklopedia_PWN_\(internetowa\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Encyklopedia_PWN_(internetowa))). Jak widać zasoby haseł naukowych są mocno niekompletne.

Onet Wiem (<https://zapytaj.onet.pl/encyklopedia/index.html>) w kategorii nauk ścisłych zawiera blisko milion haseł (nauki ścisłe - 951 859, w tym biologia ponad 67 tys. haseł). Bardziej jest to jednak repozytorium odpowiedzi a nie uporządkowana encyklopedia. Brak w niej hasła epigenetyka i hologenom. Edupedia <http://www.edupedia.pl/> - brak hasła epigenetyka, hologenom. W Wikipedii jest epigenetyka (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Epigenetyka>), hasła hologenom brak (tylko na angielskojęzycznej Wikipedii). Wyszukiwanie w Google dało 606 wyników dla słowa hologenom (łącznie z angielskojęzycznymi stronami), żadna nie odsyłała do polskojęzycznej encyklopedii. Tylko do różnych artykułów, w tym na blogach naukowych. Otwarta encyklopedia leśna <http://www.encyklopedia.lasypolskie.pl> (1760 haseł – stan ze stycznia 2019 roku) także nie zawiera haseł epigenetyka i hologenom.

W papierowej *Encyklopedii biologicznej* (1998-2000) – brak hasła hologenom, jest natomiast hasło epigenetyka, bardzo skrótowe, jednozdaniowe wyjaśnienie, tak jak w słowniku. Znacznie obszerniej opisane jest hasło „epigenetyka człowieka”, o nieco innym znaczeniu „cechy niemierzalne, cechy opisowe – obserwowane przede wszystkim na czaszkach ludzkich”. Dodatkowo zamieszczone są hasło „epigenetyczne reguły” jako odsyłacz do hasła „koevolucja genowo-kulturowa”. Także w *Słowniku biologii komórki* z 2008, liczącego 621 str. brak hologenomu i brak epigenetyki.

Dla ucznia dostępne są także różne serwisy typu Chomikuj.pl, Ściąga.pl itd. ale zawierają niepewne źródła materiałów, czasami z wątpliwościami co do zachowania praw autorskich. Są to więc źródła materiałów, dostępnych dla ucznia, o charakterze ściąg, niepewne i nieuporządkowane.

Co powinno się znaleźć w części biologicznej (zakres)

W treści *Polskiej Encyklopedii Nauki – Biologia* powinny znaleźć się:

