

**Rozwój fizjologii roślin  
na tle 200 lat kształcenia rolniczego  
na ziemiach polskich**

**Od Instytutu Agronomicznego w Marymoncie  
do SGGW na Ursynowie**

**Zofia Starck i Stefan Pietkiewicz**

**SGGW, Warszawa 2016**



# **Podziękowanie**

Serdecznie dziękujemy

Kierownikowi Katedry Fizjologii Roślin SGGW prof. dr hab. Sławomirowi Podlaskiemu oraz Koleżankom i Kolegom z Katedry za pomoc i dyskusje w czasie przygotowywania niniejszej pracy

Autorzy

# Spis treści

## Przedmowa

## Powstawanie fizjologii roślin jako dyscypliny naukowej

|                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| Definicja fizjologii roślin i początki jej rozwoju .....                    | 6 |
| Od uczelni rolniczej w Marymoncie do Katedry Fizjologii Roślin w SGGW ..... | 9 |

## Etapy rozwoju Katedry Fizjologii Roślin SGGW

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Narodziny Katedry Fizjologii Roślin i jej rozwój pod kierownictwem<br>Michała Korczewskiego (1922-1954) ..... | 15 |
| Rozwój Katedry Fizjologii Roślin pod kierownictwem Heleny Bireckiej (1954-1968)                               | 21 |
| Reorganizacja Uczelni, powstanie Instytutu Biologii Roślin (1970-1992) .....                                  | 23 |
| Kolejna reorganizacja uczelni – powrót do funkcjonowania Katedr (1992-2000) .....                             | 32 |
| Fuzja Katedry Fizjologii Roślin z Katedrą Hodowli Roślin i Nasiennictwa .....                                 | 35 |

## Znaczenie konferencji naukowych i problematyki badawczej z biologii roślin w realizacji badań z fizjologii roślin w SGGW i w innych instytucjach naukowych

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rola konferencji naukowych z biologii roślin organizowanych w kraju i za granicą ....                        | 39 |
| Polskie badania kompatybilne z problematyką badawczą Katedry Fizjologii Roślin<br>i innych Katedr SGGW ..... | 44 |
| Funkcja fizjologii roślin jako integratora dyscyplin biologii roślin i rolnictwa .....                       | 51 |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>Literatura .....</b> | <b>55</b> |
|-------------------------|-----------|

# Przedmowa

W 1816 roku powstał Instytut Agronomiczny w Marymoncie. Dla upamiętnienia tego faktu w maju 2016 roku odbędą się w SGGW obchody 200-lecia szkolnictwa rolniczego w naszym kraju.

Niniejsze opracowanie dotyczące powstawania i rozwoju fizjologii roślin posiada pewnego rodzaju zróżnicowanie w opisie poszczególnych etapów. Dotyczy ono odmiennych pod każdym względem okresów historycznych, kulturowych, technicznych, a w konsekwencji – naukowych.

Fizjologia roślin jako dyscyplina wyłoniła się z tak zwanej historii naturalnej, obejmującej nie tylko botanikę, ale również farmację roślinną, chemię i fizykę, które w różny sposób włączały się do wyjaśnienia istoty funkcjonowania roślin. Zamieszczono tu tylko migawki z jej powstawania. Następnie opisano stopniowe wprowadzanie do programu treści dotyczących fizjologii roślin w Uczelni w Marymoncie, i w kolejno organizowanych kursach. W ujęciu historycznym przełomowym wydarzeniem było powstanie Katedry Fizjologii Roślin SGGW i jej stopniowy rozwój.

Rewolucyjne zmiany techniki w badaniach funkcjonowania roślin oraz dynamiczny rozwój fizjologii i innych dyscyplin biologii roślin w drugiej połowie XX oraz na początku XXI wieku, zwanego „Wiekem Biologii” stworzyły nowy klimat w badaniach naukowych. Odczuwa się to przy studiowaniu literatury naukowej z fizjologii roślin nestora tej dyscypliny – Emila Godlewskiego i prac obecnie publikowanych w takich czasopismach jak n.p. *Plant Physiology* czy *Planta*. Na początku pierwszego dziesięciolecia XXI wieku prezentowane są bardzo szczegółowe wyniki badań, wykonanych na różnych poziomach organizacji organizmu rośliny, opracowane przez całe zespoły różnych specjalistów, ale czasem – bez podania biologicznej wagi badanego problemu.

Obecnie w fizjologii roślin zaciera się granica pomiędzy badaniami teoretycznymi i aplikacyjnymi. Coraz większą wagę przywiązuje się do doświadczeń prowadzonych w naturalnych warunkach polowych w przeciwieństwie do warunków kontrolowanych, w dużym stopniu eliminujących naturalną zmienność reakcji roślin w zmieniającym się środowisku.

Przedstawione opracowanie z pewnością nie opisuje wielu ważnych informacji zamieszczonych w podręcznikach fizjologii roślin czy historii nauk biologicznych. Prezentuje natomiast rozproszone fakty „pozbierane po drodze czasu”, w wielu przypadkach publikowane po raz pierwszy. Mogą one być ciekawe nie tylko dla tych czytelników, którzy je sami przeżywali, ale również dla wszystkich, interesujących się rozwojem fizjologii roślin w SGGW i w całym naszym kraju oraz poza jego granicami.

Ostatnie lata charakteryzują się integracją fizjologii roślin z dynamicznie rozwijającymi się innymi dyscyplinami biologii roślin i naukami rolniczymi.

# Powstawanie fizjologii roślin jako dyscypliny naukowej

## Definicja fizjologii roślin i początki jej rozwoju

Fizjologia roślin jest dyscypliną wyjaśniającą mechanizm procesów życiowych roślin w powiązaniu z ich reakcją na zmieniające się warunki środowiska. Zajmuje się ona funkcjonowaniem organizmu rośliny głównie na poziomie holistycznym. Opiera się na dyscyplinach badających procesy życiowe na różnych poziomach organizacji.

Naukowców – florystów od starożytności zadziwiała różnorodność świata roślinnego, natomiast lekarzy – możliwości wykorzystania roślin jako naturalnych leków w przeróżnych schorzeniach. Spowodowało to rozwój ziołolecznictwa czyli botaniki farmaceutycznej.

Jako przykład warto wspomnieć, że do dziś powszechnie stosowana aspiryna, zawierająca kwas salicylowy była wykorzystana w postaci ekstraktu z łyka wierzby (*Salix*) przez „ojca medycyny”, greckiego lekarza Hipokratesa (ok. 460–360 p.n.e.) jako środek uśmierzający ból rodzącym kobietom.

Już w starożytności interesowano się procesami życiowymi roślin, sposobem ich odżywiania i warunkami umożliwiającymi lub hamującymi wzrost. W V wieku p.n.e. Anaksagoras i inni filozofowie uważali rośliny za organizmy uduchowione, obdarzone zdolnością reagowania na warunki środowiska, na przykład smutek i radość. Arystoteles (384–322 p.n.e.) przypuszczał, że rośliny posiadają życie wewnętrzne, przejawiające się zdolnością myślenia i pamięcią.

W XVI–XVII wieku do wyjątków należały przemyślane prace eksperymentalne. Jako przykład prób wyciągania wniosków z doświadczeń można przytoczyć precyzyjnie zaplanowane doświadczenie Jeana Baptiste van Helmonta (1579–1644) – belgijskiego medyka, dotyczące sposobu odżywiania się roślin. Posadził on gałązkę wierzby, ważącą 5 funtów (1 funt wynosi 0,454 kg), do pojemnika wypełnionego 300 funtami dokładnie zważonej gleby. Ukorzenione drzewo rosło przez 5 lat. Było ono podlewane wodą deszczową, pozbawioną składników mineralnych. Wytworzona po tym czasie masa wierzby wynosiła 170 funtów przy jednoczesnym zmniejszeniu masy gleby tylko o 2 uncje (1 uncja wynosi 28,35 g). Z tego bardzo pracowitego doświadczenia Van Helmont wyciągnął błędny wniosek, że masa wierzby została wytworzona z wody, czyli, że woda była jedynym dostępnym pokarmem dla rosnącego drzewa. W owych czasach nie wiedzano jeszcze, że „pokarm” dla roślin może znajdować się w powietrzu.

Następne doświadczenia z fizjologii roślin opublikowano w książce Francisa Bacona (1561–1626), wydanej pośmiertnie w 1627 roku. Bacon uprawiając rośliny w kulturach wodnych obserwował wzrost roślin lądowych w wodzie. Przedstawił on tezę, że gleba jest konieczna jedynie do utrzymania roślin w pozycji pionowej.

Sygnałowe wyniki badań z zakresu fizjologii roślin nie były jeszcze wyraźnie wyodrębnioną dyscypliną. Wiadomości o budowie i procesach życiowych roślin zaliczano do botaniki lub historii naturalnej, obejmującej również zoologię, i rodzącą się mikrobiologię.

Tematem badań Stephena Hales'a (1677–1761), uważanego za ojca fizjologii roślin, była funkcja wody w życiu roślin i jej transport. Jako specjalista w zakresie dynamiki płynów (wprowadził pojęcie nadciśnienia tętniczego) badał on również „migrację wody w roślinach” oraz rolę transpiracji i parcia korzeniowego w tym procesie. W roku 1727 opisał dokładnie zjawisko parcia korzeniowego opartego jego zdaniem na osmozie.

W piśmiennictwie znajdujemy wzmiankę, że terminu fizjologia roślin użył po raz pierwszy Alexander F. W. von Humboldt (1769–1859) w roku 1798. W liście z Ameryki Południowej Humboldt pisał: „Moim głównym celem jest fizyka świata, struktura świata, analiza powietrza, fizjologia roślin (*die Pflanzenphysiologie*) i zwierząt, a następnie ogólne stosunki istot organicznych i przyrody nieożywionej”.

Przełomowym odkryciem w powstającej dyscyplinie o życiu roślin była praca Jana Ingena Housza (1730–1799), który wyjaśnił, że rośliny na świetle asymilują CO<sub>2</sub>. W tym procesie rośliny wydzielają do atmosfery tlen, czyli „oczyszczają powietrze”.

W XVIII wieku angielski badacz, lekarz John Brown (1735–1788) stwierdził, że cechą charakterystyczną wszystkich żywych organizmów jest pobudliwość czyli zdolność do reagowania na warunki zewnętrzne.

Pierwsze informacje na temat fizjologii roślin w języku polskim znalazły się w publikacjach wybitnego polskiego botanika księdza Krzysztofa Kluka (1739–1796). Napisał on dzieło pt. „Roślin potrzebnych, pożytecznych, wygodnych, osobliwie krajowych albo które w kraju użyteczne być mogą, utrzymanie, rozmnażanie i zażycie”. Było to pierwsze w Polsce opracowanie o morfologii, anatomii i fizjologii roślin, omawiające również zagadnienie aklimatyzacji roślin.

Kluk napisał też podręcznik „Botanika dla szkół narodowych” i wiele innych, wielokrotnie wznawianych publikacji. W swoich pracach kładł duży nacisk na rolnictwo „racjonalne, a nie tradycyjne”, stając się pionierem oświaty rolniczej w Polsce. Niegdyś popularne było na wsi przysłowie: „Ten nie może być dobrym gospodarzem, kto dzieł księdza Kluka nie ma u siebie”.

W tym samym czasie wybitnym botanikiem był pijar, ksiądz Stanisław Bonifacy Jundziłł (1761–1847). W Wilnie, w szkole zakonu pijarów prowadził wykłady z logiki i metafizyki, a następnie wykładał historię naturalną. Na Uniwersytecie Wileńskim zajmował stanowisko profesora historii naturalnej i botaniki. Ksiądz Jundziłł jest autorem podręcznika w języku polskim pt. „O właściwościach i życiu roślin”. Jest to podręcznik botaniki stosowanej i fizjologii roślin.

Na szczególną uwagę zasługuje przedstawiciel Wszechnicy Wileńskiej Jędrzej Śniadecki (1768–1838). Studiował i pracował poza granicami Polski. W Padwie uzyskał doktorat z medycyny i filozofii. Po powrocie do kraju kierował katedrą chemii w Wilnie oraz kliniką chorób wewnętrznych. Napisał dzieło „Teoria jestestw organicznych”, w którym postulował, że „wszystkie żywe jestestwa potrzebują wody, powietrza, światła i pokarmów”.

Według Śniadeckiego „życie polega na ciągłym wzajemnym oddziaływaniu zewnętrznych i wewnętrznych warunków na organizm”.

Powyższe stwierdzenia z zakresu fizjologii roślin nie były oparte wyłącznie na doświadczeniach, lecz w wielu przypadkach na rozważaniach geniuszu umysłu uczonych. Wiele z tych poglądów poszło w niepamięć, a obecnie jest znów bardzo aktualne, bo jak to określił Adam Urbanek (1928–2014) „w historii problemów i koncepcji naukowych nowe to dobrze zapominane stare”.

W połowie XVIII wieku obserwowano ogromne zainteresowanie roślinami nie tylko botaników, lecz również rolników, z punktu widzenia metod uprawy, przystosowania roślin do warunków środowiska, oraz wartości odżywczych roślin uprawnych jako pokarmu dla ludzi, paszy dla zwierząt i naturalnych leków.

W zakresie żywienia mineralnego roślin w XIX w. pojawiły się dwie hipotezy uczonych niemieckich: teoria próchniczno-fizjologiczna Albrechta Daniela von Thaera (1752–1828) i teoria mineralnego żywienia Justusa von Liebiga (1803–1873).

Thaer był lekarzem i agronomem. Hipotezę próchniczno-fizjologiczną odżywiania roślin można w ogromnym skrócie streścić następująco. „Prawie jedynym środkiem pożywienia roślin jest próchnica to znaczy jej składniki: węgiel, wodór, tlen i azot. Składniki popiołów roślinnych są mniej istotnymi związkami, ponieważ są pobranymi przypadkowo z próchnicy, a częściowo wytwarzanymi przez same rośliny”. Sam Thaer podkreślał jednak, że „wątpić nie można, iż rośliny otrzymują także pożywienie z rozkładu wody i ciał znajdujących się w atmosferze, w postaci gazów i ich „połączeń” (cyt. z Księgi Pamiątkowej SGGW 1936). Próchniczno-fizjologiczną teorię podważył Carl Sprengel (1787–1859). Przedstawił on teorię mineralnego odżywiania roślin, w której pokreślił, że roślina pobiera składniki odżywcze zarówno z gleby, jak i z powietrza.

Dopiero jednak prace chemika Justusa von Liebiga (1803–1873) wyjaśniły podstawy problemu mineralnego odżywiania się roślin. W 1840 r. pojawiła się jego publikacja „Chemia w zastosowaniu do rolnictwa i fizjologii”. Liebig przypuszczał, że bezpośrednim pokarmem roślin są sole mineralne rozpuszczone w wodzie i pobierane z gleby przez korzenie oraz dwutlenek węgla asymilowany z powietrza. Wzrost roślin, a w konsekwencji plon, jest uzależniony od ilości czynnika, który jest na najniższym poziomie w stosunku do poziomu optymalnego. Przedstawione przez Liebiga „prawo minimum” zrewolucjonizowało powszechnie panujące poglądy teorii próchnicznej zarówno u naukowców jak i rolników.

Fizjologia roślin stała się ważną, samodzielną dyscypliną w 1865 r., gdy niemiecki uczoney Julius Sachs (1832–1897) wydał podręcznik, zbierający całość istniejącej wówczas wiedzy w tej dziedzinie oraz wytyczył kierunek jej dalszego rozwoju. Od tego momentu datuje się intensywny rozwój tej nauki na całym świecie, a szczególnie w Niemczech. Dlatego późniejsze liczne staże polskich fizjologów roślin odbywały się przede wszystkim w laboratoriach niemieckich.

Istotny wkład do nauki światowej wnieśli także inni badacze polscy. Teofil Ciesielski (1846–1916), profesor botaniki na Uniwersytecie Lwowskim, z zamiłowania pszczelarz, opisał wrażliwość wierzchołków korzeni na siłę ciężkości. Leon Cienkowski (1822–1887), profesor botaniki, zajmował się roślinami, zwierzętami i mikroorganizmami. Jako jeden z pierwszych biologów przedstawił pogląd, że „nie ma różnicy między żywą substancją organizmów jednokomórkowych a żywą substancją istot wyższych”.



## **Od uczelni rolniczej w Marymoncie do Katedry Fizjologii Roślin w SGGW**

Śledząc przykładowo przytoczone poglądy dotyczące życia roślin, w okresie poprzedzającym założenie Instytutu Agronomicznego na Marymoncie lub w czasie jego działania, można ocenić jaką wiedzę dysponowali pracownicy naukowcy, realizujący badania i pracę dydaktyczną na tej uczelni.

Data 23 września 1816 r. wiąże się z „powstaniem prekursora Wydziału Rolniczego SGGW”. Powołano wówczas do życia Instytut Agronomiczny w Marymoncie. Instytut uruchomiono jednak dopiero po czterech latach. Początkowo cały program składał się z samych przedmiotów zawodowych. Od 1822 r. wykłady botaniki prowadził farmaceuta Teodor Heinrich (1790–1869). W programie zaczęto realizować zarówno przedmioty zawodowe, jak również teoretyczne, w tym botanikę z elementami fizjologii roślin, jednak nadal z preferencją kształcenia zawodowego.

Praca naukowców w czasie zaborów nie była łatwa. W latach 1831–1836 zaborca uniemożliwił funkcjonowanie Instytutu. Uruchomiono go ponownie dopiero w roku 1835 po zatrudnieniu nowego dyrektora Michała Oczapowskiego (1788–1854), dotychczasowego profesora Uniwersytetu Wileńskiego. Oczapowski, który kierował Instytutem przez 17 lat do 1853 roku, był światłym pedagogiem, oddanym bez reszty nauce i rolnictwu. Oczapowski jest autorem 12-tomowego dzieła „Gospodarstwo Wiejskie”.

Za złoty okres w rozwoju Uczelni w Marymoncie uważa się lata 1840–1857. W roku 1840 nastąpiła reorganizacja uczelni. Dołączono do niej leśnictwo i zmieniono nazwę na Instytut Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa. Zmodyfikowano też program nauczania na bardziej nowoczesny. W skład przedmiotów pomocniczych wchodziła historia naturalna obejmująca kilka przedmiotów biologicznych, w tym botanikę, ale także i środowisko nieożywione, np. skały. Do historii naturalnej zaliczano też obserwacje fizyczne, astronomiczne i chemiczne.

Wszystkie te przedmioty wykładał Wojciech Jastrzębowski (1799–1882), człowiek renesansu, utalentowany pedagog, bardzo lubiany przez studiującą młodzież. Był on florystą i przyrodnikiem, a zarazem popularyzatorem wiedzy rolniczej oraz propagatorem racjonalnego rolnictwa, ogrodnictwa i leśnictwa. Pracował w Instytucie w latach 1836–1858. Wcześniej był asystentem na Uniwersytecie Warszawskim. W latach 1854–1856 Jastrzębowski napisał pracę pt. „Historia naturalna zastosowana do potrzeb życia praktycznego”. Pamiątką po nim, która przetrwała do dziś jest zegar słoneczny w Łazienkach zaprojektowany przez Jastrzębowskiego i wykuty na granitowym głazie, zwany „Kompasem polskim”. Drugą pamiątką jest przechowywany w Archiwum PAN zestaw odręcznych notatek z jego wykładów, sporządzonych w latach 1843–1848, głównie przez ucznia Stanisława Rubiszewskiego. Zawierają one również notatki z wykładów „fizjologia roślin”.

Z tych notatek wynikają głęboko przemyślane myśli i jasno sprecyzowane zagadnienia, dotyczące problematyki fizjologii roślin, na tle poziomu ówczesnej wiedzy o życiu roślin. Ciekawie są już w tych odległych czasach sformułowania konieczności poszukiwania odpowiedzi dotyczącej roli, jaką odgrywają różne czynniki środowiska, w tym niekorzystne dla rośliny i jakie są przeciwko nim mechanizmy obrony organizmu.