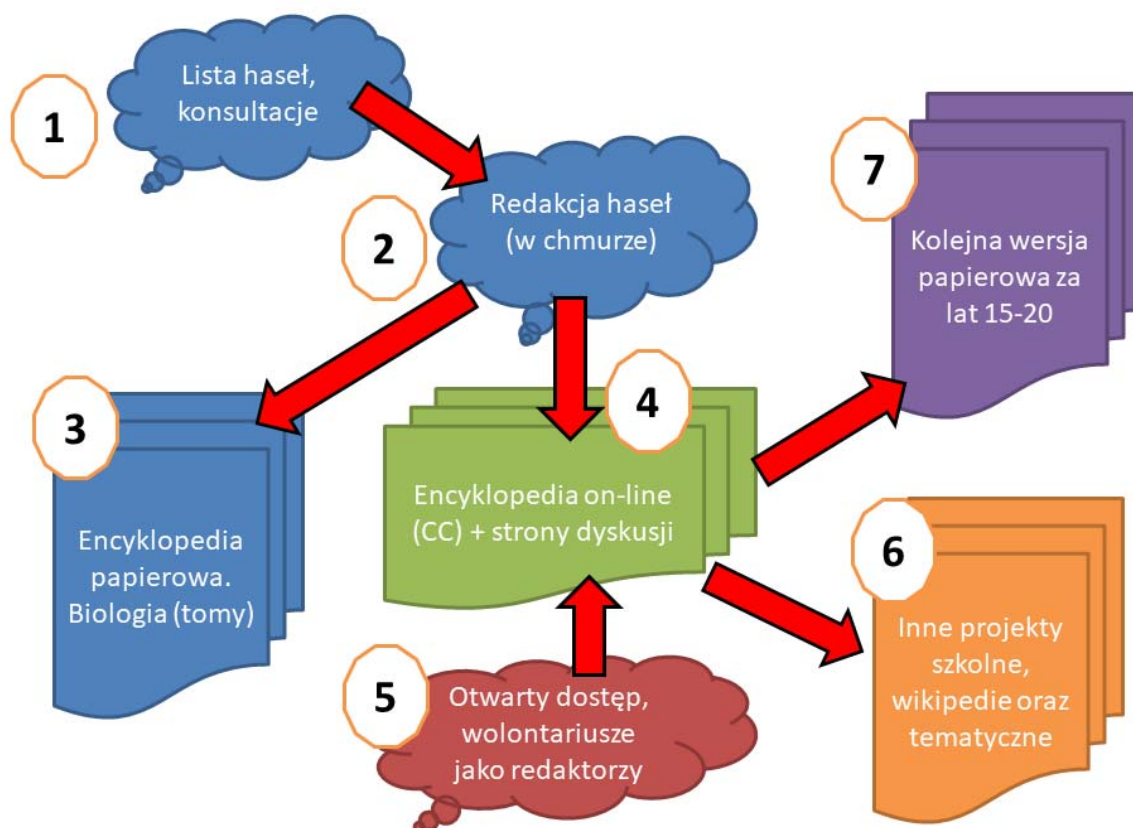
- Hasła problemowe, naświetlające obecny stan wiedzy.
- Ważniejsze teorie biologiczne, aktualne oraz historyczne (najważniejsze uogólnienia).
- Pojęcia i terminy biologiczne.
- Definicje.
- Teorie i kluczowe hipotezy.
- Wyjaśnienie zakresu badań dyscyplin szczegółowych, specjalności, dziedziny (np. proteomika, genomika itd. w zoologii np. malakologia, trichopteroologia, dipterologia itd.).
- Osiągnięcia polskiej nauki, odkrycia.
- Biografie (nieżyjących już naukowców polskiego pochodzenia lub działających w Polsce), tylko ważniejsze dla rozwoju nauk biologicznych.
- Ważniejsze instytucje naukowe z obszaru Polski.
- Czym jest biologia (nauki biologiczne) w życiu codziennym.
- Historia rozwoju nauk biologicznych i wyodrębniania się dyscyplin tak aby ułatwić zrozumienie stanu obecnego, z uwzględnieniem wkładu Polaków i badań z obszaru Polski.
- Historia rozwoju biologii, jak doszło do powstania współczesnego stanu wiedzy nauk biologicznych. Skąd się to wzięło i jak się różni od struktury nauk w przeszłości (np. najpierw była botanika i zoologia a potem dopiero powstała biologia, jak uogólnienie i synteza). Dalszy rozwój nauk biologicznych.
- Światowe tendencje (nauki biologicznie szybko się zmieniające, intensywne prace).
- Stan biologii (wiedzy biologicznej) w Polsce, synteza.
- Powiązanie biologii z innymi dyscyplinami (chemia, medycyna, żywienie, zdrowie), nauki stosowane, biologia stosowana - rolnictwo i zootechnika (bioinżynieria zwierząt), nowe metody hodowli z wykorzystaniem osiągnięć współczesnej biologii, GMO, edycja genów, medycyna, filozofia.
- Przyszłość biologii (wpływ na filozofię, styl życia, na gospodarkę), astrobiologia i samodoskonalenie biologiczne człowieka.

- Gatunki (wybrane i charakterystyczne takie jak nazwa dinozaura *Smok wawelski*, czy nazwy owadów (łacińskie): *Dziwneono* itd. (wkład języka polskiego w tworzenie nazw naukowych (łacińskich).
- Jeśli miałyby znaleźć się nazwy gatunków biologicznych, to należy preferować nazwy polskie.

Układ treści dziedzinowo i problemowo (tomu) oraz alfabetycznie (w obrębie tomu). Podzielenie na części merytoryczne ułatwi prace. Podział na tomy i ustalenie listy haseł powinien uwzględniać „margines” na nowe hasła, pominięte we wstępnym wyborze haseł a potrzebne. W niektórych hasłach może pojawić się problem, w którym tomie je umieścić. Ewentualnie można przewidzieć dla części terminów hasła odsyłaczowe do innego tomu. Wymaga to wcześniejszego, precyzyjnego przydziału haseł do poszczególnych tomów.

Bardzo ważną częścią części biologicznej będą elementy graficzne. To nie tylko uatrakcyjnienie i ułatwienie odbioru. Schematy, wykresy, rysunki są ważnym elementem przekazu pojęć biologicznych. Rysunki i schematy – przynajmniej w części powinny być kolorowe. Zalecane jest **opracowanie infografik** dla haseł przekrojowych i kluczowych. lustracje będą bardzo ważnym elementem dobrego prezentowania wiedzy natomiast infografiki będą stanowić o nowoczesności i aktualności treści (zupełnie nowa forma przekazu w nauce i upowszechnianiu wiedzy).

Koncepcja tworzenia treści



(Rys. 1. Schemat organizacyjny tworzenia treści Polskiej Encyklopedii Nauki i dalszego jej wykorzystania – objaśnienia w tekście)

- 1. Ustalenie listy haseł** do poszczególnych tomów. Dla efektywnej współpracy lista haseł, z podziałem na tomy, powinna być dostępna dla reaktorów tomów i autorów haseł. Najlepszym rozwiązaniem wydaje się praca „w chmurze”. Umieszczona na serwerze, np. może być na silniku Wiki (ułatwi dalsze udostępnianie treści w otwartej encyklopedii on-line). Dostęp tylko dla osób uczestniczących w procesie opracowania treści, ze zróżnicowanymi uprawnieniami (administrator, redaktor, autor). Umożliwi nie dublowanie haseł w różnych tomach *Biologii* oraz na bieżąco wskazywać będzie hasła w opracowaniu, wolne i opracowane czy zatwierdzone. Współpraca on-line umożliwi zgłaszanie nowych, niezbędnych haseł do opracowania (lub

usunięcie z listy zbędnych). Encyklopedyczna wiedza powstawać **będzie w dyskusji i konektywnie**.

2. **Redagowanie haseł przez wybranych autorów** (w chmurze, gwarantuje efektywną współpracę). Przy każdym haśle będzie widoczny jego status (bez przydziału dla autora, z przydziałem do opracowania czyli w trakcie pisania, opracowane i skierowane do zatwierdzenia-recenzji przez redaktorów tomu lub części, hasła zatwierdzone do umieszczenia w *Encyklopedii* i skierowane do redakcji technicznej). W podobnej formie opracowywane będą rysunki, schematy, zdjęcia.
3. Po opracowaniu wszystkich haseł, łącznie z ilustracjami, oraz po opracowaniu technicznym drukowane będą kolejne **tomy *Polskiej Encyklopedii Nauki – Biologia***. Kolejność druku wynikała będzie z kolejności pełnego opracowania danego tomu. Nie muszą być wydawane w kolejności zaproponowanej niżej. Wydrukowane tomy powinny być przekazywane do szkolnych i publicznych bibliotek oraz ośrodków naukowych i akademickich. Część nakładu może znaleźć się w wolnej sprzedaży w księgarniach.
4. **Encyklopedia On-Line**. Po wydrukowaniu wersji papierowej prace nad treścią merytoryczną mogą być kontynuowane „w chmurze”. Po usunięciu części informacji organizacyjnych (dyskusje itd.) w całości może być udostępniona w wersji otwartej na licencji Creative Commons. Encyklopedia w wersji internetowej będzie na bieżąco cały czas aktualizowana i uzupełniania. Uzupełnieniem haseł może być strona dyskusji, na których użytkownicy lub/i eksperci zgłaszać mogą wątpliwości, definicje alternatywne, dodatkowe źródła. Należy przewidzieć środki na coroczne, techniczne utrzymanie serwerów oraz obsługę techniczną. Natomiast praca autorów opierać będzie się na wolontariacie i poczuciu misji (społeczna misja uniwersytetów).
5. Kolejnym etapem będzie **budowanie społeczności** ekspertów-autorów rozwijających treści naukowe. Dołączać mogą kolejne osoby. Funkcjonować może na podobnej zasadzie jak Wikipedia, ze społecznością naukowców jak i innych wolontariuszy. W przypadku pracowników naukowych warto rozważyć możliwość uznania wkładu pracy w rozwój Encyklopedii do dorobku/oceny zawodowej pracownika.
6. Encyklopedia on-line na wolnej licencji **umożliwi wykorzystywanie haseł przy wzbogacaniu innych repozytoriów wiedzy** - zarówno poprawę i rozbudowę polskiej Wikipedii jak i innych, podobnych projektów w mniejszej skali, w tym także różnorodnych lokalnych i szkolnych inicjatyw.

7. Przy nieustannym rozwoju treści i liczby haseł, aktualizacji treści, możliwe będzie w przeciągu nie wcześniej niż 15-20 lat ponowne **zebranie zgromadzonej treści w kolejnym wydaniu papierowym *Polskiej Encyklopedii Nauki***. Byłby to kolejny dokument historii – swoiste zdjęcie stanu rozwoju polskiej nauki i jej uczestnictwa w nauce światowej.

Podział na tomy

Ułożenie dyscyplinami (osobne tomy)

Należy oszacować objętość tomów tematycznych oraz wyjaśnić pionowy i poziomy podział nauk (problemy: anatomia, fizjologia itp. oraz grypy organizmów: botanika, zoologia, mikrobiologia itd.).