Tymczasem na Uczelni w Marymoncie odbywały się ostre dyskusje dotyczące powyżej opisanych, dwóch przeciwstawnych teorii Thaera i Liebiga, wyjaśniających mineralne odżywianie roślin. Lata 1840–1850 charakteryzują się bowiem ostrą krytyką poglądów naukowych Oczapowskiego, ucznia Thaera, propagującego poglądy swojego mistrza. Oczapowski przedstawił teorię Thaera w polskim, powszechnie wykorzystywanym podręczniku „Zasady chemii rolniczej” wydanym w 1819 roku.

W tym samym czasie w Instytucie w Marymoncie pracował Seweryn Zdzitowiecki (1802–1879). Był on uczniem Liebiga (staż w 1843 r. w Giessen) i gorącym zwolennikiem jego teorii dotyczącej odżywiania się roślin. Różnice poglądów Oczapowskiego i Zdzitowieckiego na powyższy temat rzutowały na atmosferę i realizację programu nauczania w uczelni w Marymoncie.

W 1853 r. zapadła decyzja o przejściu Oczapowskiego na emeryturę. Następnym dyrektorem Instytutu był w latach 1853–1859 Zdzitowiecki. Prowadził on wykłady z zakresu rolnictwa wspólnie z Ludwikiem Boguckim. Od 1859 r. kontynuowali je Franciszek Miłosz (1823–1862) i Otton Kubicki. Zdzitowiecki przywiązywał dużą wagę do przedmiotów teoretycznych. W programie naukowo-badawczym w obowiązującym od 1857 r. zakresie produkcji roślinnej zamieszczono następujące zadania badawcze do realizacji: działanie nawozów, sposoby uprawy roślin, podstawy płodozmianu, wpływ „mieszaniny różnych roślin” (czyli do dziś nie do końca wyjaśniony problem allelopatii), oraz aklimatyzacja obcych gatunków do polskich warunków.

Niektóre z tych problemów są do dziś przedmiotem badań fizjologii plonowania (ang. *crop physiology*). W 1857 r. Zdzitowiecki ponownie zreformował program nauczania. Studia trwały nie 2, a 3 lata, dominowały przedmioty teoretyczne. Wywołało to niezadowolenie wielu osób, uważających Instytut za miejsce praktycznego szkolenia światłych zarządców nowoczesnego wielkoobszarowego gospodarstwa klasy europejskiej. W konsekwencji Zdzitowiecki przeszedł na emeryturę w 1859 roku. O rok wcześniej zwolniono z Instytutu prof. Jastrzębowskiego.

## **Okres funkcjonowania uczelni w Puławach (1862–1914)**

W roku 1861 w wyniku reform oświatowych margrabiego Aleksandra Wielopolskiego wszystkie „ruchome elementy” marymonckiego Instytutu Agronomicznego, jego zbiory, całe wyposażenie i część kadry przeniesiono do Puław. W roku 1862 powstał tam Instytut Politechniczny i Rolniczo-Leśny (IPiR-L) – polska wyższa uczelnia. Oddział Rolniczy i Leśny tego instytutu miał zastąpić zamknięte szkoły rolnicze i Instytut Marymoncki. W programie nie wyodrębniono fizjologii roślin, ale jej elementy mieściły się w wykładach z botaniki. W roku 1863 w IPiR-L przerwano nauczanie na 6 lat.

W związku z powstaniem styczniowym nastąpiła całkowita likwidacja szkolnictwa w Królestwie Polskim. Władze rosyjskie przerwały działalność dydaktyczną w Instytucie Politechnicznym i Rolniczo-Leśnym. Instytut przeobrażono w zakład badawczy – prototyp Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego. Ta placówka, pełniąc swoje funkcje naukowo-badawcze, istniała do 1869 r. czyli do momentu oficjalnej likwidacji Instytutu Politechnicznego.

W roku 1869 uruchomiono ponownie uczelnię puławską, tym razem jako rosyjski Instytut Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa (IGWiL) w Nowej Aleksandrii (rosyjska nazwa Puław), z rosyjskim językiem wykładowym. IGWiL nie zastępował jednak polskiej uczelni rolniczej, bo zachodziła tam bardzo szybka rusyfikacja. Wykłady odbywały się w języku rosyjskim. Początkowo wykładało wielu polskich naukowców.<sup>1</sup>

Po 1883 r., w wyniku nasilonej rusyfikacji, pozostało tylko trzech polskich wykładowców. Również liczba polskich studentów radykalnie się zmniejszyła. IGWiL jednak funkcjonował nadal na bazie przekazanego wyposażenia z Uczelni w Marymoncie.

W programie nauczania w Instytucie podkreślano znaczenie stosunku chemii i fizyki do botaniki. W pierwszym półroczu realizowana była fizjologia roślin, kontynuowana na II roku w postaci ćwiczeń. Polecano podręczniki Kluka, Jundziłła oraz Włodzimierza I. Pałladina (1859–1922) – wybitnego botanika i fizjologa roślin. Jego podręcznik przetłumaczono na kilka języków. Na przykład studenci w USA korzystali z niego do wybuchu II wojny światowej (przekład Burtona Livingstona, 1922).

W dziejach uczelni puławskich było niewielu fizjologów roślin. Pierwszym, który pracował w Puławach w „Instytucie Agronomicznym” i w nowoaleksandryjskim IGWiL był Feliks Berdau (1826–1888). Z chwilą powstania Instytutu w Puławach był on tam pierwszym profesorem botaniki. Dyplom doktora fizjologii uzyskał na Uniwersytecie Jagiellońskim (UJ) jako uczeń Ignacego Rafała Czerwiakowskiego (1808–1882). W polskim instytucie wykładał on fizjologię roślin w ramach botaniki, i wraz z Antonim Hollakiem botanikę leśną. Od 1869 r. prowadził wykłady z botaniki ogólnej i leśnej, z fizjologii roślin oraz sadownictwa. Ponadto Berdau był zamiłowanym florystą i pasjonował się roślinnością tatrzańską.

W zrusyfikowanym IGWiL najdłużej wykładającym profesorem był Wincenty Chmielowski. Początkowo w latach 1869–1893 wykładał on botanikę i fizjologię, a następnie, w latach 1893–1914 – botanikę, fizjologię, mikrobiologię i fitopatologię. W swoich badaniach zajmował się rozmnażaniem wodorostów. W latach 1872–1879 fizjologię roślin i ogrodnictwo wykładał Władysław I. Skrobiszewski. W latach 1881–1883 te wykłady kontynuował Piotr Majewski (1851–1892).

W latach 1886–1889 wykładowcą fizjologii roślin w IGWiL był Pałladin. W 1889 r. władze carskie zmusiły go do opuszczenia Puław, ponieważ zbyt mało angażował się w rusyfikację Polaków. Został przeniesiony do Charkowa, gdzie wykładał na uniwersytecie fizjologię roślin. Jego publikacje, w dużej mierze powstałe w Puławach, dotyczyły oddychania i enzymów uczestniczących w tym procesie oraz metabolizmu białek i stanowią poważny wkład do rozwoju nauki światowej w zakresie wiedzy o biochemii oddychania. W Charkowie, dla podkreślenia roli badań Pałladina, w 2014 roku odbyła się konferencja międzynarodowa na temat „Od Pałladina do dziś”.

---

<sup>1</sup> Feliks Berdau, Teofil Cichocki, Tadeusz Kowalski, Konstanty Malewski i Antoni Zieliński.

W latach 1893–1898 w IGWiL botanikiem i fizjologiem roślin był też Eugeniusz Filipowicz Wotczał (1864–1937). Wykładał on w latach 1893–1898 fizjologię z mikrobiologią. Zajmował się ruchem wody w roślinach i odpornością na suszę. Wieńczysław Zaleski (1871–1936), wykładowca fizjologii roślin i mikrobiologii w latach 1899–1903 w Charkowie współpracujący z Pałladinem, prowadził badania na temat metabolizmu białek, roli związków żelaza i fosforu w roślinach oraz wpływu różnych bodźców na oddychanie. W 1905 r. Katedrę Fizjologii Roślin i Mikrobiologii w IGWiL objął Włodzimierz Butkiewicz (1872–1942).

Reasumując przedmiotem badań prowadzonych w tym okresie w Puławach były: zagadnienia asymilacji dwutlenku węgla, mineralnego odżywiania w tym przyswajania azotu, oddychania z wyjaśnieniem roli oddychania beztlenowego wówczas zwanego śródcząsteczkowym, stosunki wodne w komórkach i rozmnażanie. Obszerna problematyka tych podstawowych procesów fizjologii roślin świadczy o wysokim na owe czasy poziomie naukowym nowoaleksandryjskiej uczelni – IGWiL.

### **Wydział Rolniczy Towarzystwa Kursów Naukowych (1906–1911)**

W 1906 r. powstał Wydział Rolniczy przy Towarzystwie Kursów Naukowych w Warszawie (w skrócie TKN), niezależny od działalności Instytutu Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa w Puławach. Towarzystwo to, zgodnie z akceptacją władz rosyjskich, miało organizować w języku polskim wyłącznie wykłady naukowe. Tymczasem realizowano cały program uniwersytecki na wysokim poziomie. Najlepiej oddaje to cytata ze sprawozdania działalności TKN: „Usiłowano zorganizować Polską Wyższą Uczelnię. Całym kapitałem przedsięwzięcia była NADZIEJA a jedynym interesem – POSTĘP OŚWIATY WYŻSZEJ. Prawem na którym oprzeć się miała uczelnia to PRAWO DO ŻYCIA NAUKI POLSKIEJ”.

Przy udziale Rady Naukowej opracowano trzyletni program studiów. Botanikę realizowano w I i II semestrze po 4 godz. wykładów i po 2 godz. ćwiczeń tygodniowo. Jej wykładowcą był Zygmunt Wóycicki (1871–1941). Fizjologię roślin umieszczono w programie IV semestru, w zakresie tylko 2 godz. wykładów tygodniowo. (Rys. 1).

W TKN fizjologię roślin wykładała prof. Gabriela Balicka-Iwanowska (1871–1962), natomiast Adam Marian Czartkowski (1881–1958) – anatomię i fizjologię roślin.

Balicka-Iwanowska studiowała w Genewie, gdzie doktoryzowała się w 1893 r. Po powrocie do kraju pracowała w Krakowie z Emilem Godlewskim. Tematem jej badań był wpływ światła i soli mineralnych na metabolizm białek i węglowodanów u roślin.

Duże zasługi do rozwoju fizjologii roślin włożył Adam Czartkowski. Opublikował pierwszy w Polsce przewodnik do ćwiczeń dla studentów „Doświadczenia z fizjologii roślin” (1910). Od 1911 r. był on profesorem anatomii i fizjologii roślin na Wydziale Przyrodniczym w Wolnej Wszechnicy Polskiej i w Wyższej Szkole Ogrodniczej w Warszawie. Po I wojnie światowej zamieszkał w Łodzi, gdzie pracował na Wydziale Farmaceutycznym, jako kierownik Katedry Botaniki farmaceutycznej i był dziekanem tego Wydziału. Był on nie tylko botanikiem, lecz również historykiem i znakomitym szopenistą, a zarazem publicystą politycznym.

W podsumowaniu – Towarzystwo Kursów Naukowych odegrało wielką rolę w rozwoju nauki w Polsce – stało się prekursorem wydziałów: Rolniczego, Ogrodniczego i Leśnego SGGW.

| Przedmiot                                           | Semestr                  |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                     | I                        | II        | III       | IV        | V         | VI        |
|                                                     | liczba godzin tygodniowo |           |           |           |           |           |
| Fizyka                                              | 5                        | 5         | -         | -         | -         | -         |
| Chemia nieorganiczna                                | 5                        | -         | -         | -         | -         | -         |
| Chemia organiczna                                   | -                        | 4         | -         | -         | -         | -         |
| Chemia analityczna                                  | -                        | 1         | -         | -         | -         | -         |
| Botanika                                            | 4                        | 4         | -         | -         | -         | -         |
| Mineralogia                                         | 2                        | -         | -         | -         | -         | -         |
| Zoologia i anatomia porównawcza zwierząt domowych   | 4                        | 4         | -         | -         | -         | -         |
| Geologia i geognoza                                 | -                        | 3         | -         | -         | -         | -         |
| Mechanika rolna                                     | -                        | 2         | 2         | -         | -         | -         |
| Miernictwo                                          | 2                        | -         | -         | -         | -         | -         |
| Ekonomia polityczna                                 | 2                        | 2         | -         | -         | -         | -         |
| Ćwiczenia z botaniki                                | 2                        | 2         | -         | -         | -         | -         |
| Ćwiczenia z chemii                                  | 3                        | 6         | -         | -         | -         | -         |
| Ćwiczenia z miernictwa                              | -                        | 2         | -         | -         | -         | -         |
| Fizjologia zwierząt                                 | -                        | -         | 3         | -         | -         | -         |
| Fizjologia roślin                                   | -                        | -         | -         | 2         | -         | -         |
| Ogólna uprawa roli                                  | -                        | -         | -         | 2         | -         | -         |
| Nawożenie                                           | -                        | -         | -         | 3         | -         | -         |
| Żywnienie zwierząt domowych                         | -                        | -         | -         | 2         | -         | -         |
| Ogólna hodowla zwierząt                             | -                        | -         | -         | 3         | -         | -         |
| Szczegółowa hodowla zwierząt                        | -                        | -         | 3         | -         | -         | -         |
| Gleboznawstwo                                       | -                        | -         | -         | 2         | 2         | -         |
| Bakteriologia                                       | -                        | -         | 4         | -         | -         | -         |
| Weterynaria                                         | -                        | -         | -         | 2         | -         | -         |
| Meteorologia                                        | -                        | -         | 1         | 3         | -         | -         |
| Budownictwo                                         | -                        | -         | 3         | -         | -         | -         |
| Prawo rolne                                         | -                        | -         | 1         | -         | -         | -         |
| Ćwiczenia z fizjologii zwierząt                     | -                        | -         | -         | 3         | -         | -         |
| Ćwiczenia z gleboznawstwa                           | -                        | -         | -         | 2         | -         | -         |
| Ćwiczenia z chemii analitycznej                     | -                        | -         | 3         | -         | -         | -         |
| Demonstracje hodowlane                              | -                        | -         | 2         | -         | -         | -         |
| Administracja, organizacja, taksacja i rachunkowość | -                        | -         | -         | -         | 4         | 4         |
| Szczegółowa uprawa roślin                           | -                        | -         | -         | -         | 3         | -         |
| Choroby roślin                                      | -                        | -         | -         | -         | 1         | -         |
| Melioracje rolne                                    | -                        | -         | -         | -         | 3         | 1         |
| Przemysł w rolnictwie                               | -                        | -         | -         | -         | -         | 3         |
| Mleczarstwo                                         | -                        | -         | -         | -         | 2         | -         |
| Ogrodnictwo i warzywnictwo                          | -                        | -         | -         | -         | -         | 2         |
| Leśnictwo                                           | -                        | -         | -         | -         | -         | 2         |
| Konwersatorium rolne                                | -                        | -         | -         | -         | -         | 2         |
| Konwersatorium hodowlane                            | -                        | -         | -         | -         | 2         | -         |
| Konwersatorium admin. organicz.                     | -                        | -         | -         | -         | -         | 2         |
| Wycieczki                                           | -                        | -         | -         | -         | -         | -         |
| <b>Razem tygodniowo</b>                             | <b>29</b>                | <b>35</b> | <b>21</b> | <b>27</b> | <b>17</b> | <b>16</b> |

Rys. 1. Program zajęć dydaktycznych Wydziału Rolniczego Towarzystwa Kursów Naukowych.

## **Wydział Rolniczy Kursów Przemysłowo-Rolniczych, Muzeum Przemysłu i Rolnictwa (1911–1916)**

W 1911 roku borykając się z szeregiem trudności nie tylko finansowych i w obawie przed likwidacją kursów Rada Naukowa TKN podjęła decyzję, aby prowadzenie kursów przekazać do Muzeum Przemysłu i Rolnictwa z prośbą o kontynuację dalszego kształcenia młodzieży Wydziału Rolniczego. Stanowiło to nowy etap rozwoju szkolnictwa rolniczego. Na dyrektora kursów powołano profesora Józefa Mikułowskiego-Pomorskiego.

Studia nadal trwały 3 lata, natomiast program uległ zmianom. Botanikę realizowano na I i II semestrze w wymiarze tygodniowym: po 4 godz. wykładów i po 2 godz. ćwiczeń. Fizjologię wykładano w III semestrze w wymiarze tygodniowym 3 godz. Wprowadzono też wykłady fakultatywne z tego przedmiotu.

Na nowo utworzonych Kursach botanikę nadal wykładał Zygmunt Wóycicki (1871-1941). Studiował on na Uniwersytecie Warszawskim (UW) po licznych pobytach w różnych uczelniach w Europie. W latach 1906–1913 zorganizował pracownię botaniczną Kursów Naukowych przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, a od 1915 r. kierował Ogrodem Botanicznym UW.

W pracach badawczych zaliczany jest do wybitnych specjalistów z dziedziny nauk o komórce roślinnej, szczególnie procesu zapłodnienia i tworzenia się woreczka zalążkowego. Był aktywnym członkiem kilku towarzystw naukowych, m.in. pierwszym Prezesem Polskiego Towarzystwa Botanicznego.

W kursach uczestniczył również botanik Piotr Wiśniewski (1884–1971). Ukończył studia przyrodnicze na Uniwersytecie Warszawskim specjalizując się w botanice pod kierunkiem Dymitra Józefowicza Iwanowskiego – odkrywcy wirusów, i Michaiła Siemionowicza Cwieta – twórcy metody chromatograficznej. Następnie pracował w UJ pod kierunkiem znakomitych polskich profesorów botaniki i fizjologii roślin: Edwarda Janczewskiego, Józefa Rostafińskiego i Emila Godlewskiego.

W 1918 r. Wiśniewski wykładał botanikę i fizjologię roślin na Kursach Przemysłowo-Rolniczych w Warszawie. W roku 1918 pracował w SGGW, a w latach 1920–1939 w Uniwersytecie Wileńskim, stając się twórcą tzw. wileńskiej szkoły botanicznej. W latach 1944–1960 pracował w Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej (UMCS) w Lublinie jako botanik i fizjolog roślin. W pracy naukowej zajmował się tumorami roślinnymi, rozmnażaniem grzybów i okresem spoczynku u roślin.

# **Etapy rozwoju Katedry Fizjologii Roślin SGGW**

## **Narodziny Katedry Fizjologii Roślin i jej rozwój pod kierownictwem Michała Korczewskiego (1922–1954)**

Ogromnym krokiem do przodu, w kierunku rozwoju polskiego szkolnictwa był fakt, że w 1916 roku Towarzystwo Kursów Naukowych przemianowano na Wyższą Szkołę Rolniczą. Oficjalnie powstała Królewsko-Polska Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, której dyrektorem został Stefan Biedrzycki. W 1918 r. jej nazwę zmieniono na Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, obowiązującą również dzisiaj. Jak wspomniano, nie było wówczas jeszcze Katedry Fizjologii Roślin, ale odbywały się wykłady z tego przedmiotu, realizowane przez Piotra Wiśniewskiego (1918 r.), Wacława Moycho (1919 r.) i Kazimierza Bassalika (1921 r.).

Moycho (1884–1965) studiował w Szwajcarii na Uniwersytecie we Fryburgu, w Wiedniu i na UW. Licencjat na studiach przyrodniczych uzyskał w Paryżu. Po powrocie do kraju pracował jako adiunkt w Zakładzie Botaniki SGGW, po czym na tej uczelni prowadził wykłady zlecone z fizjologii roślin, pracując jednocześnie w Zakładzie Fizjologii Roślin UW.

Bassalik (1879–1960) studiował początkowo w Akademii Leśnej w Tharandt pod Dreznem, a następnie rozpoczął studia biologiczne na Uniwersytecie w Berlinie. Doktorat i habilitację uzyskał na Uniwersytecie w Bazylei. Po powrocie do Polski został Kierownikiem Zakładu Mikrobiologii w PINGW w Puławach, a od 1921 r. kierował Katedrą Fizjologii Roślin UW. Bassalik prowadził badania zarówno z fizjologii roślin, jak i z mikrobiologii, między innymi dotyczące wiązania azotu atmosferycznego.

W 1921 r. powstał Wydział Ogrodniczy SGGW. W 1922 roku na tym Wydziale utworzono Katedrę Fizjologii Roślin z jednym Zakładem o takiej samej nazwie. Kierownikiem katedry i Zakładu został Michał Korczewski (1889–1954).

### **Sylwetka Michała Korczewskiego**

Michał Korczewski (Rys. 2) urodził się w Krakowie i tam studiował w UJ, na Wydziale Filozoficznym. Miał on szczęście słuchać wykładów wybitnych naukowców: fizyka Augusta Witkowskiego, chemika Karola Olszewskiego i fizjologa roślin Emila Godlewskiego (seniora), który jako pierwszy w Polsce został docentem fizjologii roślin. W latach 1873-1874 na wykładach Godlewski podkreślał, że fizjologia roślin jest dyscypliną, stanowiącą „osobną gałąź botaniki”, co wówczas nie było dla wszystkich naukowców oczywiste.

W 1913 r. Korczewski rozpoczął pracę naukową jako asystent u Władysława Rotherta (1863–1916) na UJ. Po wyjeździe Rotherta z Krakowa w 1915 r. został asystentem w Katedrze Chemii Rolnej, której kierownikiem był Godlewski. Korczewski doktoryzował się w 1916 r. na UJ, a w 1920 r. objął stanowisko adiunkta w Zakładzie Rolniczo-Doświadczalnym tego Uniwersytetu. Pomędzy wybitnymi naukowcami: Godlewskim o wielkiej wiedzy i młodym, zapalonym, o niezrównanej jasności umysłu Korczewskim wytworzyła się przyjaźń na wiele lat.



Rys. 2. Prof. Michał Korczewski  
Kierownik Katedry Fizjologii Roślin  
w latach 1922–1954.

Obaj uczeni pracowali ze sobą nie tylko prowadząc wspólne doświadczenia, razem pisali też „Poradnik dla samouków”. Korczewski po śmierci Godlewskiego, uzupełnił i zaopatrzył w obszerny wstęp monografię swego mistrza „Myśli przewodnie fizjologii roślin”. Dzieło to jest skarbnicą myśli i niejako testamentem naukowym, opisującym na podstawie własnych badań zasady, na których powinny opierać się szczegółowe projekty badawcze umożliwiające wyciąganie z nich prawidłowych wniosków. Te przemyślenia Godlewski wpoił w swego ucznia – Korczewskiego.

W 1922 roku Korczewski habilitował się w dziedzinie fizjologii roślin na Wydziale Filozoficznym UJ na podstawie rozprawy pt. „Studia nad tzw. oksydazą jodkową wydzielaną przez grzybnie kropidlaka *Aspergillus niger*”, wydanej w 1922 r. w Krakowie nakładem Polskiej Akademii Umiejętności. Wyniki zawartych tam doświadczeń dotyczą badań enzymatycznych, w których przypadkowo wykazano, że grzybnia *Aspergillus* wydziela substancję, hamującą rozwój bakterii. Mówiąc bardziej precyzyjnie, stwierdzono, że grzyb produkuje antybiotyk. Potwierdzenie tego wniosku wymagało dalszych badań, których Korczewski niestety nie kontynuował. Należy jednak podkreślić, że w owym czasie pojęcie „antybiotyk” nie było jeszcze znane. Tymczasem Korczewski zreferował powyższe wyniki w 1929 r. na Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Cambridge w Wielkiej Brytanii, wzbudzając ogromne zainteresowanie audytorium. W 1949 r. wzmiankę o tej pracy zamieszczono w *Advances in Enzymology*.



Z historii odkryć antybiotyków wynika, że podobny przebieg miały badania Aleksandra Fleminga. W jego pracowni przypadkiem, na skutek „bałaganu w laboratorium”, w czasie sprzątania brudnych naczyń, zaobserwowano, że pojawiała się w nich „niebieska pleśń”, która zabijała szkodliwe bakterie. Fleming nie oznaczył tej biologicznie aktywnej substancji. Tymczasem był nią nieznaną jeszcze antybiotyk. Nazwano go od nazwy pleśni – penicyliną, wyizolowaną z grzybni dopiero w 1938 r. Nagrodę Nobla w dziedzinie medycyny za odkrycie pierwszego antybiotyku otrzymali w 1945 r.: Alexander Fleming, Howard Walter Florey i Ernst Boris Chain.

Jak widać, dopiero po latach wyjaśniło się jak blisko Nagrody Nobla było nowatorskie odkrycie przez Korczewskiego substancji, o charakterze antybiotyku, którą później nazwano notatyną lub penicyliną B.

Powyżej opisana historia tych badań świetnie charakteryzuje charakter Korczewskiego. Nie był on eksperymentatorem, lecz teoretykiem. Jako kierownik był bardzo wymagający, ale zawsze sprawiedliwy i gotowy do udzielania pomocy w pracy swoim uczniom. Dużą wagę przywiązywał do regularnie odbywających się seminariów, referatów wygłaszanych (ale nigdy nie czytanych) przez pracowników, dyplomantów lub gości. Jako goście w seminariach uczestniczyli pracownicy z innych Katedr i Uczelni. Stałym gościem był Piotr Strebeyko, początkowo pracownik z Katedry Chemii SGGW, później z UW. Maria Grochowska przyjeżdżała na te seminaria z Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach.

Drugim „oczkiem w głowie” Korczewskiego była biblioteka, dobrze zaopatrzona w zagraniczne czasopisma.

Korczewski był mistrzem myśli i słowa, a nade wszystko zwolennikiem rzetelnej prawdy. Do jego postawy jako naukowca, pasują sformułowania Św. Jana Pawła II, wypowiedziane w przemówieniu do polskiej społeczności akademickiej (cytat z wykładu prof. F. Ziejki, w SGGW, Agricola, 2012, Nr 82, 8-14): „Obowiązkiem naukowca jest dzielenie się nie tylko wiedzą, lecz również bogactwem swego człowieczeństwa” oraz, że praca naukowca jest to „służba PRAWDZIE w wymiarze społecznym”.

W roku 1938 opuścił Polskę kierownik Zakładu Statystyki Matematycznej Jerzy Sława-Neyman. Po jego wyjeździe kuratorem Zakładu został Korczewski, a obowiązki kierownika tego Zakładu pełnił Wacław Pytkowski. W 1950/1951 obowiązki te przejęła Regina Elandt, a kuratorem był nadal Korczewski.

## **Organizacja Katedry Fizjologii Roślin i jej badania**

Katedra Fizjologii Roślin, w której skład wchodził jeden Zakład, początkowo mieściła się na ul. Hożej, a w roku 1929 została przeniesiona na ul. Rakowiecką. Oprócz etatu kierownika, przydzielono dwa etaty: adiunkta, którym został Franciszek Majewski (1902–1962) i woźnego, (w obecnym znaczeniu – pracownika technicznego), na którym zatrudniono Stefana Skulimowskiego. Katedra była skromnie wyposażona: w wagi analityczne, wirówki, pompę próżniową, piec do spalań próbek roślinnych i prasę do wyciskania soku z roślin. W obszernej hali wegetacyjnej zainstalowano urządzenie do przewietrzania kultur wodnych. Całe to oprzyrządowanie pozwalało na prowadzenie badań dotyczących mineralnego odżywiania roślin.

Organizacja Zakładu i przeprowadzka na ul. Rakowiecką nie pozostawiały wiele czasu na rozwój intensywnych badań. Katedra znajdowała się w pobliżu hali wegetacyjnej, przystosowanej do prowadzenia doświadczeń. Mineralne odżywianie roślin to dominujący problem badawczy zakładu, a zarazem temat pracy habilitacyjnej Majewskiego pt. „Synteza organicznych związków fosforowych w roślinie” (1937). Tą problematyką badawczą zajmował się Majewski do końca życia, będąc później kierownikiem Katedry Uprawy i Nawożenia Roli na Wydziale Ogrodniczym SGGW.

Stosując metodę kultur wodnych z rozdzielonymi korzeniami, opracowaną przez Zalewskiego, można było badać dynamikę pobierania jonów, ich transport w systemie korzeniowym i objawy niedoboru poszczególnych pierwiastków. Ponadto skonstruowano we własnym zakresie duży termostat wodny, pozwalający na prowadzenie kultur wodnych w stałej temperaturze. Wiele z wyżej wspomnianych urządzeń wykonywał Skulimowski, zakładowa „złota rączka”. Naprawiał wszystko, jak twierdził „od parasolki do mikrotomów”. Pracował w Zakładzie aż do przejścia na emeryturę.

Warunki panujące w Zakładzie były trudne, głównie ze względu na nieprzystosowane pomieszczenia w nowym lokalu do prowadzenia doświadczeń i analiz materiału roślinnego. Ponadto bardzo ograniczone były środki finansowe.

## **Pracownicy i rozwój problematyki badawczej katedry**

W okresie 1926–1939 liczba pracowników katedry wzrosła z 4 do 8 osób.<sup>2</sup>

W czasie działań wojennych zginęło dwóch pracowników Katedry: adiunkt – dr chemii Stanisław Henryk Krogulski (1905–1940) – ppor. 14 pułku piechoty, zamordowany w Katyniu, oraz mgr inż. Romuald Gałęzowski w 1943 roku.

Po odzyskaniu niepodległości, w latach 1945–1946, w Katedrze pracowali: Zofia Kasprzyk, Konstancja Raczyńska-Bojanowska i Tadeusz Bojarski, natomiast w następnym okresie, w latach 1946–1951: Władysław Trzeciński jako adiunkt, Zofia Janiszewska, Szczepan Chojecki, Paweł Hannower i Zofia Wilska.

Po wojnie, w konsekwencji antymarksistowskich poglądów Korczewskiego, w Zakładzie drastycznie zmniejszono liczbę etatów, pomimo wzrastających obowiązków dydaktycznych.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> W 1926 roku w Zakładzie Fizjologii Roślin pracowali: dr F. Majewski, oraz asystenci: Tadeusz Wikarski, Jan Miechowicz i Maria Kozakowska. W latach 1929–1931 nowymi asystentami byli: Irena Wafflardówna, Zofia Skonieczna i Zofia Janiszewska. W roku akademickim 1930/1931, gdy Majewski odbywał służbę wojskową, obowiązki adiunkta pełniła Alina Orłowska.

<sup>3</sup> W tym okresie w Zakładzie zatrudnieni byli adiunkt Władysław Trzeciński i asystenci: Bronisław Gej, Jan Tarłowski, Zofia Turnowska-Starck, a w ostatnim roku życia profesora Korczewskiego – Ewa Popiel-Biłowicka.

Z grona dyplomantów (inżynierów i magistrów) Korczewskiego profesorami fizjologii roślin, biochemii lub genetyki zostali: Maria Bielińska-Czarnecka, Bronisław Gej, Zofia Kasprzyk, Konstancja Raczyńska-Bojanowska i Zofia Turnowska-Starck.

W ramach kontaktów naukowych z Instytutem Hodowli i Aklimatyzacji Roślin (IHAR) w Radzikowie Korczewski współpracował z Teresą Rylską (1912–1985). Udostępnił jej i współpracującym z nią osobom: Mari Wisłockiej i Alicji Wieteskiej-Gej pomieszczenie w Zakładzie do prowadzenia badań dotyczące hodowli nowych odmian pomidorów. Rylska aktywnie uczestniczyła w pracach Polskiego Towarzystwa Botanicznego jako Przewodnicząca nowo utworzonej Komisji Popularyzacji Wiedzy Botanicznej. Po śmierci Korczewskiego, przeniosła się jako wykładowca biologii do Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego (KUL-u).

W nowo utworzonym Zakładzie Fizjologii Roślin SGGW prowadzono stosunkowo mało badań eksperymentalnych. Po przejściu Majewskiego do Katedry Uprawy i Nawożenia Roli Korczewski kierował głównie pracami dyplomantów, a sam opracowywał matematyczne modele wzrostu roślin, śledził nowości w literaturze i przygotowywał różne publikacje, niekiedy wykraczające poza problematykę fizjologii roślin. Dotyczyły one np. mikroskopu elektronowego. Po wykryciu wirusów napisał broszurę „Na pograniczu życia i materii nieożywionej”, zawierającą rozważania czy wirusy są organizmami żywymi. Powyższe publikacje są wzorem popularyzacji nauki – ich tekst jest niesłychanie ciekawie napisany, zrozumiały nawet dla nie przygotowanego czytelnika.

Po zakończeniu wojny źródłem informacji z fizjologii roślin był napisany przez Korczewskiego obszerny rozdział w „Wielkiej Przyrodzie Ilustrowanej”, T. II, „Czynności życiowe roślin”, wyd. Biblioteka Dzieł Naukowych.

Publikacji dotyczących badań własnych Korczewskiego jest stosunkowo mało. Dziesięcioletnie wyniki doświadczeń jego zespołu oraz tekst prawie gotowego do druku podręcznika fizjologii roślin spłonęły w czasie działań wojennych. Fragmenty, które ocalały, znajdują się w Muzeum SGGW.

## **Dydaktyka realizowana w Katedrze Fizjologii Roślin**

Od 1924 r. w Katedrze uruchomiono ćwiczenia dla studentów. Wykłady z fizjologii roślin prowadzone były przez Korczewskiego łącznie dla wszystkich trzech Wydziałów: Rolnego, Ogrodniczego i Leśnego. Studenci uczęszczali na nie na II roku studiów w semestrze letnim, w wymiarze 2 godz. tygodniowo. W późniejszym okresie liczba ta wzrosła do 4 godz.

Dla studentów zainteresowanych fizjologią roślin odbywały się dodatkowe wykłady monograficzne. Studenci wykonujący prace dyplomowe przez cały rok korzystali z tak zwanej „pracowni całodziennej”. Dyplomanci w semestrze zimowym odrabiali praktikum chemiczne z „chemii roślinnej” i z poszerzonego kursu fizjologii roślin.

Wybuch wojny w 1939 r. zburzył normalną pracę Uczelni. W jej pomieszczeniach stacjonowali Niemcy. Jednak podczas okupacji, choć nie prowadzono doświadczeń, dydaktyka odbywała się w tajnych kompletach, najczęściej w prywatnych mieszkaniach.

W połowie 1940 r. Delegatura Rządu na Kraj utworzyła Departament Oświaty i Kultury, którego dyrektorem był Czesław Wycech. Utworzono wówczas Wydział Szkół Wyższych i Nauki, na którego czele stał fizyk, prof. Stefan Pieńkowski z UW. W pracach Wydziału z ramienia SGGW uczestniczył rektor Jan Miklaszewski.

Do głównych działań Wydziału należały: realizacja nauczania akademickiego i pomoc dla pracowników i młodzieży oraz rejestracja strat personalnych. W czasie okupacji w tajnej drukarni mieszczącej się w Związku Organizacji Rybackich, kierowanym przez Franciszka Staffa. Wydrukowano tam ponad 20 podręczników, między innymi dotyczącego nawożenia mineralnego roślin autorstwa Mariana Górskiego.

Po zakończeniu wojny od 15 maja 1945 r rozpoczął się następny etap funkcjonowania Uczelni, w tym Zakładu Fizjologii Roślin. Był to bardzo trudny okres. Od nowa organizowano pracownie, sale ćwiczeń, bibliotekę i zakup aparatury. W 1951 r. w wyniku reorganizacji Uczelni, Zakład Fizjologii Roślin przeniesiono z Wydziału Ogrodniczego na Rolniczy.

W latach 50-tych w biologii aktywiści PZPR, wykonując polecenia władz komunistycznych drastycznie ograniczali swobodę myśli. Narzucano odgórnie „nowe podejście marksistowskie” do biologii, oparte na poglądach Iwana Włodzimierzowicza Miczurina, Trofima Denisowicza Łysenki i Olgi Borysowny Lepieszynskiej.

Okres tak zwanej „nowej biologii” Miczurina i Łysienki bardzo niekorzystnie wpłynął na losy Katedry Fizjologii Roślin SGGW, i na wszystkie uczelnie. Znalazło to swój wyraz na I kongresie Nauki Polskiej w 1951 r.

Spośród fizjologów roślin i przedstawicieli innych nauk o życiu żywych organizmów roślinnych, udział w nim wzięli: Helena Birecka, Mieczysław Birecki, Michał Korczewski, Bolesław Kuryłowicz, Aleksander Listowski, Franciszek Majewski, Adam Paszewski i Piotr Wiśniewski. Pierwszy referat wygłosił Premier PRL – Józef Cyrankiewicz. W wielu referatach podkreślano główny cel kongresu – utrwalenie, szczególnie wśród młodych pracowników nauki „marksistowskiej filozofii twórczego darwinizmu, zgodnego z nauką Łysenki”.

Korczewski nie tolerował nie udowodnionych naukowo osiągnięć „nowej biologii”, co podkreślał nie tylko na wykładach i seminariach, ale również w czasie publicznych wystąpień na naukowych konferencjach oraz w dyskusjach toczących się na I Kongresie Nauki Polskiej.

Powodowało to poważne konsekwencje ze strony władz partyjnych, które miały priorytet w podejmowaniu ważnych decyzji na Uczelni. W takich warunkach stan zdrowia Korczewskiego szybko pogarszał się. W 1954 r. Michał Korczewski zmarł nagle. Zakończył się wówczas pierwszy, 32-letni etap istnienia Katedry i Zakładu Fizjologii Roślin SGGW.

## **Rozwój Katedry Fizjologii Roślin SGGW pod kierownictwem Heleny Bireckiej (1954-1968)**

Śmierć Korczewskiego była dla pracowników Katedry wielkim ciosem. Nikt z ich grona nie mógł objąć kierownictwa i poprowadzić wykładów z fizjologii roślin. Wszyscy pracownicy nie mieli jeszcze nawet doktoratów.

Już po kilku miesiącach, na jesieni 1954 r. kierownikiem Katedry Fizjologii Roślin mianowano H. Birecką, pomimo, że nie była ona fizjologiem roślin. Jako osoba bardzo inteligentna i pracowita szybko przestawiła się jednak z chemika rolnego na fizjologa (Rys. 3).



*Rys. 3. Prof. Helena Birecka  
Kierownik Katedry Fizjologii  
Roślin w latach 1954–1968*

Birecka (1921–2015) początkowo studiowała na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym na UW, a po wybuchu wojny w 1939 r. przeniosła się na studia do Politechniki Lwowskiej. W 1944 r. ukończyła Wydział Chemii w Instytucie Rolniczym w Mołotowie (Permie), w ZSSR. Następnie została przyjęta na aspiranturę w Akademii Rolniczej im. Klementego Arkadewicza Timirjazjewa w Moskwie, gdzie obroniła pracę kandydacką (w owym czasie odpowiednik polskiego doktoratu) pt. „Wpływ różnych stosunków wapnia do potasu na rozwój roślin w zależności od źródła azotu i odczynu środowiska glebowego”.

Po powrocie do kraju pracowała w Katedrze Chemii Rolnej SGGW, po czym w Wyższej Szkole Rolniczej w Katedrze Chemii Rolnej w Poznaniu. W 1954 r. rozpoczęła pracę w SGGW jako kierownik Katedry Fizjologii Roślin.