Jeden tom to ok. 50-65 arkuszy wydawniczych (ok. 2 tys. stron). Na pojedynczy tom trzeba przewidywać 3-4 tys. haseł (gdyż dużą częścią będą hasła o mniejszej objętości typu C i D, a więc skrótowe (wyjaśnienie typów haseł niżej). Wstępne szacunki zawartości wykazują że w zakresie biologii planować trzeba 15-18 tomów.

Drugim ważnym elementem będzie przemyślenie kolejność tomów (może od poziomu mikro do poziomu biosfery. Albo od ogólnych teorii do szczegółowych dyscyplin)

Zasoby polskiej Wikipedii, kategoria „biologia” (z biografiami) to ponad 174 tys. haseł. Kategoria „Nauki biologiczne” (bez biograficznych haseł) – 97 165, biologia (bez biografii) – 96433 hasła (stan w dniu 22 stycznia 2019 r.). Część to opisy zwierząt i roślin, w tym z całego świata, także hasła związane luźno z biologią. **Szanować można liczbę wszystkich haseł biologicznych na co najmniej 50 tys.** Wikipedia polskojęzyczna nie jest kompletna. Zapewne wielu terminów biologicznych brakuje. **Szacować zatem trzeba zasoby haseł do *Polskiej Encyklopedii Nauki* część *Biologia* na 50-100 tys. haseł.** Realistycznie można przyjąć możliwość zebrania co najmniej 40 tys. haseł w wersji papierowej. W wersji on-line haseł będzie ponad 100 tys., a z gatunkami co najmniej 150 tys. Ukazuje to skalę zamierzenia encyklopedycznego, dotyczącego sumy współczesnej wiedzy naukowej w zakresie biologii.

Polska bioróżnorodność, ponad 60 tys. gatunków bakterii, archeonów, jednokomórkowców, grzybów, roślin, zwierząt.

Proponowane tomy:

1. **Biologia ogólna** (Historia biologii i najważniejsze teorie biologii, ogólna teoria systemów, odwołanie do treści w pozostałych tomach (co, gdzie i dlaczego), podział biologii na różne dyscypliny, związek biologii z innymi dyscyplinami, definicje życia, istota życia, można rozważyć czy zamieścić tu zoogeografię i fitogeografię. Teoria cyklicznej endosymbiozy (czy może raczej do tomu z ewolucjonizmem?). Taksonomia i systematyka – czy może do Bioróżnorodności? Drugim kryterium będzie objętość poszczególnych tomów. Zatem zawartość haseł będzie dostosowana także i do tego kryterium.)
2. **Ewolucjonizm** (ewolucja jako teoria spajająca różne inne teorie biologiczne, paradygmat ewolucyjny (może ten tom dać na początek jako teorię porządkującą cały obszar biologiczny?), biogeneza, pochodzenie życia, ciągłość życia. Filogeneza. Paleontologia).
3. **Genetyka** (w tym epigenetyka, podstawowe prawa genetyczne, historyczne i współczesne),
4. **Biochemia** (procesy, prawa i związki organiczne – przynajmniej te najważniejsze) i **Biofizyka** (chyba zbyt wąsko by wydzielać w osobny, samodzielny tom).
5. **Biologia molekularna** (Czy będzie wystarczająco dużo haseł by wydzielać w osobny tom?), **Biotechnologia** i **Bioinformatyka** (osobne, cieńsze tomy czy łącznie?).
6. **Biologia rozwoju**
7. **Mikrobiologia i Mykologia** (archeony, bakterie, protisty itp.)
8. **Botanika** (poszczególne grupy organizmów, działy botaniki).
9. **Zoologia** (typy, rzędy, rodziny, gatunki tylko wyjątkowo), arachnologia, ichtiologia, malakologia. Herpetologia, teriologia, ornitologia, entomologia.
10. **Entomologia** (czy wydzielać z zoologii gdyby było za dużo haseł? Słownik entomologiczny Razowskiego z 1987 r. zawiera ok. 3-4 tys. haseł).
11. **Antropologia** (nauki o człowieku, neurobiologia).
12. **Fizjologia** (roślin, zwierząt, człowieka, hormony, związki biologicznie czynne, neuroprzekaźniki).
13. **Biologia komórki, Cytologia i Histologia** (teoria komórkowa).
14. **Anatomia** (roślin i zwierząt)
15. **Ekologia i ochrona przyrody** (sozologia) (Słownik hydrobiologiczny PWN z 2002 liczy ponad 1500 haseł – blisko 300 stron, są one krótkie, encyklopedyczne rozbudowanie części znacznie zwiększy objętość całości, do tego trzeba doliczyć inne działy

ekologii czy ochrony przyrody. Ekologia – Słownik Encyklopedyczny, Wyd. Europa 2006, 470 str., szacunkowo ok. 2-3 tys. haseł), w tym **Hydrobiologia** (osobno czy w ramach ekologii?).

16. Chyba trzeba wydzielić **Ochronę Przyrody** w osobny tom (wtedy może dodać opisy parków narodowych i krajobrazowych) być może z elementami **Bioróżnorodności**.
17. **Astrobiologia** (i inne luźne działy, typu **bioelektronika, biostatystyka, fotobiologia, kriobiologia**).
18. **Filozofia przyrody i etyka biologiczna**. (gdyby zawartość hasła była zbyt mała, wtedy sugerujemy włączyć do tomu I)
19. **Biologia w powiązaniu z innymi naukami** ? (biologia i medycyna, biologia i rolnictwo, biologia i leśnictwo? **Pedologia – biologia gleby**).
20. **Bioróżnorodność** (ponad 60 tys. gatunków) – może tylko pojęcia, terminy, teorie i wybrane gatunki, typowe dla obszaru Polski (środkowa Europa)? Całość skierować do uzupełniania w wersji elektronicznej.

Układ hasła

Schemat hasła rzeczowego

- wyraz hasłowy, czyli główka hasła; w przypadku główki wielowyrazowej stosuje się **układ rzeczownikowo-przymiotnikowy**, np. krajobraz ekologiczny, fizjologia zwierząt, a nie ekologiczny krajobraz, zwierząt fizjologia), teoria egoistycznego genu, itd.
- etymologia – składa się z nazwy języka, z którego wyraz pochodzi, wyrazu obcego i tłumaczenia, jeśli to ma znaczenie dla zrozumienia definiowanego pojęcia; podawana w nawiasie kwadratowym, tłumaczenie w pojedynczych nawiasach; np. entomologia (gr. *entomon* – insekt, owad i *logos* – wiedza, nauka), GMO (ang. *genetically modified organism* – organizmy modyfikowany genetycznie)
- definicja, w przypadku haseł wieloznaczeniowych podaje się wszystkie znaczenia:
1)…, 2)…, 3)...
- tekst hasła.

Hasło z gatunkami, jako główna nazwa polska, w nawiasie nazwa naukowa – łacińska. Należy zadbać o aktualną, polską nazwę, np. *kawia domowa* zamiast *świnka morska* (te drugą

także wymienić, niezależnie od hasła odsyłaczowego). Na początku przynależność do wyższej jednostki taksonomicznej.

Schemat biogramu:

- wyraz hasłowy, z reguły jest nim nazwisko, i imię, np. Demel Kazimierz;
- daty roczne życia i śmierci w nawiasie okrągłym, np. (1530–1596);
- wizytówka zawierająca zasadniczą charakterystykę, narodowość; uzupełnienie (uszczegółowienie) wizytówki po średniku, jeżeli uczony zapoczątkował działalność w jakiejś dziedzinie;
- omówienie twórczości, osiągnięć, wkładu do nauki.

Preferowane powinny być nazwy polskie, chyba że istniejąca nazwa wyszła z użycia, np. chloroplast zamiast dawnej i nie funkcjonującej „ciałko zieleni”. W tym przypadku jako główne powinno być hasło chloroplast a jako hasło odsyłaczowe – ciałko zieleni.

Tytuły haseł powinny składać się z jednego, dwu; lub więcej wyrazów. Tytuły jedno- wyrazowe powinny być rzeczownikami w pierwszym przypadku, okazjonalnie mogą być stosowane przymiotniki (wtedy, gdyby użycie rzeczownika utrudniałoby znalezienie hasła w porządku alfabetycznym, np. dorsalny (grzbietowy) zamiast – dorsalność. Tytuł hasła może być w liczbie pojedynczej (gdy dotyczy pojedynczego organizmu, nazwy gatunkowej, określonej struktury) lub mnogiej (stosowane dla zbioru, np. ryby, gady, wojsiłki, paprotniki) – na przykład cukier gronowy i cukry.

Podział haseł:

Cztery typy haseł, różniące się zakresem i objętością: A,B,C,D oraz artykuł wstępny do każdego tomu

0 - artykuł wstępny do każdego tomu, 5-10 stron, porządkujący całość dyscypliny, wskazujący najważniejsze teorie i osiągnięcia, zawierać powinien infografikę (schemat powiązania treści) z relacjami do innych dyscyplin nauk biologicznych i nauk pokrewnych, w miarę możliwości odniesienie do teorii i paradygmatów, funkcjonujących dawniej i obecnie, z bibliografią.