## **Pracownicy Katedry Fizjologii Roślin**

Po objęciu funkcji kierownika Katedry przez Birecką, pięć osób pracowało na etatach dydaktyczno-naukowych oraz dwie osoby jako pracownicy techniczni.<sup>4</sup>

Stopniowo zespół pracowników Katedry rozrósł się o: Mieczysława Włodkowskiego, Marię Kozińską i Emila Nalborczyka, a w późniejszym okresie – Janinę Skupińską. Liczba osób pracujących w pomieszczeniach Katedry, ale nie zatrudnionych w SGGW, bardzo szybko wzrosła do kilkunastu. Byli to pracownicy IHAR, zatrudnieni w Radzikowie oraz w IUNG-u w Puławach, i osoby z Zakładu Przemiany Materii PAN w Warszawie.

Birecka będąca osobą energiczną i świetnym organizatorem, szybko spowodowała, ożywienie działalności naukowej w Katedrze. Dużo wymagała od pracowników, często narzucając im swoje koncepcje naukowe, szczególnie jeśli obserwowała u nich brak pomysłów na własne tematy badawcze.

Chcąc podnieść poziom naukowy swoich współpracowników, organizowała im krótko- i długoterminowe stypendia poza granicami kraju, a w owych czasach nie było to łatwe. Skorzystali z takich wyjazdów: Bronisław Gej (staż w ZSSR i w Holandii), Hanna Rybicka i Emil Nalborczyk (w NRD i w Holandii) oraz Zofia Starck (w Kanadzie).

## **Tematyka badawcza Katedry Fizjologii Roślin**

Tematyka prac badawczych pracowników Katedry i pracowników z instytucji współpracujących z Birecką początkowo była wspólna. Pierwotnie dotyczyła ona między innymi alkaloidów łubinowych i innych zagadnień. Był to temat kilku prac doktorskich.<sup>5</sup>

Prace doktorskie Stanisława Głazewskiego i Mieczysława Włodkowskiego dotyczyły mineralnego odżywiania roślin. Tarłowski w ramach doktoratu opracował metodę jednoczesnego oznaczania transpiracji i absorpcji wody w roślinach.

Przełomem w owych czasach było powstanie w 1958 r. pracowni izotopowej, w której wykorzystywano w badaniach pierwiastki radioaktywne  $^{14}\text{C}$  i  $^{32}\text{P}$ . Pozwoliło to na rozszerzenie metodyki badawczej.

Uruchomiono też pracownię radiologiczną, w której badano wpływ promieni Roentgena na procesy życiowe roślin. Nowe możliwości metodyczne pozwoliły na podjęcie problematyki badawczej, dotyczącej produkcji i dystrybucji biomasy w roślinach uprawnych. Jest ona częściowo kontynuowana w Katedrze do chwili obecnej.

---

<sup>4</sup> Pracownicy naukowcy: Bronisław Gej, Jan Tarłowski, Zofia Starck, Wiesława Winkler-Szymańska, Teresa Sebyła-Nalborczyk. Pracownicy techniczni: Stefan Skulimowski i Zofia Kołaczek.

<sup>5</sup> Były to prace następujących osób: E. Nalborczyka, T. Sebyły-Nalborczyk, Wiesławy Winkler-Szymańskiej, Janiny Żebrowskiej, Doroty Szklarek, Janiny Skupińskiej.

Rozpoczęto też badania dotyczące fotosyntezy, głównie roślin zbożowych (E. Nalborczyk, T. Nalborczyk, B. Gej i M. Włodkowski) oraz roli boru i fosforu w transporcie asymilatów (praca doktorska Z. Turnowskiej-Starck, 1960, promotor Birecka). Badania dotyczące transportu asymilatów były prowadzone przez szereg lat i stanowiły również temat pracy habilitacyjnej Starck, pod tytułem „Wpływ akceptorów i donorów na przemieszczanie asymilatów”(rok 1965).

W ramach badań na temat stresów powstała praca doktorska Geja pt. „Badania nad odpornością dwóch odmian pszenicy jarej na okresowy deficyt wody” (1960, promotor Birecka). Tematem jego pracy habilitacyjnej były procesy wzrostu i intensywności fotosyntezy liści różnego wieku niektórych gatunków roślin dwuliściennych (rok 1967).

Birecka opuściła Polskę na stałe w okresie nasilającego się antysemityzmu władz PRL w 1968 r. Pozostawiła dobrze jak na owe czasy wyposażoną Katedrę. Wyniki badań uzyskane w tym trudnym okresie zostały w dużej części opublikowane w zagranicznych czasopiśmie.

## **Dwuletni okres przejściowy (1968–1970) z udziałem kuratora katedry – Witolda Brzeskiego**

Po wyjeździe Bireckiej kuratorem katedry został Brzeski, kierownik Katedry Biochemii. W katedrze było wówczas dwóch samodzielnych pracowników: Gej i Starck oraz kilku doktorów i magistrów. Obowiązki kierownika przez dwa lata pełniła Starck. Brzeski był bardzo pomocny w kierowaniu Katedrą; starał się rozważnie analizować propozycje Starck, pozostawiając jej całkowitą samodzielność w podejmowanych decyzjach. Rozpoczęte badania naukowe i doktoraty były nadal realizowane. W roku 1969 odbyły się dwie obrony prac doktorskich, (promotor – Starck): Urszuli Wojcieszkiej z zakresu fizjologii plonowania pszenicy i Stanisława Głazewskiego, dotyczącej odżywiania grochu azotem.

W pierwszym roku tego przejściowego okresu wykłady z fizjologii roślin dla Wydziałów: Rolniczego, Ogrodniczego i Zootechnicznego oraz egzaminy (w sumie ponad 300 studentów) realizowała Starck. W drugim roku na Wydziale Rolniczym wykłady przejął Nalborczyk, na Wydziale Zootechnicznym – Gej.

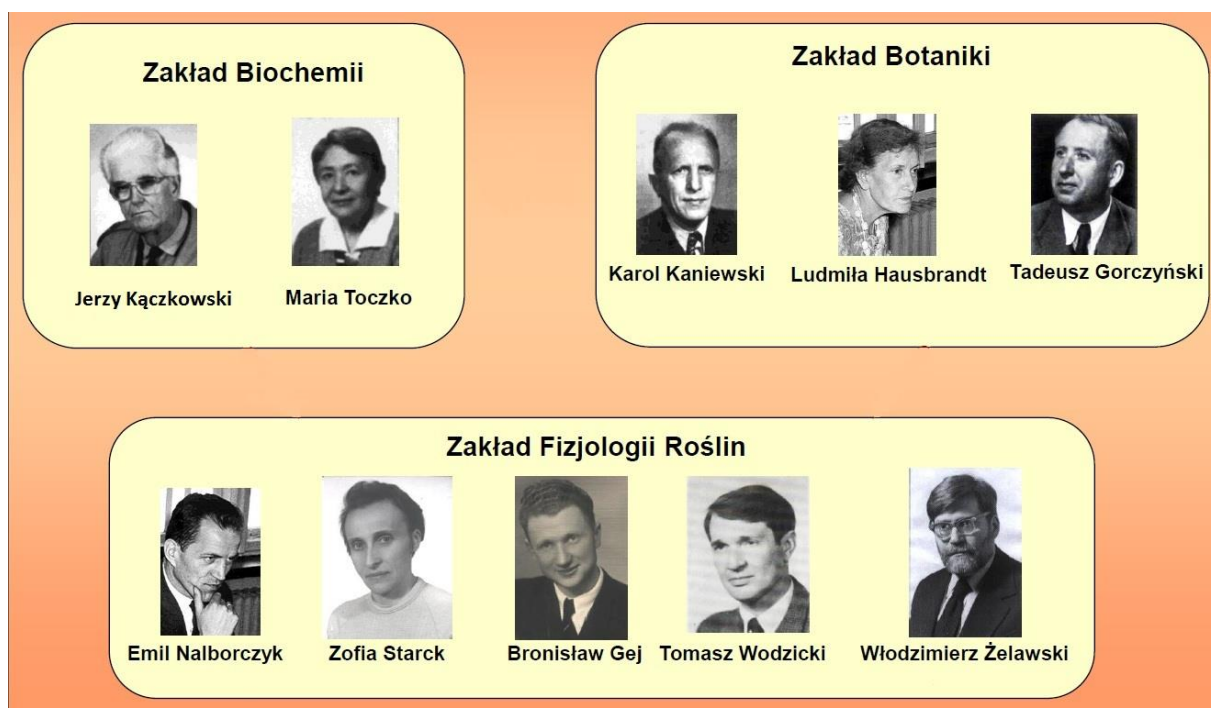
## **Reorganizacja Uczelni, powstanie Instytutu Biologii Roślin**

### **Etapy funkcjonowania Instytutu Biologii Roślin**

W roku 1970 w ramach ogólnouczelnianej reorganizacji utworzono na Wydziale Rolniczym Instytut Biologii Roślin składający się z Katedr: Fizjologii Roślin, Biochemii i Botaniki, które w Instytucie stały się Zakładami. Pierwszym dyrektorem Instytutu był Tadeusz Gorczyński. Instytut funkcjonował w kilku czasowych etapach, łącznie przez 22 lata.

W 1976 r. powstał Międzywydziałowy Instytut Biologii Roślin, który został powiększony o Katedrę Botaniki Leśnej, kierowaną przez Wodzickiego i o Zespół Fizjologii Roślin Drzewiastych, z Katedry Ogólnej Hodowli Lasu, którego kierownikiem był Włodzimierz Żelawski.

Międzywydziałowy Instytut był jednostką autonomiczną administracyjnie, a jego dyrektorem został Wodzicki (Rys. 4).



Rys.4. Zespół samodzielnych pracowników Międzywydziałowego Instytutu Biologii Roślin Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (1976–1982):

*Zakład Biochemii: Jerzy Kączkowski (1925–2004), Maria Toczko,*

*Zakład Botaniki: Karol Kaniewski (1907-1984), Ludmiła Hausbrandt (1914–1997), Tadeusz Gorczyński (1905–1982)*

*Zakład Fizjologii Roślin: Emil Nalborczyk (1932–2006), Zofia Starck, Bronisław Gej (1922–2014), Tomasz Wodzicki, Włodzimierz Żelawski (1927–1986)*

W 1982 r. Instytut z Zakładami Fizjologii Roślin, Botaniki i Biochemii został z powrotem przeniesiony na Wydział Rolniczy, natomiast Zakład Botaniki Leśnej powrócił na Wydział Leśny. Zespół Żelewskiego pozostał w Zakładzie Fizjologii Roślin. Instytutem kierował wówczas Nalborczyk, będąc jednocześnie kierownikiem Zakładu Fizjologii Roślin przez cały okres istnienia Instytutu.

Tabela 1. Zmiany organizacyjne w Instytucie Biologii Roślin

| lata       | dyrektor                                                   |
|------------|------------------------------------------------------------|
| 1970-1976  | Tadeusz Gorczyński Wydział Rolniczy                        |
| 1976-1982  | Tomasz Wodzicki Instytut Międzywydziałowy                  |
| 1982 -1992 | Emil Nalborczyk Wydz. Rolniczy, odłączenie Botaniki Leśnej |



## Sylwetka naukowa Emila Nalborczyka

Nalborczyk (1932–2006) ukończył studia w 1956 r. na Wydziale Biologii Uniwersytetu Moskiewskiego. Pracę dyplomową, dotyczącą autonomicznej syntezy białka w chloroplastach wykonał pod kierunkiem Anatolia Aleksandrowicza Nicziporowicza. W tym samym roku został zatrudniony w Katedrze Fizjologii Roślin SGGW. Pracę doktorską dotyczącą alkaloidów łubinowych obronił w 1962 r. Promotorem była Birecka. W 1969 r. został mianowany docentem.



*Rys.5. Prof. Emil Nalborczyk  
Kierownik Zakładu i Katedry  
Fizjologii Roślin w latach  
1970-2000*

Stopień doktora habilitowanego uzyskał w 1978 r. po przedstawieniu pracy habilitacyjnej pt. „Ciemniowa karboksylacja i jej wpływ na wartość  $\delta^{13}\text{C}$  u roślin metabolizmu kwasowego i u roślin o mechanizmie fotosyntezy typu C-3”.

Nalborczyk piastował na Uczelni wiele funkcji: prorektora ds. nauki i współpracy z zagranicą, prodziekana Wydziału Rolniczego SGGW ds. II-go kierunku studiów dla absolwentów Techników Rolniczych. Był też inicjatorem zorganizowania kierunku Biologia na Wydziale Rolnictwa SGGW.

Ponadto pełnił funkcje: przewodniczącego Narodowego Komitetu „*Global Change*” przy Prezydium PAN, zastępcy Przewodniczącego V Wydziału PAN, przewodniczącego Rad Redakcyjnych czasopism: Zeszytów Problemowych Postępów Nauk Rolniczych i Postępów Nauk Rolniczych, oraz naczelnego redaktora *Acta Physiologiae Plantarum*.

W latach 2003–2006 był wiceprezesa PAN, członkiem wielu towarzystw naukowych krajowych i zagranicznych, doktorem *honoris causa* Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz członkiem honorowym Instytutu Roślin Tropikalnych w Krung Theep (Tajlandia).

W dowód wdzięczności za zasługi dla Ogrodu Botanicznego PAN w 2015 r. ufundowano mu pomnik w Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej w Powsinie.

## **Nowi pracownicy Zakładu Fizjologii Roślin**

Wracając do organizacji prac prowadzonych w Zakładzie Fizjologii Roślin w Instytucie Biologii Roślin SGGW w pierwszym etapie należy podkreślić, że bardzo wzrosła liczba pracowników naukowo-dydaktycznych.<sup>6</sup>

W licznym gronie pracowników technicznych Grzegorz Wiśniewski był zatrudniony jako kierownik nowo zorganizowanej pracowni fitotronowej. W późniejszym okresie na etacie samodzielnego biologa zatrudniony został w 1987 r. Stefan Pietkiewicz, uprzednio pracownik Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej (obecnie Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy) w Siedlcach.

Do grona pracowników z Katedry Fizjologii Roślin dołączyli pracownicy z Wydziału Leśnego z zespołów Wodzickiego i Żelawskiego.<sup>7</sup>

## **Badania naukowe w Zakładzie Fizjologii Roślin Instytutu Biologii Roślin**

Poza kontynuacją rozpoczętych tematów badawczych, rozpoczęto obszerne projekty dotyczące ogólnopolskiej współpracy naukowej. Nalborczyk preferował pracę naukową w dużych zespołach. Pełnił on funkcję zastępcy Jana Zurzyckiego, kierującego problemem międzyresortowym dotyczącym tematu „Badania biologiczne warunkujące wzrost produkcji roślinnej i żywności (1977–1982).

Był to początek integracji badań fizjologii roślin w zakresie fotosyntezy i biologii plonowania w Polsce. Zurzycki (1925–1984) z UJ odegrał w tych badaniach decydującą rolę, głównie w integracji badań dotyczących fotosyntezy. Była to osobowość o wielkiej kulturze i niesłychanym takcie, co miało ogromne znaczenie w przypadkach konfliktów pomiędzy naukowcami. Niestety utrudniały one prawidłową realizację kompleksowych prac badawczych.

Po śmierci Zurzyckiego, w latach 1986–1990 Nalborczyk został kierownikiem Centralnego Programu Badań Podstawowych „Fizjologiczne podstawy produktywności roślin”. W badaniach tych brało udział 79 zespołów badawczych z wielu uczelni wyższych oraz placówek PAN i jednostek badawczo-rozwojowych, zajmujących się biologicznymi podstawami produktywności roślin. W programie aktywnie uczestniczył Zakład Fizjologii Roślin SGGW.

---

<sup>6</sup> Nowo zaangażowanymi asystentami byli: Marian Pawlak, Tomasz Bzdęga, Tadeusz Łoboda, Romualda Karwowska, Barbara Szczepańska-Niemyska, Danuta Chołuj, Anna Dzierżyńska i Wojciech Gontarczuk.

<sup>7</sup> W pierwszym etapie istnienia Instytutu dołączono Zespół Wodzickiego: Dorota Kubowicz, Krzysztof Rakowski, Jarosław Porandowski, Leokadia Witkowska-Żuk, Stefan Zajączkowski, Jacek Zakrzewski oraz Zespół Żelawskiego: Andrzej Łotocki, Bogdan Wierzbicki, Ryszard Szaniawski, Jadwiga Zajączkowska, Jadwiga Kinelska, Teresa Przykorska-Żelawska, Wicenty Wrześniewski, Adam Lech, Iwona Stencel i doktoranci: Stefan Pietkiewicz oraz Wojciech Galiński.

Badania prowadzono w grupach tematycznych:

- I. Fotosynteza jako podstawa produkcji pierwotnej (kierownik Stanisław Więckowski, ZFR PAN),
- II. Zwiększenie odporności roślin na patogeny i szkodniki (kierownik Henryk Urbanek, Uniwersytet Łódzki),
- III. Zwiększenie odporności roślin na stresowe czynniki środowiska (kierownik Alina Kacperska-Lewak, UW),
- IV. Regulacja procesów wzrostowych i rozwojowych roślin (kierownik Marian Michniewicz, UMK),
- V. Zwiększenie wykorzystania składników mineralnych i wody w produkcji biomasy (kierownik Józef Buczek, Akademia Rolnicza Wrocław).

Wyniki uzyskane w czasie realizacji programu zostały opublikowane głównie w renomowanych czasopismach zagranicznych. Powyższe badania odegrały znaczącą rolę w konsolidacji polskich biologów, a w szczególności fizjologów roślin oraz w rozwoju polskiej szkoły fizjologicznych podstaw produktywności roślin uprawnych.

W Zakładzie Fizjologii Roślin SGGW nadal dominowały badania dotyczące fotosyntezy i produktywności roślin uprawnych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na modele matematyczne fotosyntezy, wzrostu, transportu i dystrybucji substancji pokarmowych oraz gromadzenia suchej masy w organach stanowiących plon rolniczy. Rozszerzenie problematyki badawczej Instytutu wynikało głównie z przyłączenia pracowników z Wydziału Leśnego. Wodzicki z zespołem zajmował się badaniami z zakresu morfogenezy roślin drzewiastych i mechanizmu regulacji ksylogenezy.

Wodzicki jest absolwentem Wydziału Leśnego SGGW, uzyskał stopień doktora nauk rolniczych w 1960 r. na podstawie pracy na temat: "Badania nad charakterem tworzącego się drewna w różnych warunkach fotoperiodycznych u *Larix polonica* Rac." (promotor H. Birecka). Habilitował się w 1964 r. na Wydziale Leśnym, przedstawiając rozprawę pt. „Różnicowanie słoja rocznego drewna u modrzewia a zmiany zawartości naturalnych regulatorów wzrostu, w szczególności inhibitorów wzrostu”.

W latach 1976–1982 był kierownikiem Katedry Botaniki Leśnej SGGW, a następnie dyrektorem Instytutu Biologii Roślin. Po oddzieleniu zespołu Wodzickiego od Instytutu i ponownym utworzeniu Katedry Botaniki Leśnej, był jej kierownikiem, pracując na tym stanowisku do przejścia na emeryturę.

W Zespole Roślin Drzewiastych, kierowanym przez Żelawskiego badano fotoperiodyczną reakcję siewek drzew leśnych w aspekcie związku pomiędzy długością dnia i typem różnicowania komórek drewna oraz funkcji żywych elementów drewna. Dużo uwagi poświęcano procesowi oddychania. Opracowywano matematyczne modele wzrostu. Zagadnienie to stanowiło powrót do tematu pasjonującego przed laty Korczewskiego. Ponadto badania dotyczące fizjologii nasionach sosny, prowadził Wrześniewski analizując znaczenie wpływu wielkości nasion na szereg wskaźników fizjologicznych.