A- hasło problemowe o objętości do 3 stron maszynopisu (zastanowić się czy dla wybranych nie zastosować możliwości zwiększonej objętości, hasła kluczowe i odnoszące się do

najważniejszych osiągnięć biologii). Po hasle A dwie pozycje bibliograficzne w języku polskim.

B — hasło o objętości do 1 strony maszynopisu. Po hasle B — jedna pozycja bibliograficzna.

C — hasło o objętości do 0,5 strony maszynopisu (wyjaśnienie terminu o charakterze słownikowym, definicyjnym (bez pozycji bibliograficznych).

D — hasło odsyłaczowe. (bez pozycji bibliograficznych).

Układ haseł w wersji elektronicznej on-line może być inny, dlatego że inaczej odbywa się wyszukiwanie. Poza nazwą hasła, łatwą do wyszukania, hasła mogą być grupowane w bardzo różnych kategoriach, także zachodzących na siebie. Pojedyncze hasło może być przyporządkowane do wielu, różnych kategorii (znacznie węższych niż nazwy tomów w wersji papierowej) i hierarchicznie uporządkowanych. Linki-odsyłacze znajdują się już w treści hasła (hipertekst), umożliwiające łatwe przenoszenie się między terminami, pojęciami, nazwami gatunkowymi itd. W wersji on-line znajdują się aktualne wersje stabilne (odpowiedzialni za nie redaktorzy zatwierdzający), ale oprócz tego komentarze i dyskusja w osobnej zakładce do każdego hasła (umożliwiająca zamieszczanie uwag i uzupełnień każdemu użytkownikowi encyklopedii). Należy przewidzieć możliwości edycji – trzeba określić zasady uzyskiwania uprawnień, czy tylko pracownicy naukowcy, czy także w zależności od liczby zatwierdzonych edycji. To drugie rozwiązanie umożliwi aktywny udział wielu wolontariuszy i wykształceniu przyrodniczym.

Bibliografia (źródła)

Andrzejewski R., Weigle A. (red), 2003. *Różnorodność biologiczna Polski. Drugi polski raport – 10 lat po Rio*. Warszawa 2003, wyd. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska,

Baturo W., 2011. *Najważniejsze teorie biologii*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa (50 haseł, 256 str. mały format).

Biologia. Spojrzenie na życie i biosferę. Encyklopedia PWN. 2002. Wyd. Naukowe PWN, 191 str.

Biologia słownik encyklopedyczny, 2007, (wydanie trzecie) Wyd. Europa.

Botanica, Ilustrowana, w alfabetycznym układzie, opisuje ponad 10 000 roślin ogrodowych, 2005. Konemann, 1018 str., w dwóch tomach

- Ekologia Słownik encyklopedyczny*, 2006, Wyd. Europa, (mały format, 470 st., 2000 haseł, 150 ilustracji czarno-białych). Wyd. II 2007 polsko angielski słownik terminów ekologicznych, 456 str.
- Encyklopedia Biologia*, 2006. Greg, Kraków (mały format, 632 str.)
- Encyklopedia biologiczna, - wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych*, 1998-2000, 13 tomów, Kraków, OPRES
- Encyklopedia dzikich zwierząt Larousse – sawanna afrykańska*. 1992, Warszawa, Wyd. Delta (duży format, 167 stron).
- Encyklopedia szkolna Biologia*, 2004. Kraków, Wyd. Zielona Sowa, 902 str., 6000 haseł, 650 rysunków i ilustracji,
- Encyklopedia szkolna Biologia*, 1999 WSiP, 1309 str.
- Encyklopedia życia na Ziemi 2007*, 490 str.
- Fauna Polski (red. W. Bogdanowicz, E. Chudzińska, I. Pilipiuk, E. Skibińska)*, 2004. Tom I Annelidae, Arthropoda pro parte, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 507 str.
- Fauna Polski (red. W. Bogdanowicz, E. Chudzińska, I. Pilipiuk, E. Skibińska)*, 2007. Tom II Arthropoda pro parte, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 505 str.
- Fauna Polski (red. W. Bogdanowicz, E. Chudzińska, I. Pilipiuk, E. Skibińska)*, 2008. Tom III Arthropoda pro parte, Acanthocephala, Bryozoa, Cnidaria, Entoprocta, Gastrotricha, Mollusca, Nematoda, Nematokorpha, Nemertea, Platyhelminthes, Porifera, Rotifera, Tartigrada, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 603 str.
- Fleck L., 1986. *Powstanie i rozwój faktu naukowego. Wprowadzenie do nauki o stylu myślowym i kolektywie myślowym*. Wyd. Lubelskie, Lublin.
- Grabowska B., Kubala T., 2001. *Encyklopedia bylin*, tom 1 (508 str.) i 2. Wyd. Zysk i S-ka, Poznań.
- Gorzelańczyk E.J., Wierzbicki Andrzej, 2000. *Ilustrowany słownik biologiczny dla kandydatów na akademie medyczną i studia przyrodnicze*. Wyd. III, poprawione i uzupełnione, Poznań, 273 str. (1995 Wyd. I)
- Górecki T., 2013. *Słownik biochemiczny i biotechnologiczny angielsko-polski*. Tradovium, 493 str.
- Henderson M., 2010. *50 teorii genetyki, które powinieneś znać*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa. (50 haseł, mały format 262 str.)
- Hłuszyk H., Stankiewicz A., 1996. *Słownik szkolny. Ekologia*. WSiP, Warszawa, (mały format, 182 str., kolorowe ilustracje, 500 haseł, 50 rysunków 100 fotografii).