Żelawski (1927–1986) studiował na Wydziale Leśnym UJ. Doktoryzował się na UW, na Wydziale Biologii i Nauki o Ziemi na podstawie pracy pt. „Badania rocznej rytmiki rozwojowej rośliny drzewiastej ze szczególnym uwzględnieniem reakcji fotoperiodycznej siewek modrzewia europejskiego *Larix europaea*” (promotor Kazimierz Bassalik). Od 1954 r. pracował na SGGW na Wydziale Leśnym, a następnie w Zakładzie Fizjologii Roślin aż do tragicznej śmierci w 1986 r.

Tematem jego pracy habilitacyjnej realizowanej na Wydziale Rolniczym SGGW, była rozprawa pt. „O tak zwanym traumatycznym oddychaniu żywych elementów drewna”. Wyjaśnił w niej mechanizm reakcji traumatycznej w procesie oddychania parenchymy drzewnej. Zespół Żelawskiego wprowadził do praktyki swego zespołu, codzienne spotkania merytoryczne, na których m.in. dyskutowano terminologię analizy wzrostu.

Żelawski z Galińskim zajmowali się problemem tzw. entropii strukturalnej. Galiński doktoryzował się na podstawie rozprawy pt. „Wzrost roślin jako układ dynamiczny”, wykonanej pod kierunkiem Żelawskiego. Galiński wraz z zespołem innych naukowców, zaangażował się w prace IPPC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*).

Z satysfakcją należy podkreślić, że po latach, uczeni poznańscy Zbigniew Kundzewicz i Piotr Tryjanowski z udziałem Galińskiego zostali wyróżnieni za badania dotyczące powyższej problematyki pokojową Nagrodą Nobla. Okazało się wówczas, jak bardzo ważne i godne nagrodzenia były prace realizowane przed laty, przez zespół Nalborczyka, zajmujący się problematyką dotyczącą zmian klimatycznych.

W zespole Żelawskiego wykształcili się także Stefan Tarasiuk oraz Maciej Zwieniecki, który po stypendium za granicą niestety nie powrócił do Polski. Jest on współautorem podręcznika dotyczącego fizjologii systemów korzeniowych i szeregu innych publikacji, między innymi dotyczących transportu floemowego i ksylemowego.

Począwszy od momentu włączenia Zakładu Fizjologii Roślin do badań w Międzynarodowym Programie Biologicznym (lata 1968–1972), w centrum uwagi były genotypowe zróżnicowania roślin zbożowych. W zespole Nalborczyka wykazano różnorodny udział produkcji fotoasymilatów w poszczególnych organach zbóż. U pszenicy w całej roślinie dominują produkty fotosyntezy liści – jest to typ liściowy. U żyta duża część produktów fotosyntezy pochodzi z fotosyntezy źdźbła, czyli jest to typ źdźbłowy, natomiast owies i jęczmień nazwano typem kłosowo-liściowym, gdyż produkcja fotosyntetyczna kłosa i liści jest największa.

W doktoracie Włodkowskiej (1972 r., promotor – Starck) badano udział źdźbła w kształtowaniu plonu pszenicy. U pszenicy oznaczano nie tylko produkcję fotosyntetyczną, lecz również remobilizację suchej masy z różnych organów do intensywnie rosnącego kłosa. Przy udziale radioaktywnego węgla  $^{14}\text{C}$  wykazano zróżnicowanie genotypowe odmian pszenicy w stosunkach biomasy źdźbła do kłosa. Kluczową rolę w plonowaniu odgrywała wielkość remobilizacji substancji pokarmowych z tego organu do ziarniaków.

Asymilacja dwutlenku węgla zielonych organów np. zielonych owoców pomidora lub strąków roślin bobowatych w wielu przypadkach stanowi dużą część globalnej fotosyntezy całej rośliny. W zespole Nalborczyka wykazano znaczący udział reasymilacji  $\text{CO}_2$ , wydzielanego w procesie oddychania w strąkach grochu, łubinu i bobiku oraz w łuszczynach rzepaku w globalnej ilości zasymilowanego dwutlenku węgla w całych roślinach.

Jan Tarłowski, Tomasz Bzdęga i Tadeusz Łoboda z zespołu Nalborczyka stwierdzili, najprawdopodobniej po raz pierwszy, wyrzut  $\text{CO}_2$  następujący zaraz po gwałtownym obniżeniu temperatury (PLTB – *post lower temperature burst of  $\text{CO}_2$* ), który jest pozostałością fotooddychania, jak i rolę  $\square$ -HPMS (*o-hydroksy-pyrydine methane sulfonic acid*), który stymuluje fotosyntezę, hamując fotooddychanie.

Bardzo ważne osiągnięcia w nauce stały się udziałem Łobody podczas stażu na Wydziale Biochemii Uniwersytetu Georgia w Athens, USA u Clantona C. Black (1987–1990). Wraz z Blackiem i współpracownikami z University of Georgia Athens stwierdzono, że syntaza sacharozy gra główną rolę w rozkładzie sacharozy w tkankach będących jej akceptorami. We współpracy z Clantonem Black, jako jedni z pierwszych postulowali regulacyjną rolę sacharozy w ekspresji genów.

Wyposażenie Zakładu Fizjologii Roślin w fitotron i w przewoźne laboratorium polowe oraz w pracownię immunochemiczną, stworzyły nowe możliwości prowadzenia badań (1981). Przy budowie fitotronu, główne prace konstrukcyjne i techniczne przeprowadził Wiśniewski.

Fitotron wykorzystano w Międzynarodowym Laboratorium Fizjologii Produktyności, funkcjonującym do roku 1985, w ramach Centrum Koordynacyjnego RWPG (Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej). Ponadto w laboratorium przy fitotronie przeszkolono w zakresie badania fotosyntetycznej produktywności kilkunastu stażystów z ZSRR, NRD, Czechosłowacji, (m. in. Mariana Brestic z Nitry), z Bułgarii i Węgier. Wyniki uzyskanych badań przedstawiano na corocznych konferencjach organizowanych przez Centrum Koordynacyjne RWPG „Fotosynteza”, kierowane przez Nicziporowicza.

Posiadanie fitotronu otworzyło potencjalne możliwości wzrostu roślin w kontrolowanych warunkach środowiska. Fitotron ten niestety nie posiadał możliwości zmian parametrów oświetlenia. Spowodowało to w wielu przypadkach, szczególnie dla niektórych gatunków roślin, np. rzodkiewki, a częściowo również dla pomidora, że procesy fizjologiczne u roślin z fitotronu rażąco odbiegały od przebiegu w niekontrolowanych warunkach, czyli w hali wegetacyjnej. Było to najprawdopodobniej spowodowane jednorodnym w ciągu dnia składem spektralnym światła, o niezmiennym się natężeniu czyli odbiegającym od naturalnego oświetlenia.

Obecnie wiadomo, że wspomniane warunki oświetlenia ogrywają kluczową rolę w fotosyntezie i morfogenezie roślin. Tym nie mniej w wielu doświadczeniach, wyniki badań przeprowadzonych w fitotronie pozwalały na wyciągnięcie poprawnych wniosków.

Drugim dużym osiągnięciem w badaniach dotyczących fizjologii plonowania było też zorganizowanie w 1989 r. przewoźnego polowego laboratorium do pomiaru wymiany gazowej, architektury ładu i bilansu energii słonecznej w ciągu doby. Pozwoliło to na pogłębienie kompleksowych badań w zakresie wpływu zmieniających się czynników środowiska (w tym powodujących stresy) na procesy determinujące plonowanie roślin uprawnych.

Od 1980 r. oznaczano potencjał plonowania tak zwanych roślin alternatywnych (ang. *new crops*), wprowadzanych do uprawy w warunkach naszego klimatu we współpracy z Walterem Aufhammerem (z Uniwersytetu Hohenheim w Sztutgarcie) i Dennisem Bakerem (z Wye College Uniwersytetu Londyńskiego). Były to: szarłat uprawny, komosa ryżowa i miskant gigantyczny.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> W badaniach uczestniczyli: Emil Nalborczyk, Marzanna Gontarczyk, Barbara Wawrzonowska, Bożenna Bielak, Wociek Gontarczuk, Roman Roszewski, Stefan Pietkiewicz i Tadeusz Łoboda.

W Katedrze coraz więcej badań dotyczyło reakcji roślin na różnego typu stresy. Ogromną pomocą stała się pracownia immunochemiczna, zorganizowana przez Helenę Gawrońską. Opracowała ona metodę oznaczania fitohormonów przy pomocy testu ELISA (ang. *enzyme-linked immunosorbent assay*). Pracownię tą wykorzystywano do oznaczania zawartości poziomu i rozmieszczenia ABA w roślinach w warunkach stresów (suszy, niekorzystnych temperatur itp.).

Jako nowum w problematyce stresów, zasługującym na szczególne podkreślenie były badania Karwowskiej (1982) i Bzdęgi (1985), dotyczące fotoasymilacji tlenku węgla (CO) przez różne gatunki roślin. Pochłanianie CO przez rośliny ma duże, lecz stosunkowo mało jeszcze zbadane znaczenie w detoksykacji powietrza atmosferycznego. Można to zaliczyć do obecnie szczegółowo badanej fitoremediacji.

Badania zespołu Starck, dotyczyły fizjologii roślin ogrodniczych, głównie transportu fotoasymilatów w interakcji z funkcją wybranych makroelementów i funkcją hormonów, szczególnie w niekorzystnych warunkach środowiska.<sup>9</sup>

Rola hormonów w procesach warunkujących odporność na stresy była w Katedrze, jak już wspomniano, od lat jednym z ważniejszych tematów badawczych. Stwierdzono udział auksyn i giberelin w regulacji transportu asymilatów do owoców pomidora i organów spichlerzowych rzodkiewki, co u pomidorów może wynikać ze stymulacji powstawania tkanek przewodzących – floemu i ksylemu (zespół Starck). oraz roli auksyn w produkcji drewna u roślin drzewiastych (współpraca z zespołem Wodzickiego).

Chołuj badała rolę interakcji fitohormonów i zróżnicowanego zaopatrzenia roślin w potas w procesie pobierania, w transporcie i dystrybucji jonów K, Ca i P u rzodkiewki, w warunkach deficytu tych makroelementów.

W badaniach dotyczących transportu asymilatów włączono się do żarliwej w tym czasie dyskusji: na podstawie wyników własnych doświadczeń, analizowano prawidłowość terminu „siła akceptora” fotoasymilatów. Wykazano, że dominującym akceptorem jest organ nie tylko o największej intensywności wzrostu, lecz również, a w wielu przypadkach szczególnie, – o aktywności metabolicznej dominującej w danym okresie.

Plastyczność wzorców dystrybucji fotoasymilatów, w warunkach stresów abiotycznych (chłód, przegrzanie, deficyt fosforu i potasu, ocienienie) wynika z konieczności preferencji zaopatrzenia w substancje pokarmowe tego organu, którego zwiększona aktywność w największym stopniu zmniejsza negatywne skutki stresu, naruszającego homeostazę organizmu.

W warunkach ocienienia dominuje konieczność zwiększonego zaopatrzenia rosnących liści – donorów fotoasymilatów. Deficyt fosforu czy potasu powoduje preferencję wzrostu korzeni i zwiększenia ich aktywności. Ponadto wykazano, jako nowum w owych czasach, regulację wzorca dystrybucji fotoasymilatów przez hormony roślinne.

---

<sup>9</sup> W tym zespole brali udział: Barbara Szczepańska-Niemyska, Mahomed Hazem Kalaji, Danuta Chołuj, Ewa Stahl, Barbara Witek-Czupryńska, Marek Majorowski, Ryszard Szaniawski i Marianna Kołakowska.

W latach 90-tych stwierdzono, że funkcjonowanie Instytutu Biologii Roślin nie zdawało egzaminu. W zbyt małym stopniu zintegrowało badania, prowadzone w poszczególnych Zakładach. Nie znaczy to jednak, że w Instytucie nie było jednostkowych przypadków współpracy między Zakładami. Na przykład Zespół Starck prowadził wspólne badania z Zofią Ważyńską i Olimpią Kucewicz w aspekcie integracji struktury anatomicznej i aktywności tkanek przewodzących w osiach kwiatostanowych pomidora oraz w zaopatrzeniu owoców w produkty fotosyntezy, w różnych warunkach środowiska.

Gej we współpracy z Zakładem Botaniki i Zakładem Biochemii – z Henryką Baranowską, Jadwigą Mazurową i Elżbietą Rogozińską prowadził badania dotyczące dynamiki wzrostu i fotosyntezy życicy wielokwiatowej w warunkach zróżnicowanego nawożenia roślin azotem. Ponadto wraz z Bogusławem Bogacińskim oceniał on aktywność fizjologiczną wybranych gatunków drzew rosnących w warunkach antropopresji.

Nalborczyk współpracował z Wiesławem Bielawskim i Stanisławem Niziołkiem w badaniach dotyczących fotosyntezy w odciętych liściach żyta, przy różnym poziomie tlenu atmosferycznego. Oznaczano metabolizm pochłoniętego  $^{14}\text{CO}_2$ , inkorporacji węgla do 2-okso-kwasów i aminokwasów.

Starck we współpracy z Katedrą Botaniki Leśnej (z Wodzickim, Zajączkowskim, Rakowskim i Porandowskim) brała udział w doświadczeniach dotyczących wpływu auksyny na powstawanie ksylemu i na transport fotoasymilatów w pędach sosny.

## Kolejna reorganizacja uczelni – powrót do struktury katedr

Po zlikwidowaniu Instytutu Biologii Roślin w 1992 roku nieznacznie zmieniła się problematyka badawcza. Pojawiły się jednak nowe badania, częściowo wynikające z bieżących potrzeb w rolnictwie. W Katedrze kontynuowano badania dotyczące roślin alternatywnych, szczególnie roślin z mechanizmem fotosyntezy C<sub>4</sub>. Nalborczyk z zespołem nadal prowadził badania w tym zakresie i kontynuował współpracę z Instytutem Produkcji Roślinnej Uniwersytetu w Hohenheim, oraz z Wye College na Uniwersytecie Londyńskim. W efekcie, we współpracy z hodowcami: Henrykiem Czemborem z IHAR i Tadeuszem Wolskim z firmy „Danko” w Laskach wpisano do Rejestru Odmian COBORU dwie nowe odmiany szarłatu uprawnego pod nazwą RAWA (od Radzików - Warszawa, rok 1998) i AZTEK (2000), z Nalborczykiem jako ich współtwórcą.

W zakresie biologii roślin C<sub>4</sub> nawiązano również współpracę ze Stacją Bioklimatyczną INRA w Thiverval-Grignon (staże: Pietkiewicz, Chołuj, Nalborczyk i Leszka Sieczko).

Od 1992 roku po awarii reaktora w Czarnobylu włączono się w prace dotyczące usuwania biologicznych skutków katastrofy i produkcji ekologicznie czystej żywności (Pietkiewicz, Nalborczyk, Łoboda i Wiśniewski). Była to współpraca z Agroekologiczną Akademią Ukrainy w Żytomierzu. Określono wpływ różnych metod, służących likwidacji skutków awarii czarnobylskiej na wzrost, absorpcję PAR i radionuklidów cezu i strontu u roślin uprawianych na tym poligonie badawczym w promieniu 100 km od miejsca wybuchu reaktora.

Ważną pochodną prac dotyczących produktywności roślin są badania w zakresie zmniejszenia emisji tzw. gazów cieplarnianych GHG (ang. *greenhouse gases*) przez polskie rolnictwo. Analizowano wpływ podwyższonego stężenia dwutlenku węgla na rośliny, efektu cieplarnianego, możliwości przeciwdziałania temu zjawisku, a przynajmniej – możliwości przystosowania rolnictwa do warunków efektu cieplarnianego i szeroko pojętej ochrony atmosfery.

Wykazano ogromne możliwości buforowe w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych zapewniane przez rolnictwo oraz dokonano wstępnego oszacowania powyższych efektów. Uzyskane wyniki znalazły się w I i II raporcie dla OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*). Realizowana jest np. opcja „Miskantus”, polegająca na produkcji w gospodarstwach rolnych własnego paliwa lub surowca na paliwo z tej szybko rosnącej i produktywnej trawy o fotosyntezie typu C<sub>4</sub>.

W ramach międzynarodowego programu „*Country Studies*”, zapoczątkowano i rozszerzono badania z zakresu rejestracji niekorzystnych zmian atmosferycznych. Opracowano ekspertyzy, określając bilans gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> i NO<sub>x</sub>) w polskim rolnictwie, w ekwiwalencie CO<sub>2</sub> (Nalborczyk, Łoboda, Pietkiewicz i Sieczko).

We współpracy z ekonomistami Tomaszem Siudkiem i Mirosławem Machnackim przedstawiono strategię redukcji emisji gazów cieplarnianych. Opracowano scenariusze rozwoju naszego rolnictwa w warunkach spodziewanych zmian klimatycznych do 2030 roku. Materiały te weszły do I i II Raportu Klimatycznego ONZ.



W latach 90-tych pojawiła się seria nowych badań, polegających na współpracy z innymi katedrami, prowadzącymi badania zazębiające się z problematyką Katedry Fizjologii Roślin. We współpracy z Zakładem Dendrologii SGGW.<sup>10</sup>

Badano możliwość wykorzystania nasadzeń różnych roślin w miastach w celu obniżenia poziomu zanieczyszczenia atmosfery. Zbadano *Polygonum*, *Hedera* i *Vitis* oraz rodzime gatunki drzew: lipy, klonu, jarzębu itp. W badaniach fotosyntezy przebiegającej w ciągu całego dnia stwierdzono występowanie u drzew popołudniowe maksimum intensywności tego procesu przed zapadnięciem zmroku (Łoboda i Pietkiewicz).

W ramach badań dotyczących biostresów nawiązano współpracę z Katedrą Entomologii (z Jackiem Dmochem i Mariuszem Lewandowskim) dotyczącą wpływu żerowania słodyszka na rzepaku i mszyc na pszenicy (z Bożeną Kornatowską), oddziałujących na produktywność fotosyntetyczną tych upraw.<sup>11</sup>

Był to również okres, w którym Nalborczyk, Pietkiewicz i Łoboda rozpoczęli współpracę z Katedrą Agronomii w zakresie: fizjologii produktywności fotosyntetycznej ziemniaka z minibulw (z), tradycyjnych i nowych morfotypów roślin zbożowych i buraka cukrowego produktywności fotosyntetycznej pszenicy po różnych przedplonach oraz roślinności trwałych użytków zielonych.<sup>12</sup>

W ramach badań procesu fotosyntezy wykazano znaczenie tzw. błysków świetlnych (ang. *sun flecks*), czyli szybkich, krótkotrwałych zmian przewodności szparkowej, powodujących duże zmiany w intensywności fotosyntezy. Nieznaczące zmiany przewodności szparkowej zwane „swoistym migotaniem” odgrywają ważną rolę w produktywności fotosyntetycznej zbóż.

W badaniach Chołuj i Karwowskiej analizowano reakcję roślin buraka cukrowego na stresy. Dotyczyły one reakcji na deficyt wody w podłożu. Obecnie są one kontynuowane na różnych poziomach organizacji procesu adaptacji buraka cukrowego do suszy.

W zespole fizjologii roślin ogrodniczych, kierowanym przez Starck, badano odporność pomidora na niekorzystne temperatury: zarówno chłód jak i przegrzanie, u odmian drastycznie różniących się odpornością na powyższe stresy.

---

<sup>10</sup> z Jackiem Borowskim, Włodzimierzem Wałęzą i Grarzyną Skalmierską.

<sup>11</sup> W badaniach wzięli udział: Łoboda, Pietkiewicz, we współpracy z Jadwigą Podlaską i Jackiem Markusem z Katedry Agronomii.

<sup>12</sup> W powyższych badaniach współpracowano z: Ryszardem Kołpakiem i Danielą Ostrowską, Marianną Kalinowską-Zdun, Janem Rozbickim i Zdzisławem Wyszynskim oraz z Alicją Gawrońską – Kuleszą, z Barbarą Rutkowską, Piotrem Stypińskim, Marią Janicką i Grażyną Mastalerczuk.

Wykazano, że wapń uczestniczy we wzroście tolerancji pomidorów na przegrzanie (Starck, Chołuj we współpracy z Grażyną Garbaczewską z Katedry Botaniki). Po przegrzaniu roślin stwierdzono zmiany w rozmieszczeniu  $^{45}\text{Ca}$  w owocach pomidorów. Mogą one przeciwdziałać negatywnym skutkom stresu termicznego, który powodował deformację struktur komórkowych.

Na podstawie wyników z całej serii doświadczeń wyciągnięto wniosek, że zróżnicowana wrażliwość na chłód odmian pomidora jest uzależniona między innymi od aktywności systemu korzeniowego, dystrybucji wapnia i odżywiania roślin potasem i fosforem. Deficyt fosforu u roślin pomidora zwiększa wrażliwość na chłód. Niedobór obu pierwiastków drastycznie hamuje fotosyntezę.

Ponadto wykazano we współpracy z Gawrońską, że tolerancja pomidorów na niską temperaturę jest uzależniona od zwiększonego transportu ABA z korzeni do pędu, najprawdopodobniej przez ksylem.

## **Fuzja Katedry Fizjologii Roślin z Katedrą Hodowli Roślin i Nasiennictwa**

Nowa reorganizacja w Uczelni w roku 2000, polegała na łączeniu w większe zespoły katedr nie spełniających wymogów liczby samodzielnych pracowników naukowych. W związku z odejściem kilku pracowników na emeryturę lub do innych jednostek, władze Wydziału zdecydowały o połączeniu Katedry Fizjologii Roślin z Katedrą Hodowli Roślin i Nasiennictwa. Na kierownika nowo powstałej Katedry na okres 2000–2002 r., został wybrany Pietkiewicz. W tym okresie Katedra składała się z dwóch Zakładów: Fizjologii i Produktowności Roślin (kierownik Pietkiewicz) oraz Hodowli Roślin i Nasiennictwa (kierownik Sławomir Podlaski).

Od 2003 r. kierownikiem na następne trzy lata została wybrana Renata Bogatek-Leszczynska. Złączono wówczas oba Zakłady, pozostawiając dla całości tradycyjną nazwę Katedra Fizjologii Roślin. Prawie zbiegało się to z terminem przeprowadzki w 2003 r. czyli po 74 latach, z ulicy Rakowieckiej do nowego kampusu SGGW w Ursynowie. Cały trud przeprowadzki zorganizowała Bogatek-Leszczynska.

### **Wypożażenie zespolonej Katedry Fizjologii Roślin, oraz nowy zespół pracowników i ich tematyka badawcza**

Po fuzji Katedr początkowo każdy Zakład kontynuował rozpoczęte w poprzednim okresie badania. Stopniowo wprowadzano nową problematykę, gdyż zmienił się zespół pracowników uczestniczących w dydaktyce, badaniach i w pracach techniczno- administracyjnych.<sup>13</sup>

Po przeprowadzce, w nowym lokalu i przy większym zespole pracowników oraz rozbudowanych badaniach konieczne były zmiany techniczne. Zorganizowano fitotron do wykorzystania nie tylko w badaniach Katedry, ale całego Wydziału Rolnictwa i Biologii. W tym trudnym i bardzo pracochłonnym przedsięwzięciu nadzór powierzono Wiśniewskiemu, wykorzystując posiadane już przez niego umiejętności, zdobyte przy organizacji fitotyonu na Rakowieckiej. Kamery fitotronowe są wyposażone w precyzyjne urządzenia komputerowe, konieczne w badaniach Katedry. Wiśniewski przystosował również pomieszczenia szklarniowe do prowadzenia fizjologicznych doświadczeń.

W czasie kadencji Bogatek-Leszczynskiej powstały pracownie biochemiczno-fizjologiczne i biologii molekularnej, sukcesywnie rozbudowywane w kolejnych latach.

---

<sup>13</sup> W skład zespołu wchodziły następujące osoby: Bielak (zmarła w 2012 r.), Bogatek-Leszczynska, Danuta Chaber, Danuta Chołuj, Zofia Chrobak, Małgorzata Dziecioł, Anna Dzierżyńska, Agnieszka Gniazdowska-Piekarska, Romualda Karwowska, Mohamed Hazem Kalaji, Helena Kalinowska, Grzegorz Marszałkowski, Emil Nalborczyk (zmarł w 2006 r.), Aleksandra Orzewsko-Rywka, Stefan Pietkiewicz, Tamara Plewa, Sławomir Podlaski, Anna Pokrewińska, Małgorzata Rochalska, Grzegorz Wiśniewski i Hanna Wzorek. W późniejszym okresie zostali jeszcze zatrudnieni: Anita Wiśniewska, Urszula Krasuska, Krystyna Oracz, i Chrystian Chomontowski.

Rozwinięto badania dotyczące spoczynku i kondycjonowania nasion, warunków ich przecho-  
wywania, kiełkowania i wigoru siewek; częściowo prowadzono doświadczenia  
w kontrolowanych warunkach fitotronowych. Była to kontynuacja eksperymentów,  
dotyczących uzdatniania nasion buraka cukrowego do kiełkowania i wzrostu wigoru siewek.<sup>14</sup>

W latach 2002-2004 Bogatek-Leszczynska i Gniazdowska-Piekarska zapoczątkowały nowe  
dla Katedry badania dotyczące mechanizmów regulacji spoczynku i kiełkowania nasion.  
Wymagało to modernizacji istniejących pracowni, umożliwiających prowadzenie badań  
metabolomu i proteomu nasion (Agnieszka Gniazdowska i Urszula Krasuska).

W ramach badań mechanizmów regulacji spoczynku i kiełkowania nasion prowadzone są  
doświadczenia dotyczące roli cząsteczek sygnałowych: cyjanowodoru (HCN), reaktywnych  
form azotu (RNS, ang. *reactive nitrogen species*), w tym głównie tlenku azotu (NO)  
i reaktywnych form tlenu (ROS, ang. *reactive oxygen species*) oraz ich współdziałania  
z hormonami roślinnymi (zespół Bogatek-Leszczynskiej).

Rola genów kodujących białka z domeną WD40 oraz reaktywnych form tlenu i światła  
w regulacji kiełkowania nasion, to tematyka badań Oracz. Ekologiczną produkcją nasion  
zajmują się Orzeszko-Rywka i Rochalska.

W związku z otrzymaniem w roku 2012 przez Oracz finansowania z Narodowego Centrum  
Nauki – MNiSW oraz Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej w Katedrze Fizjologii Roślin została  
utworzona grupa badawcza pod nazwą *Seed Explorer Group*, w której skład wchodzi polscy  
i zagraniczni studenci oraz naukowcy, wykonujący prace badawcze w ramach programów  
kierowanych przez Oracz, lidera grupy.

Laboratorium *Seed Explorer Group* zorganizowane przez Oracz w 2011 r. pozwala  
na kontynuację wieloletnich badań prowadzonych uprzednio przez Bogatek-Leszczynską  
we współpracy z Danielem Come i Francoise Corbinau, a także Christianem Bailly  
z uniwersytetu w Paryżu.

Nadal kontynuowano problematykę dotyczącą czynników wpływających na produktywność  
roślin uprawnych. Prowadzone były zarówno badania o tematyce teoretycznej, jak i o charak-  
terze aplikacyjnym.

Fizjologią i biochemią roślin mięsożernych w kontekście metabolizmu RNS i ROS zaintere-  
sowały się i prowadzą na ten temat badania Krasuska, Dzierżyńska i Gniazdowska-Piekarska.

W ramach najnowszych trendów tematycznych realizowane są interdyscyplinarne badania  
poświęcone poznaniu mechanizmów fitotoksycznego oddziaływania związków allelopatycz-  
nych: ekstraktów z liści słonecznika, cyjanamidu, oraz niebiałkowych aminokwasów  
(we współpracy z Katedrą Botaniki Wydziału Rolnictwa i Biologii).

---

<sup>14</sup> W tych badaniach uczestniczyli: Sławomir Podlaski, Hanna Wzorek, Zofia Chrobak,  
Danuta Chaber, Krystyna Oracz i Chrystian Chomontowski.

Wykorzystywane są w nich zarówno podstawowe techniki fizjologiczno-biochemiczne jak też metody analizy transkryptomicznej, metabolomicznej i proteomicznej (Bogatek-Leszczynska, Gniazdowska-Piekarska i Krasuska).

Jednym z nowszych zagadnień w Katedrze są badania dotyczące metabolizmu poliamin i nitrozotoli w procesie kiełkowania nasion.

W zakresie fizjologii buraka cukrowego opracowuje się fizjologiczne i biochemiczne kryteria tolerancji na suszę oraz molekularne markery dla form uprawnych i dzikich tej rośliny. Mogą one być pomocne w hodowli i nasiennictwie (tematyka badawcza Podlaskiego, Chołuj i Wiśniewskiej). Należy tu podkreślić współpracę Chołuj z Ewą Moliszewską z Uniwersytetu Opolskiego dotyczącą fizjologii buraka cukrowego porażonego przez grzyb *Aphanomyces cochlioides*.

Od początku bieżącego stulecia badania dotyczące fizjologii tak zwanych roślin energetycznych (ang. *energy crops*) stanowią w Katedrze dominującą problematykę. Po przeniesieniu w 2002 r. założonego przez Nalborczyka i Wiśniewskiego matecznika miskanta, z Warszawy na teren wydziałowej stacji doświadczalnej im. Mariana Górskiego w Skierniewicach, w roku 2005, Chołuj założyła tam całą kolekcję roślin energetycznych, stanowiących materiał do szczegółowych badań w tej problematyce.

Wykorzystanie uzyskiwanych wyników w dobie „kryzysu energetycznego” może być bardzo ważnym problemem, dającym możliwość pozyskiwania energii ze „źródeł odnawialnych”. Ta grupa badań dotyczy produkcji energii odnawialnej z różnych surowców tzw. Odnawialne Źródła Energii (OZE), między innymi produkcji biogazu (Podlaski, Wiśniewski i Marta Kupryś-Caruk). Oceniana jest przydatność do produkcji biogazu szeregu gatunków znajdujących się w kolekcji Katedry.

Określana jest też produktywność fotosyntezy tej grupy roślin, rosnących w różnych warunkach środowiska (Pietkiewicz, Chołuj i Podlaski) oraz ich odporność na okresowe deficyty wody. Badana jest też sekwestracja węgla w roślinach i w glebie (Pietkiewicz i Podlaski). W zakresie tych badań, na początku XXI w. Podlaski, Wiśniewski i Kupryś-Caruk zorganizowali Laboratorium Biogazowe wykorzystywane do powyższych badań.

W badaniach stresów biotycznych Wiśniewska analizuje interakcje roślina – patogen na poziomie molekularnym. Przeprowadzana jest analiza molekularna promotorów genów uczestniczących w interakcji roślina – nicień u pomidora i ziemniaka.

Odrębną grupę badań prowadzi Kalaji. Dotyczą one możliwości wykorzystania metody fluorescencji chlorofilu do oceny reakcji roślin na niekorzystne warunki środowiska np. deficyty składników mineralnych. W tej grupie biofizycznych doświadczeń badana jest bioenergetyka funkcjonowania fotoukładu drugiego (PSII).

Metodę fluorescencji wykorzystuje się też do badań dotyczących produktywności roślin uprawnych i reakcji na różne stresy. Stwierdzono bowiem, że nieinwazyjna metoda pomiaru fluorescencji chlorofilu pozwala na ocenę fizjologicznego stanu aparatu fotosyntetycznego, co może być wykorzystane w hodowli roślin, przy selekcji odmian czy genotypów bardziej produktywnych i o zwiększonej odporności na różne stresy.

Hodowcy wykorzystują w pracach hodowlanych niektóre parametry fluorescencji chlorofilu, charakteryzujące wydajność aparatu fotosyntetycznego. Nowum w tych badaniach jest stwierdzenie, że poszczególne parametry fluorescencji badanych liści pozwalają nawet na określenie rodzaju stresu wpływającego na roślinę.

W tematyce ekofizjologicznej Rochalska badała m. in. zróżnicowaną wrażliwość roślin na pole magnetyczne, co może być wykorzystane w problematyce Ochrony środowiska. Określana jest reakcja roślin na działanie pola magnetycznego, przy doborze gatunków roślin uprawianych w obszarach narażonych na tego typu promieniowanie.

W zakresie problematyki dotyczącej biologii plonowania określone są: produktywność fotosyntezy, współczynnik wykorzystania wody, znaczenie struktury łąnu w fizjologii plonowania w aspekcie bilansu emisji, absorpcji i retencji GHG w ekwiwalencie dwutlenku węgla u różnych roślin uprawnych; w tych badaniach włączano procesy energetyczne (prace Pietkiewicza).

Niektóre badania prowadzono we współpracy z pracownikami z Wydziału Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu.<sup>15</sup>

Badana jest celowość nasadzeń różnych gatunków drzew i uprawy pnączy w aglomeracjach miejskich o dużym zanieczyszczeniu atmosfery. Odgrywają one ważną rolę w fitiremediacji.

Stwierdzono, że intensywność fotosyntezy badanych pnączy zależy od wystawy, zmieniającej warunki oświetlenia roślin; wpływa ona najbardziej na światłożądny *Fallopia (Polygonum) aubertii*, mniej na *Vitis riparia*, a najmniej na *Hedera helix*.

Z badanych gatunków *Hedera helix* wydaje się być najlepiej przystosowanym do wzrostu w centrum miasta, bo ma zbliżoną intensywność fotosyntezy na wszystkich badanych wystawach oraz, jako jedyny gatunek posiada wyższą intensywność fotosyntezy w centrum miasta, w porównaniu do wzrostu na przedmieściach, co wymaga wyjaśnienia i dalszych, szczegółowych badań.

Pietkiewicz wraz z Łobodą i Borowskim oraz ze Skalmierską i Swoczyną współpracowali także w realizacji projektu Polska Zielona Ściana (konsorcjum Badawcze Ogrodów Wertykalnych), oceniając wielkość produkcji tlenu przez pionowe ściany zieleni w miastach. Zieleń w centrum dużych aglomeracji miejskich odgrywa bardzo dużą rolę w fitoremediacji, czyli w obniżaniu różnego typu zanieczyszczeń w atmosferze i w glebie.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Badania są prowadzone we współpracy z Jackiem Borowskim, Piotrem Latochą, Tatianą Swoczyną i Grażyną Skalmierską oraz z Łobodą.

<sup>16</sup> Badania prowadzone są przez zespół: Helena Gawrońska, Stanisław Gawroński i in. na Wydziale Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu SGGW.

# **Znaczenie konferencji naukowych i problematyki badawczej z biologii roślin w realizacji badań fizjologii roślin w SGGW i w innych instytucjach naukowych**

## **Rola konferencji naukowych z biologii roślin organizowanych w kraju i za granicą**

Jednym z ważnych organizatorów tego typu konferencji w kraju, było Polskie Towarzystwo Botaniczne, które powstało w 1922 r. Jego pierwszym prezesem został wybrany Zygmunt Wóycicki. Zjazdy PTB odbywały się na ogół co 2 lata a poza ogólną problematyką, poszczególne Sekcje organizowały własny program. Zjazdy PTB i najważniejsze wydarzenia w Oddziale warszawskim opisał Tomasz Majewski (2010).

Z inicjatywy Korczewskiego w 1954 r. utworzono Sekcję Fizjologii Roślin PTB, której przewodniczącym został Franciszek Górski z UJ. Na Zjeździe w Karpaczu w 1969 r. zmieniono nazwę na Sekcję Fizjologii i Biochemii Roślin. Nowym przewodniczącym został Bassalik. Organizowano sympozja i konferencje zapraszając prelegentów – specjalistów z określonej problematyki; w wielu przypadkach byli to naukowcy z zagranicy.

Aktywność tej sekcji wzrastała w miarę rozwoju badań fizjologii roślin. Przykładowo, w 1968 r. na Zjeździe Naukowym Sekcji Fizjologii Roślin, na temat „*Plant Growth Regulators*” zorganizowanej w Toruniu przez Michniewicza referaty wygłosili Philip F. Waering z College of Wales, Aberystwyth, Michaił Krzysztoforowicz Czajłachjan i Walentin Iljiicz Kefeli z Instytutu Fizjologii Roślin w Moskwie, Thomas Gaspar z Laboratory of Plant Biology, University Edouard van Beneden w Liege i wielu innych światowej sławy biologów. Z Katedry Fizjologii Roślin SGGW wystąpili z doniesieniami: Nalborczyk, Włodkowska i Żebrowska.

W okresie ograniczonej możliwości wyjazdów naukowców poza granice Polski szczególną wartość miało poznanie i zaadaptowanie nowych technik badawczych z innych krajów. W latach 70-tych Jerzy Czosnowski (1922–1976) z Uniwersytetu Poznańskiego wprowadził w Polsce po raz pierwszy technikę badań *in vitro* – kultury tkankowe. Była to nowa metoda zaadaptowana z pracowni kultur tkankowych u Rogera Gautheret w Paryżu.

W następnych okresach stała się ona powszechnie stosowaną metodą, wykorzystywaną do rozmnażania wegetatywnego roślin, początkowo przez propagatorkę kultur *in vitro* Janinę Rogozińską (1925–2007), a w późniejszym okresie – w wielu ośrodkach naukowych, w tym w SGGW. Obecnie jest to metoda powszechnie stosowana do rozmnażania roślin, głównie ozdobnych.

W końcu lat 70-tych pojawiły się nowe wówczas możliwości organizacji i uczestnictwa w międzynarodowych konferencjach naukowych z dziedziny biologii roślin. Doniosłym wydarzeniem dla fizjologów roślin było powstanie w 1978 roku Europejskiego Towarzystwa Fizjologów Roślin FESPP (*Federation of European Plant Physiology*) na wzór analogicznego amerykańskiego towarzystwa (obecna nazwa *European Society of Plant Biology*, skrót –FESPB).

Powyższa koncepcja została zatwierdzona w Wiedniu na zebraniu koordynacyjnym, w którym uczestniczyła przedstawicielka PTB, Wacława Maciejewska-Potapczyk, kierownik Katedry Fizjologii Roślin Uniwersytetu w Łodzi. FESPP miał stanowić inkorporację analogicznych towarzystw lub sekcji krajów europejskich. Włączenie polskiej Sekcji Fizjologii i Biochemii Roślin PTB do FESPP napotkało na ogromne trudności, ponieważ były Związek Radziecki nie należał do FESPPu, co wówczas stanowiło barierę dla wejścia Polaków do tej organizacji. Ponadto członkowie musieliby opłacać składki w dolarach, których nie wolno było wówczas w Polsce posiadać. Dopiero po interwencji u odpowiednich władz prof. Szczepan Pieniążek ułatwił Polakom afiliację Sekcji Fizjologii Roślin i Biochemii PTB do FESPP. Pierwszy Kongres odbył się w 1978 r. w Edynburgu, drugi – w Santiago de Compostela, w 1980 r. z udziałem Polaków już jako członków.

Trzeci Kongres zaplanowano w Warszawie na rok 1982. Powołany został Komitet Organizacyjny pod przewodnictwem Antoszewskiego, który na okres poprzedzający Kongres i w czasie Kongresu miał pełnić funkcje Prezydenta FESPP. W skład Komitetu Organizacyjnego weszli: Alina Kacperska, Stanisław Lewak i Zofia Starck.