- Ilustrowana encyklopedia – Ekologia*, 2006, Wyd. Europa, 419 str., mały format, 300 kolorowych ilustracji.
- Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., 1985. *Słownik geologii dynamicznej*. Wyd. Geologiczne, Warszawa, (mały format 310 str., rysunki czarno-białe, wkładka ze zdjęciami kolorowymi).
- Jura Cz., Krzanowska H., (red.) 1992. *Leksykon biologiczny*. Wiedza Powszechna, 793 str.
- King R. C., Stansfield W.D., 2002, *Słownik terminów genetycznych*. Wyd. PAN, Poznań, 447 str.
- Kryczyński S., Mańka M., Sobiczewski P., 2002. *Słownik fitopatologiczny*, Hortpress, Warszawa, 179 str.
- Kryczyński S., 2014. *Polski leksykon fitopatologiczny*, Wyd SGGW, 302 str. Bez rysunków.
- Leksykon zwierząt od A do Ż*, Warszawa 2000, Wyd. Muza. (tłumaczenie z niemieckiego, 1800 haseł, zwierzęta z całego świata,, duży format, 544 str. 1600 barwnych fotografii i rycin).
- Majewski E., 1889. *Słownik nazwisk zoologicznych i botanicznych polskich, zawierający ludowe oraz naukowe nazwy i synonimy polskie, używane dla zwierząt i roślin od XV-go wieku aż do chwili obecnej, źródłowo zebrane i zestawione z synonimami naukowymi łacińskimi w podwójnym porządku alfabetycznym i pomnożone porównawczym materiałem, zaczerpniętym z innych języków słowiańskich*. T. 1, Słownik polsko-łaciński, Warszawa, 550 stron.
- Majewski E., 1894. *Słownik nazwisk zoologicznych i botanicznych polskich, zawierający ludowe oraz naukowe nazwy i synonimy polskie, używane dla zwierząt i roślin od XV-go wieku aż do chwili obecnej, źródłowo zebrane i zestawione z synonimami naukowymi łacińskimi w podwójnym porządku alfabetycznym i pomnożone porównawczym materiałem, zaczerpniętym z innych języków słowiańskich*. T. 1, Słownik łacińsko-polski, Warszawa, 888 stron.
- Malam J., S. Parker, 2005. *Encyklopedia dinozaurów i innych zwierząt prehistorycznych, Mały słownik biologiczny*, 1965. WP, 345 str.
- Mały słownik paleontologiczny*, 1963, PiW, (mały format, 216 str.)
- Mały słownik zoologiczny. Bezkręgowce*. 1976. WP, Warszawa (mały format, 454 str.)
- Mazur E., 1999. *Słownik ekologii i ochrony środowiska suplement*. Uniw. Szczeciński, 149 str (wyd. ! 1995
- Podbielkowski Z., 1985. *Słownik roślin użytkowych*, wyd. V, PWRiL, Warszawa (mały format, 529 str. z rycinami czarno-białymi, 1235 haseł),