Stan wojenny w Polsce uniemożliwił zorganizowanie III Kongresu FESPP w Warszawie, ale „na pamiątkę” tej bezprecedensowej sytuacji najbliższy Kongres nie nazwano trzecim, lecz czwartym. Polacy mieli już wówczas możliwość uczestniczenia w tym Kongresie. Starck i kilkusobowa grupa polskich fizjologów roślin z innych uczelni aktywnie uczestniczyli w kolejnych kongresach FESPP, wygłaszając tam referaty i prezentując postery. W Polsce odbył się dopiero XIV Kongres FESPP w 2004 r. w Krakowie. Materiały i abstrakty z tego kongresu przedstawiono w *Acta Physiologiae Plantarum*, (vol. 26, No 3, Supplement).

W latach 70-tych Zespół R. Antoszewskiego organizował konferencje na temat „Transport i akumulacja składników pokarmowych w organizmie roślinnym”. Materiały z tych konferencji ze streszczeniami referatów w języku polskim lub angielskim dotyczą lat: 1969, 1972 i 1973. Wszystkie trzy konferencje miały charakter nie tylko ogólnopolski, lecz uczestniczyli w nich również specjaliści z innych krajów.

Pierwszą konferencję zaszczylił swą obecnością Andrej Lwowicz Kursanov, wieloletni dyrektor Instytutu Fizjologii Roślin w Moskwie. W trzecim Sympozjum (1973) wśród zaproszonych gości znaleźli się: L. Engelbrecht (Halle, NRD), Thomas Gaspar (Liege), Hansen (Odense, DK) i Todor Georgiev Kudriew (Sofia). We wszystkich trzech konferencjach aktywny udział brała Starck. W konferencji organizowanej w 1972 r. referaty wygłosili pracownicy z SGGW Janina Skupińska i Emil Nalborczyk.

Od lat 70-tych Słowacka Akademia Nauk organizowała co 4 lata konferencje dotyczącą struktury i funkcji korzeni, w których uczestniczyło zwykle po kilku naukowców z polskich uczelni. Konferencje odbywały się w różnych miejscowościach, począwszy od Tatrzańskiej Łomnicy (1974). Referaty były publikowane albo jako wydawnictwa książkowe albo w czasopiśmie *Plant and Soil*. Zgodnie z prowadzonymi badaniami, dotyczącymi funkcji systemu korzeniowego w aklimatyzacji roślin do stresów, Starck prezentowała tam wyniki badań swego zespołu, dotyczące funkcji korzeni w niekorzystnych warunkach środowiska.

W okresie dynamicznego rozwoju biologii molekularnej Jan Kopcewicz i Dorota Kubowicz zorganizowali w 1993 r. Konferencję „Nowe trendy w biologii molekularnej roślin” w ramach



Sekcji Fizjologii i Biochemii Roślin PTB. W Rogowie, w latach 1976-1992 odbywały się cztery ogólnopolskie konferencje na temat „Mechanizmy regulacji morfogenezy”. Ostatnia z tych konferencji była poświęcona morfogenezie w warunkach stresowych i zanieczyszczenia środowiska. Tragiczna śmierć Kubowicz w wypadku samochodowym spowodowała zakończenie organizacji tych bardzo ciekawych spotkań fizjologów roślin.

Nasilające się niekorzystne warunki środowiska, modyfikujące przebieg procesów życiowych roślin, spowodowały konieczność prowadzenia badań dotyczących mechanizmów reakcji roślin na stresy. PTB zorganizowało w Warszawie w 1990 roku konferencję „Zanieczyszczone środowisko a fizjologia roślin”. W następnych latach cykliczną serię konferencji na temat „Ekofizjologicznych aspektów reakcji roślin na działanie czynników stresowych” organizują od szeregu lat fizjologowie w Krakowie, pod auspicjami Instytutu Fizjologii Roślin im. Prof. Franciszka Górskiego PAN, przy współudziale V Wydziału PAN i Sekcji Fizjologii Roślin i Biochemii PTB. Głównymi inicjatorami i organizatorami tych konferencji byli Stanisław Grzesiak, Andrzej Skoczowski, Helena Gawrońska i in. W cyklu tych konferencji brali udział pracownicy z SGGW z różnych Katedr.

Każda z konferencji była poświęcona pamięci wybitnego polskiego fizjologa roślin. W 2008 roku konferencję poświęcono pamięci Nalborczyka. Referat szkicujący jego sylwetkę wygłosił Pietkiewicz. W 2015 roku odbyła się jubileuszowa 10-ta konferencja „Stresowa” z udziałem, jak w wielu poprzednich, zaproszonych zagranicznych gości. Nowym głównym organizatorem Konferencji był Maciej Grzesiak. W programie części plenarnej wygłoszono referaty, poświęcone pracom Aliny Kacperskiej-Lewak z okazji jej jubileuszu 80-lecia. W jej dorobku podkreślono wyniki badań w zakresie reakcji roślin na stres niskiej temperatury.

Okazję do nawiązania kontaktów naukowych dla fizjologów stwarzały od lat również Kongresy Ogrodnicze, na których, obok problematyki ogrodniczej, prezentowano najnowsze osiągnięcia fizjologii stosowanej. Taki kongres zorganizowany na olbrzymią skalę przez Pieniążka odbył się w 1974 r. w Warszawie. Wielu fizjologów roślin z różnych polskich Uczelni i Instytutów przedstawiło tam wyniki własnych badań.

W Kongresie Ogrodniczym we Florencji w 1990 r. liczna grupa biologów roślin z Polski, w tym również z SGGW, przedstawiała plakaty i wygłaszała referaty, głównie dotyczące stosowanej fizjologii roślin i jej wykorzystania w ogrodnictwie.

Innym bardzo ważnym ogniwem kontaktów pomiędzy fizjologami są Kongresy Botaniczne. W 1980 r. Starck, na zaproszenie Jana Wardlaw’a – specjalisty z dziedziny transportu floemowego, brała udział w organizacji sesji poświęconej temu zagadnieniu i prezentowała wraz z Romanem Antoszewskim wyniki badań na Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Sydney.

Wardlaw z *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization* (CSIRO) w Canberze jest od lat w stałym kontakcie z SGGW. Z Katedrą Fizjologii Roślin łączą go zainteresowania problemem przemieszczania i dystrybucji związków pokarmowych w roślinach. W latach 80-tych odwiedził on Polskę i wygłosił na Wydziale Rolniczym SGGW referat na temat prowadzonych w Australii badań, dotyczących transportu fotoasymilatów.

Na szczególną uwagę zasługują liczne udziały w Międzynarodowych Kongresach i Sympozjach i prezentacje badań Nalborczyka i jego zespołu, referowane na Kongresach Botanicznych w Kanadzie i Japonii oraz na Kongresach Łubinowych w Australii i w Chile.

Przedstawiano tam nowatorskie w owych czasach wyniki, dotyczące udziału reasymilacji dwutlenku węgla, wydzielanego w procesie oddychania, w strąkach grochu i bobiku w tworzeniu plonu nasion. Produkty reasymilowanego CO<sub>2</sub> stanowią bowiem znaczący udział w plonie nasion.

Pietkiewicz aktywnie uczestniczył w licznych kongresach EAPR.<sup>17</sup>

Łoboda i Pietkiewicz uczestniczyli w kongresach organizowanych w IUNG-PIB w Puławach.

W okresie realizacji badań w programie „*Country Studies*” dotyczących adaptacji i mitygacji rolnictwa w warunkach spodziewanych zmian klimatycznych Łoboda, Pietkiewicz i Nalboreczyk uczestniczyli w Warszawie w Międzynarodowej Konferencji dotyczącej zmian klimatu (1996 r.) prezentując badania bilansu GHG opracowaną w Katedrze Fizjologii Roślin SGGW.

Zagadnienia te przedstawił Łoboda w referacie „*Modelling Non-Energy Greenhouse Gas Emission*” podczas konferencji „*Workshop on the greenhouse gas emission, control options*” zorganizowanej w 1992 r. w Batelle Pacific Northwest Laboratories, Washington. W 2001 r. Pietkiewicz wraz z Alicją Gawrońską-Kuleszą z Katedry Agronomii i Łobodą uczestniczyli w konferencji „*Crop Science on the verge of the 21st century-opportunities and challenges*” w Nitrze, prezentując wyniki swoich badań.

W 2001 roku powstało nowe Towarzystwo naukowe: Polskie Towarzystwo Biologii Eksperymentalnej Roślin (PTBER), którego pierwszym Przewodniczącym został wybrany Przemysław Wojtaszek. Konferencje zjazdowe organizowane były co dwa lata w różnych miejscowościach.<sup>18</sup>

Pracownicy Katedry Fizjologii Roślin SGGW brali aktywny udział we wszystkich powyższych konferencjach. Prezentowano tam między innymi problematykę dotyczącą badań związanych ze spoczynkiem nasion, prowadzonych w polskich ośrodkach badawczych. W 2002 powstał bowiem zespół zajmujący się poznaniem fizjologiczno-biochemicznych mechanizmów regulacji spoczynku i kiełkowania nasion pod kierunkiem Bogatek-Leszczyńskiej. Grupa badawcza w zmiennym składzie: Bogatek-Leszczyńska, Gniazdowska-Piekarska, Krasuska, Oracz, wraz z naukowcami z Francji z Zespołu Corbineau, uczestniczyła w licznych kongresach i sympozjach poświęconych fizjologii nasion.

Ta problematyka była tematem ogólnopolskiej konferencji pod tytułem: „Jak obudzić śpiącą królową?..”, czyli o regulacji spoczynku i kiełkowania nasion, organizowanej przez zespół Bogatek-Leszczyńskiej na SGGW w 2011 r. w ramach aktywności Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin. Spotkanie to było bardzo dobrą okazją do zaprezentowania wyników dotyczących współdziałania HCN, ROS, RNS i hormonów roślinnych w regulacji ustępowania spoczynku nasion (badania z lat 2004–2011: Bogatek, Gniazdowskiej i Krasuskiej i in.).

---

<sup>17</sup> Dotyczy to następujących okresów: 1996 Veldhoven, 2011 Helsinki) i ESA (1996 Veldhoven, 1998 Nitra, 2000 Hamburg, 2002 Cordoba, 2004 Kopenhaga, 2008 Warszawa.

<sup>18</sup> Były to: Puławy 2004, Wageningen 2004, Brisbane 2005, Warszawa 2006, 2007, Kraków 2007, 2009, Olsztyn 2008, Wrocław 2011, Salamanka 2007 w Hiszpanii.

Zagadnienia związane z rolą reaktywnych form tlenu i azotu u roślin (*International POG – Plant Oxygen Group, Conference Reactive oxygen and nitrogen species in plants*) stanowiły temat trzydniowej międzynarodowej konferencji, zorganizowanej na SGGW w 2013 r. Organizatorami Konferencji była uczelnia, z udziałem Stanisława Karpińskiego – Prezydenta POG, koordynatora Komitetu Organizacyjnego – Krystyny Oracz i sekretarza Magdaleny Szechyńskiej-Hebdy. W składzie komitetu organizacyjnego znajdowała się również Bogatek-Leszczynska. Wiele doniesień i referatów zaprezentowali polscy naukowcy z różnych ośrodków, w tym z SGGW z Katedry Fizjologii Roślin.

W 2014 r. również na SGGW odbyła się ogólnopolska Konferencja na temat „Burak cukrowy, cukier, energia” zorganizowana przez Katedrę Fizjologii Roślin SGGW pod przewodnictwem Podlaskiego. Konferencja stanowiła próbę integracji fizjologii i uprawy buraka cukrowego oraz technologii produkcji cukru na tle problemów energetycznych w Polsce. W części dotyczącej biologii i uprawy buraka cukrowego referaty wygłosili Podlaski i Chołuj.

Tematykę związaną z funkcją RNS (w tym NO) realizowaną przez zespół Bogatek, prezentowano na międzynarodowych spotkaniach „*Plant NO Club*” w Ołomuńcu (2010), Edynburgu (2012) i Monachium (2014). Wyniki ich badań dotyczących oddziaływań allelopacyjnych przedstawiano ponadto na kilku Światowych Kongresach Allelopatycznych.<sup>19</sup>

Kalaji prezentował wyniki swoich badań i współpracujących z nim osób z KFR, m.in. doktorantek Magdaleny Cetner i Izabeli Samborskiej, oraz innych pracowników z SGGW. W latach 2000–2015 aktywnie uczestniczył w bardzo licznych konferencjach, seminariach, i warsztatach w Rosji i Azerbejdżanie. Był on współorganizatorem konferencji w Indiach, Rosji, Wielkiej Brytanii, USA, a także w NASA, we Włoszech, Turcji, Słowacji, Niemczech. Dotyczyły one głównie wykorzystania metody fluorescencji chlorofilu w badaniach procesów życiowych roślin.

Reasumując na podkreślenie zasługuje aktywność dwóch polskich towarzystw: PTB i PTBER. Spotkania naukowców i studentów na regularnie odbywających się konferencjach dają możliwość nawiązywania kontaktów z biologami roślin. Na każdy zjazd są zapraszani wybitni naukowcy z całego świata.

Bezpośredni kontakt z naukowcami z szeroko pojętej biologii roślin pozwala na nawiązanie interdyscyplinarnych kontaktów i przedyskutowanie pojawiających się problemów merytorycznych i metodycznych. Różnorodna tematyka omawiana na tego typu zebraniach stanowi niejako pomost pomiędzy dyscyplinami wchodzącymi w zakres biologii roślin i szeroko pojętego rolnictwa.

---

<sup>19</sup> Kongresy na temat allelopatii odbywały się w: Sukuba w Japonii (2002), Waga-Waga w Australii (2005), Saratoga Springs, NY, USA (2008), Pekinie w Chinach (2011) i Vigo w Hiszpanii (2014).

## **Polskie badania kompatybilne z problematyką badawczą Katedry Fizjologii Roślin i innych Katedr SGGW**

Już w latach dwudziestych w Puławach realizowano badania pośrednio związane z problematyką naukową Katedry Fizjologii Roślin SGGW. W Państwowym Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach w Dziale Rolnym choć jak już wspomniano nie było jeszcze działu fizjologii roślin; był tylko dział Chemii Rolnej. Z kierownikiem Emilem Godlewskim seniorem; oprócz chemii rolnej prowadził on również, a nawet szczególnie, badania z fizjologii roślin, w dużej mierze w problematyce żywienia mineralnego roślin.

Sylwetkę Godlewskiego wspomniano już jako mistrza i przyjaciela Korczewskiego, wspólnie prowadzących badania. Był to uczony, któremu należy jednak poświęcić więcej uwagi. Studiował on na UW na Wydziale matematyczno-przyrodniczym, a następnie w Niemczech, w Jenie, gdzie pracował z Juliuszem Sachsem, prowadząc badania między innymi nad wpływem stężenia  $\text{CO}_2$  w atmosferze na jego asymilację. Godlewski doktorat „uzyskał z rąk Edwarda Strasburgera”, wielkiej rangi uczonego – botanika, polskiego pochodzenia, absolwenta Szkoły Głównej w Warszawie.

Po powrocie do kraju Godlewski habilitował się w UJ, broniąc pracę pt. „Metoda oznaczania szybkości przyswajania  $\text{CO}_2$  za pomocą obliczania pęcherzyków gazowych wydobywających się z roślin pod wodą”. Ta niesłychanie prosta metoda, jak wiele innych jego pomysłu przez wiele lat była klasyczną demonstracją asymilacji dwutlenku węgla w różnych warunkach, prezentowaną na ćwiczeniach z fizjologii roślin.

Podobnie pomiar stosunku wydzielanego  $\text{CO}_2$  do pobieranego tlenu w czasie oddychania (RQ) kiełkujących nasion i zielonych organów rośliny niemal do dziś jest klasyczną metodą demonstrowaną na ćwiczeniach, przy pomocy tak zwanego aparatu Godlewskiego.

Dużym osiągnięciem Godlewskiego były badania udziału żywych komórek „towarzyszących drewnu” w transporcie wody. Do nowatorskich jego badań należy zaliczyć wyniki opisane w pracy: „O powstawaniu i zanikaniu skrobi w gałeczkach zieleni”, podkreślając rolę światła w tym procesie. Interesował się on również metabolizmem nasion, pisząc publikację „O alkalicznych wydzielinach nasion i ich znaczeniu”.

Po przejściu na emeryturę Godlewski w wieku 74 lat zajął kierownicze stanowisko w PINGW w Puławach. Jedyne swoją osobą reprezentował tam fizjologię roślin. Głównym tematem prowadzonych badań było mineralne odżywianie roślin. Godlewskiego interesowała rola potasu w metabolizmie roślin, jak i skutki niedoboru tego makroelementu. Jako stosunkowo nowy wówczas problem – analizował rolę stosunków potasu do wapnia i magnezu oraz potasu do azotu.

W dowód uznania nieprzeciętnej twórczości naukowej Godlewski został odznaczony doktoratami honoris causa przez wiele polskich Uniwersytetów: Jagielloński, Warszawski, Lwowski i Wileński.

W historycznym opisie badań naukowych z biologii roślin nie sposób nie wspomnieć, że wybuch II wojny światowej w 1939 r. przerwał działalność dydaktyczną i naukową Instytutu

Puławskiego. W czasie okupacji głównym zadaniem było nie tylko otoczyć opieką pracowników i przetrwać represje okupanta, ale również ochronić aparaturę naukową i zabytki.

Instytut ogromnie zwiększył liczbę pracowników, gdyż stwarzał warunki „przytułku” dla wielu osób z całego kraju, zmuszonych do opuszczenia stałego miejsca zamieszkania. Z możliwości przetrwania okupacji w Puławach, korzystali między innymi pracownicy SGGW i Uniwersytetu Poznańskiego. Spowodowało to ogromną płynność kadr naukowych.

Wracając do merytorycznych kontaktów Instytutów w Puławach z SGGW, należy podkreślić, że po zakończeniu wojny w 1945 r. przeniesiono Dyrekcję PINGW z Puław do Warszawy. Rozpoczęto reorganizację PINGW, polegającą na konieczności zorganizowania szeregu autonomicznych Instytutów. Dopiero jednak w 1950 r., w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG), utworzonym na bazie zlikwidowanego PINGW, zaczęto rozwijać badania dotyczące różnych dyscyplin, w tym – fizjologii roślin.

Filie IUNG były rozmieszczone w całej Polsce. Powstały następujące placówki badawcze: IUNG z siedzibą w Regulach pod Warszawą, IHAR –początkowo zlokalizowany w Puławach a następnie – w Radzikowie, Sadownictwa z siedzibą w Skierniewicach, Instytut Ochrony Roślin (IOR) – w Puławach, W latach 1965–1966 powstały Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach, Instytut Ziemniaka w Boninie k. Koszalina i Centralna Biblioteka Rolnicza w Warszawie. Z wszystkimi tymi nowymi Instytutami Katedra Fizjologii Roślin SGGW miała ścisły kontakt merytoryczny.

Dyrektorem IUNG a zarazem przewodniczącym Rady Naukowej i Członkiem PAN oraz Sekretarzem Wydz. V Nauk Rolniczych i Leśnych PAN został Anatol Listowski (1904–1987). Był on również kierownikiem Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin SGGW, zainteresowanym fizjologią roślin i wiążącym wiedzę dotyczącą problemów teoretycznych z praktyką rolniczą. Znalazło to swój wyraz w napisaniu monografii „O rozwoju roślin” (1970, PWRiL).

Przez cały następny okres IUNG nie był nastawiony na teoretyczne badania z zakresu fizjologii roślin oprócz mineralnego odżywiania. Badania prowadzono raczej w ścisłym powiązaniu z naukami rolniczymi.