- Podbielkowski Z., Sudnik-Wójcikowska B., 2003. *Słownik roślin użytkowych*, wyd. V, PWRiL, Wydanie VII, zawiera 1400 haseł, 708 stron (duży format), (wyd. IV z 1980 roku).
- Popielarska M., Konieczny R., Góralski G., 2006. *Słowniki szkolny biologia*. Wyd. Zielona Sowa, Kraków. Ok; 4000 haseł alfabetycznie z wielu działów biologii: botaniki, zoologia genetyki, fizjologii, cytologii, ewolucjonizmu, ekologii, biochemii jak i z nauk pokrewnych, chemii czy medycyny., 170 rysunków.
- Porwit-Bóbr Z., 1992. *Mały słownik terminów stosowanych w genetyce molekularnej*. Kraków Wyd. Księgarni Akademickiej, 53 str.
- Prusinkiewicz Z. 1994, *Leksykon ekologiczno-gleboznawczy*, Wyd. PWN, 289 str.
- Razowski J., 1987. *Słownik entomologiczny*. PWN, Warszawa 1987, (mały format 279 str. z rycinami czarno-białymi, hasła skrótowe, słownikowe, poza entomologicznymi także pojęcia ogólnobiologiczne i zoologiczne).
- Razowski J., 1996. *Słownik morfologii owadów*. Wyd. Naukowe PWN, Kraków 1996, (mały format, 431 str., rysunki czarno-białe, 3500 haseł z terminami łacińskimi i angielskimi, poszerzenie Słownika Entomologicznego z 1987 r.).
- Sarwa A., 2001. *Wielki leksykon roślin leczniczych*, Książka i Wiedza, duży format, 443 str., czarno-białe ilustracje, 1700 roślin użytkowych.
- Słownik biologii komórki*, 2008, Kraków, PAU, 621 str.
- Słownik Biologia*, 2007, Wyd. Greg, (mały format 392 str.). wcześniejsze wydanie z 2004.
- Słownik botaniczny*, 2003. WP, 6300 różnych gatunków, rodzajów, rodzin i rzędów, w tym grzyby, glony, bakterie i wirusy, Ilustracje czarno-białe oraz kolorowe zdjęcia, polskie nazwy i terminy.
- Słownik encyklopedyczny – Biologia*. 1999, wyd. II, Wyd. Europa, 419 str. (mały format)
- Słownik szkolny Ekologia, gimnazjum liceum*, 2009. Krakowskie Wydawnictwo Naukowe, Kraków, (mały format, 424 str. ryciny czarno-białe).
- Spólnik A., 1990. *Nazwy polskich roślin do XVIII wieku..* Ossolineum, 136 str.
- Strzałko J., (red) 2006. *Słownik terminów biologicznych*. Wyd. Naukowe UAM, ponad 11 tys. haseł, 740 str.
- Sudnik-Wójcikowska B., Koźniewska B., 1988. *Słownik z zakresu synantropizacji szaty roślinnej*. Wyd. UW, Warszawa, 93
- Szweykowska A., Szweykowski J., 1993. *Słownik botaniczny*. WP, 799 str.
- Wielka encyklopedia roślin*, 1996. (nowe wydanie), Wyd. Muza, Opisane roślin z całego świata, 8 tys. roślin, 4250 fotografii, duży format, 639 str.

Wielka encyklopedia roślin, 1992. Wyd. Delta, 503 str., kolorowe ilustracje, duży format.

Wilde J., (red.) 2013. *Encyklopedia pszczelarska*, PWRiL, Warszawa, (duży format, 397 str. + barwna wkładka, rysunki czarno-białe).

Zimny L., 2014, *Leksykon przyrodniczy polsko-angielski*. Wyd. UPW, Wrocław, 497 str.

Złotorzycka J. (red), Lonc E., Majewska A.C., Okulewicz A., Pojmańska T., Wędrychowicz, 1998. *Słownik parazytologiczny*. Warszawa, PTP, 174 str.

Żmudziński L., Kornijów R., Bolałek J., Górniak A., Olańczuk-Neyman K., Pęczalska A., Korzeniewski K., 2002. *Słownik hydrobiologiczny. Terminy – pojęcia – interpretacje*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2002, (duży format, 289 str., na kanwie Słownika hydrobiologicznego z 1982 roku, 1500 haseł, z rysunkami).

Źródła internetowe:

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

Konsultacje

Konsultacje poprawności językowej.

Proponowane gremia do konsultacji treści haseł Polskiej Encyklopedii Nauki –

Biologia:

Komitety naukowe PAN

Wydział II – Nauk Biologicznych i Rolniczych\

[Komitet Biologii Molekularnej Komórki Polskiej Akademii Nauk](#)

[Komitet Biologii Organizmalnej Polskiej Akademii Nauk](#)

[Komitet Biologii Środowiskowej i Ewolucyjnej Polskiej Akademii Nauk](#)

[Komitet Biotechnologii Polskiej Akademii Nauk](#)

Wydział V – Nauk Medycznych

[Komitet Genetyki Człowieka i Patologii Molekularnej Polskiej Akademii Nauk](#)