W badaniach dotyczących problematyki mineralnego odżywiania roślin na czołowe miejsce zasługuje Anna Nowotny-Mieczyńska (1899–1982), która w Puławach pracowała w latach 1928–1950. Nowotny-Mieczyńska ściśle współpracowała z SGGW, będąc wielokrotnie recenzentem prac doktorskich wykonywanych na Wydziale Rolniczym i Ogrodniczym. Początkowo badała ona alkaloidy łubinowe. Jej główną problematykę badawczą stanowiło jednak mineralne odżywianie roślin.

Ponadto Nowotny-Mieczyńska zajmowała się roślinami bobowatymi (motylkowatymi) i ich funkcją w symbiozie z bakteriami brodawkowymi. W badaniach dotyczących mikroelementów najwięcej pracy poświęciła ona funkcji boru. Obiektem badań były buraki cukrowe, pomidor, łubin, soja i len. Badając objawy niedoboru tego mikroelementu próbowano określić jego fizjologiczne funkcje, będące do dziś na warsztacie badawczym.

Badania prowadzone w Puławach potwierdziły wyniki doświadczeń wskazujące, że brak boru powoduje zaburzenia w wykształceniu wiązek sitowo-naczyniowych – utrudnia to transport fotoasymilatów z pędu do korzeni. Ponadto wykazano we własnych doświadczeniach, że w roślinach bobowatych (motylkowatych) przy deficycie boru, następuje osłabienie układu symbiotycznego czyli wiązania azotu atmosferycznego.

Jako nowum w owych czasach, badano zależność pomiędzy syntezą „czerwonego barwnika” w brodawkach korzeniowych a intensywnością fotosyntezy. Wnioskowano, że o syntezie „barwnika czerwonego” decyduje aktywność bakterii brodawkowych.

Oprócz nowatorskich wyników badań Nowotny-Mieczyska jest autorką i współautorką lub redaktorem dwóch monografii dotyczących mineralnego odżywiania roślin. Są to:

Krążenie azotu w przyrodzie, A. Nowotny-Mieczyska. 1956, PWRiL,

Fizjologia mineralnego żywienia roślin, A. Nowotny-Mieczyska (red.) ,1976, II Wyd. PWRiL.

W Zakładzie Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG działającym początkowo w ramach Działu PINGW w Bydgoszczy, prowadzono badania z zakresu fizjologii roślin. Po wejściu w skład analogicznego Zakładu IUNG, były one nadal realizowane. Kierownikiem Zakładu Żywienia Roślin i Nawożenia został Marian Górski (1886–1961) – jego imię nosi Skierniewicka Wydziałowa Stacja SGGW), a następnie Kazimierz Boratyński (1906–1991) i Birecka.

Prowadzono wówczas badania dotyczące sposobu nawożenia i efektywności różnych nawozów. Wykonywano je głównie w pracowniach chemii rolnej, oraz w wieloletniej współpracy z SGGW. Najwięcej prac badawczych o charakterze fizjologicznym prowadzono w Warszawie pod kierunkiem Bireckiej.

Pracownia IUNG zlokalizowana była w SGGW w Katedrze Fizjologii Roślin. Prowadzono badania dotyczące odżywiania roślin fosforem i produktywności wybranych gatunków roślin uprawnych, głównie zbóż. Badano też okresy krytyczne żywienia mineralnego, głównie fosforem. Badania te prowadzono pod kierunkiem Bireckiej, do jej wyjazdu na stałe z Polski.<sup>20</sup>

W latach dwutysięcznych dyrektorem IUNG został Wiesław Aleksander Oleszek, Pracuje on w Zakładzie Biochemii i Jakości plonów, zajmuje się fitochemią czyli naturalnymi produktami roślinnymi, głównie antyoksydantami oraz interakcją fizjologiczną pomiędzy różnymi gatunkami roślin, czyli allelopatią. Jak już wspomniano, ten ostatni problem pojawił się również w początkach XXI wieku w badaniach Katedry Fizjologii Roślin SGGW.

W Zakładzie z największymi tradycjami, Żywienia Roślin i Nawożenia, naukowcy do chwili obecnej zajmują się ulepszaniem testów określających potrzeby pokarmowe oraz zapotrzebowanie roślin na wodę i azot. Oceniana jest wydajność wykorzystania energii słonecznej oraz wody i azotu w procesie fotosyntezy u zbóż.

---

<sup>20</sup> W tych pracach brali udział: Janina Skupińska, Tadeusz Lasota, Urszula Wojcieszka, Lenka Włodkowska, Urszula Wojcieszka-Wyskupajtyś

Na szczególne podkreślenie zasługują wyniki badań Wojciecha Fotymy, absolwenta Wydziału Rolniczego SGGW. Badania prowadzone przez Fotymę dotyczą fizjologii mineralnego odżywiania, w tym głównie azotem. Wraz z żoną Ewą Fotyma wdrożyli w Polsce „test azotu mineralnego w glebie”, indeks stanu odżywienia roślin azotem i nie destrukcyjny test SPAD, oparty na pomiarze absorpcji światła przez chlorofil.

We wnioskach z prowadzonych badań W. Fotyma podkreśla znaczenie tworzenia różnego rodzaju modeli, pozwalających na ocenę istotności różnic pomiędzy badanymi czynnikami. Podkreśla on znaczenie często niedocenianej zmienności reakcji roślin w doświadczeniach polowych, wynikającej z często nieregularnego przebiegu zmian czynników środowiska. Tego typu wnioskowanie jest konieczne w fizjologii roślin, nazywanej fizjologią plonowania. W uznaniu osiągnięć naukowych Fotyma został odznaczony Medalem Oczapowskiego przyznawanym przez SGGW. Ponadto w 2006 r. został on wyróżniony odznaczeniem doktora honoris causa SGGW.

Współczesne badania z fizjologii roślin w wielu uczelniach dotyczą „ulepszenia” organizmów roślinnych, stanowiących plon: produktów spożywczych i paszy dla zwierząt, oraz wykorzystywanych w szeroko pojętym przemyśle. Problemy odżywiania mineralnego roślin od lat są na warsztacie badawczym nie tylko w Katedrze Fizjologii Roślin SGGW. Dominują one w wielu polskich Uczelniach i Instytutach. Jak już wspomniano, prowadzone są one w IUNG-PIB w Puławach a ponadto w Poznaniu na Uniwersytecie Przyrodniczym. Problematyka ta, wiązana jest w wielu ośrodkach z reakcją roślin na różnego typu stresy, np w Uniwersytecie Wrocławskim przez zespół Grażyny Kłobus.

W Uniwersytecie Białostockim prowadzone są badania przez zespół Iwony Ciereszko, dotyczące mineralnego odżywiania, głównie fosforem, w powiązaniu z procesem fotosyntezy.

Zespół Stanisława Grzesiaka w Instytucie Fizjologii Roślin PAN w Krakowie wiąże reakcję roślin na stresy z fizjologią systemu korzeniowego. Temu zagadnieniu poświęcono wiele doświadczeń dotyczących metod badania korzeni w naturalnym środowisku. W tej problematyce dużym osiągnięciem poznańskiego Ogrodu Botanicznego jest budowa Rhuizarium, umożliwiająca szczegółowe badania struktury i biologii systemu korzeniowego i innych organów podziemnych.

Proces asymilacji dwutlenku węgla u roślin uprawnych był i jest dominującym kierunkiem badań w Polsce, nie tylko w różnych etapach historii Katedry Fizjologii Roślin SGGW. Jak już wspomniano, tę grupę badań prowadzono we współpracy z licznymi placówkami badawczymi, głównie z zespołem fizjologów z UJ, a obecnie Instytutem Fizjologii Roślin PAN im. Franciszka Górskiego w Krakowie.

Dotyczą one opisywanej powyżej współpracy z Zurzyckim. Do jego światowej sławy osiągnięć badawczych należą wyniki badań ruchów chloroplastów, uzależnionych od oświetlenia roślin (epistrofia i parastrofia) Jako świetny eksperymentator projektował aparaty i proste, lecz bardzo przydatne w doświadczeniach narzędzia do badań chloroplastów. Tego typu prace były typowe dla krakowskiej szkoły fizjologów roślin UJ.

Obecnie w badaniach do dziś wraca się do przyrządu Zurzyckiego, służącego do pomiaru intensywności fotosyntezy i oddychania drobnych obiektów (nasion, igieł itp.). Badania Włodzimierza Starzeckiego i Mariana Czarnowskiego, naukowców z UJ, dotyczyły również konstrukcji wielu metod stosowanych w badaniach procesu fotosyntezy.

Fizjologowie z SGGW mieli z tymi naukowcami zawsze bliski i bardzo serdeczny kontakt, dzieląc się między innymi nowościami, dotyczącymi metod pomiaru fotosyntezy. Ośrodek krakowski od lat dominował w opracowywaniu nowych technik badawczych. Świadczy o tym charakterystyka Franciszka Górskiego „używa roślin do sprawdzenia aparatury własnego pomysłu”.

W badaniach fizjologicznych w Polsce, stosunkowo mało uwagi poświęcano oddychaniu. Tymczasem narastają potrzeby takich badań; nowe problemy wymagają wyjaśnienia. Są to fotooddychanie, oddychanie alternatywne, nowe dane prezentujące funkcję ATP. Zagadnienia te wiążą się z oceną bilansu energetycznego roślin, szczególnie w niekorzystnych warunkach środowiska. Z tego wynika konieczność prowadzenia na te tematy badań, wiążących się również z problematyką dominującą w SGGW, z fizjologią plonowania.

Na szczęście od lat procesy oddychania znalazły się na warsztacie badawczym Zespołu Anny M. Rychter w Zakładzie Bioenergetyki Roślin na UW, włączonym obecnie w strukturę Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin. Jednym z osiągnięć pracy jej Zespołu jest stwierdzenie, że deficyt fosforu wpływa na procesy fotosyntezy i oddychania poprzez zmiany w wytwarzaniu energii. Niedobór tego makroelementu modyfikuje nie tylko intensywność oddychania, ale również wpływa na wydajność energetyczną procesu i na oddychanie alternatywne. W ostatnim okresie badano ekspresję genów oksydazy alternatywnej w warunkach zróżnicowanego poziomu tlenu (anoksji i hipoksji). Ponadto opracowywano nowe zagadnienie – udziału mitochondriów w metabolizmie fotosyntetycznym.

Transportem substancji pokarmowych i funkcją floemu w ostatnim 50-leciu, interesowało się w Polsce bardzo mało naukowców. Adam Paszewski w 1947 r. na Uniwersytecie M. Curie-Skłodowskiej w Lublinie, niemal marginalnie badał zmiany w zaopatrzeniu owoców i ich wzrost u pomidora po zaobrączkowaniu szypułki, czyli po usunięciu floemu.

Mechanizmem transportu we floemie zajmował się w latach 70-tych również Zygmunt Hejnowicz, z Uniwersytetu we Wrocławiu. W późniejszym okresie problematyka przemieszczania związków pokarmowych, oprócz Katedry Fizjologii Roślin SGGW, była na warsztacie badawczym zespołu Roman Antoszewskiego, w Instytucie Sadownictwa, w Skierniewicach. Dotyczyła ona między innymi transportu substancji pokarmowych do owocu truskawki.

W latach 80–90-tych Gabriela Lorenc-Plucińska, z Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku, badała wpływ zanieczyszczeń atmosfery dwutlenkiem siarki na transport asymilatów u roślin wyższych, głównie drzewiastych (praca habilitacyjna z 1988 r.).



W podobnym okresie aż do chwili obecnej, problematyka transportu floemowego w różnych warunkach środowiska, w tym w czasie chłodu, znalazła się w centrum zainteresowań zespołu Pawła Sowińskiego, obecnego kierownika Zakładu Ekofizjologii Molekularnej Roślin UW.

W badaniach prowadzonych z Anną Bilską wykazano, że u kukurydzy niska temperatura hamuje załadowywanie floemu, co w dalszej konsekwencji wpływa na obniżenie intensywności fotosyntezy. Wyniki te, opublikowane w *Annals of Botany* zostały ocenione jako jedne z ważniejszych w całym tomie. W badaniach Sowińskiego oznaczany był również transport międzykomórkowy i daleko-dystansowy oraz rola plazmodesm w mechanizmie transportu floemowego.

W wielu ośrodkach badawczych, zainteresowania fizjologów roślin koncentrowały się na mechanizmach regulacji procesów życiowych, czyli mechanizmach działania regulatorów procesów, w tym głównie hormonów roślinnych. Znalazło to swój wyraz w opracowaniach monograficznych, dotyczących regulatorów wzrostu i rozwoju. Maciejewska-Potapczyk napisała pierwszy w polskim języku podręcznik dotyczący tej grupy substancji. pt. „Substancje wzrostowe roślin” (1967, PWRiL).

Po 30-tu latach pojawiła się dwutomowa monografia, wielu autorów, pod redakcją prof. Leszka S. Jankiewicza pod tytułem „Regulatory wzrostu i rozwoju roślin” (1997, PWN), a następnie, w 2011 r. PWN wydał bardzo unowocześnioną, dwutomową publikację „Fizjologii Roślin Sadowniczych”, pod redakcją Leszka Jankiewicza i Janusza Lipeckiego, w której obszernie omówione są hormony roślinne.

W tematyce dotyczącej hormonów, jak już wspomniano, od lat przodowała Katedra Fizjologii Roślin Uniwersytetu Mikołaja Kopernika (UMK) w Toruniu, kierowana 38 lat przez Mariana Michniewicza, następnie przez Jana Kopcewicza, a obecnie – przez Andrzeja Tretyna. Od lat dominują tam badania, dotyczące funkcji hormonów, morfogenezy a szczególnie mechanizmów kwitnienia.

Zespół Alicji Szweykowskiej na Uniwersytecie w Poznaniu badał fizjologiczną funkcję cytokinin. Mariana Saniewskiego w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach zafascynowała funkcja kwasu jasmonowego i innych regulatorów wzrostu w roślinach ozdobnych.

Jak już wspomniano, problem reakcji roślin na stresy i ich przystosowanie do niekorzystnych warunków środowiska nasila się ostatnio. Analizowane są modyfikacje przebiegu procesów w warunkach zmieniających się nagle lub stopniowo. Dotyczą one wpływu niekorzystnych temperatur, zasolenia, suszy i deficytu oświetlenia oraz szkodliwości metali ciężkich i zanieczyszczeń atmosfery.

W tej problematyce Kalaji z Katedry Fizjologii Roślin SGGW współpracuje z szeregiem instytucji stosując metodę fluorescencji chlorofilu do określania reakcji roślin na niekorzystne czynniki środowiska. W ramach kontaktów międzynarodowych nawiązywał on współpracę z wieloma instytucjami i uczelniami z Indii, Chin, Szwajcarii, USA, Brazylii, Hiszpanii, Arabii Saudyjskiej, Włoch i innych.

W klimacie Polski mrozy, pojawiające się w różnych okresach jesienno-zimowych i wiosennych stworzyły konieczność prowadzenia badań, dotyczących odporności na ten stres. Mrozoodpornością zajmował się od wielu lat zespół Aliny Kacperskiej-Lewak z Instytutu Biologii Eksperymentalnej Roślin, obecnie Instytutu Biologii Eksperymentalnej i Biotechnologii Roślin UW. Już w latach 70-tych wykazano, że fitochrom w warunkach chłodu nie tylko bierze udział w hamowaniu wzrostu roślin, ale uczestniczy też w nabywaniu odporności na mróz. Efekt ten jest związany ze zmianami równowagi hormonalnej i w syntezie specyficznych białek. Wówczas były to nowe informacje.

W Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku – zorganizowano aktywnie działającą całą grupę badającą mrozoodporność roślin (zespół Pawła Pukackiego).

Niekorzystny rozkład opadów i częste okresy suszy stały się drugim stresem, wymagającym szczegółowych badań.

W pierwszej dekadzie XXI wieku stresami zajmowało się w Polsce około 80–90% biologów roślin. W Instytucie Fizjologii Roślin PAN, w Krakowie powstała nawet Katedra Biologii Stresów. Dotyczy to również Zakładu Molekularnej Fizjologii Roślin na UW, Zakładu Fizjologii Roślin, na Uniwersytecie we Wrocławiu, Uniwersytetu Śląskiego, oraz Uniwersytetu Łódzkiego, na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska. Stresy badają specjaliści z biologii, biofizyki i matematyki.

W różnych Katedrach i Instytutach prowadzone są badania biofizyki stresów, spowodowanych obecnością w atmosferze i w podłożu metali. Tym problemem zajmuje się również Zespół Małgorzaty Wierzbickiej z Instytutu Botaniki na UW. W Uniwersytecie Humanistyczno-Przyrodniczym w Siedlcach na warsztacie badawczym są stresy biologiczne. W Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku przed laty zespół Stefana Białoboka, a obecnie Gabrieli Lorenc-Plucińskiej prowadzili badania, dotyczące wpływu zanieczyszczeń przemysłowych atmosfery, w tym dwutlenkiem siarki, głównie na rośliny drzewiaste.

Na uniwersytecie w Poznaniu, podobnie jak na SGGW, prowadzi się badania nad fizjologią nasion; są one traktowane różnymi substancjami w celu podwyższenia ich odporności na niekorzystne warunki środowiska w czasie kiełkowania. Jest to kontynuacja badań Karola Duczmala, przez lata zajmującego się fizjologią nasion – ich dojrzewaniem i kiełkowaniem.

## **Funkcja fizjologii roślin jako integratora dyscyplin biologii roślin i rolnictwa**

W ostatnim okresie, gdy mechanizmy procesów życiowych praktycznie zostały już poznane, rozpoczął się etap „ulepszania” roślin, głównie w aspekcie zwiększenia ich produktywności rolniczej, wielkości i jakości plonów, a w uprawie roślin ozdobnych – zmian struktury i barwy kwiatów, pokroju drzew i krzewów.

Obecnie generalnym problemem jest konieczność wzrostu produkcji żywności, wynikającej z przewidywanego zwiększania się liczebności ludzi na świecie i zagrożenia, spowodowanego zanieczyszczeniem środowiska, nieregularnymi zmianami klimatycznymi i działaniami antropopresji. Ponadto grozi nam deficyt energetyczny.

Podjęmowane są badania możliwości wykorzystania roślin jako biopaliw. Niezmiernie ciekawe są próby skonstruowania „sztucznego liścia”, zwanego też „nanoliściem” czy ogólnie mówiąc „sztucznej fotosyntezy”, polegającej na wykorzystaniu światła słonecznego do rozkładu wody i produkcji wodoru jako paliwa. Pozytywne wyniki takich badań mogą rozwiązać światowy kryzys energetyczny. Zajmują się tym naukowcy z Instytutu Botaniki na Uniwersytecie Warszawskim. Badania są prowadzone przez zespół Joanny Kargul, w ramach Międzynarodowego konsorcjum EuroSolarFuels / Solarfueltandem.

Podobne, trudne lecz pasjonujące zadanie, dotyczące prób zażegnania kryzysu energetycznego, podjął Sebastian Maćkowski, fizyk z UMK w Toruniu. Poszukuje on nowych możliwości wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej. Obecna próba „naśladowania natury” jest oparta na wykorzystaniu nanostruktur wyprodukowanych w laboratorium.

Jak wspomniano powyżej, szereg podejmowanych badań wynika nie tylko z aspektu poznawczego, lecz również z nasilającej się komercjalizacji nauki. Wymienione badania wymagają zastosowania nie tylko „klasycznych metod” dotychczas stosowanych w fizjologii roślin. Pozytywne efekty są uwarunkowane bardzo ścisłą integracją przedstawicieli różnych dyscyplin naukowych i to nie tylko biologicznych, lecz również fizyków, matematyków - specjalistów tworzących modele matematyczne, oraz stosowaniem nowoczesnych technik.

Obecnie wzrasta liczba dyscyplin należących do grupy biologii roślin. W połowie XX i na początku XXI wieku nastąpił dynamiczny rozwój biochemii, genetyki, biologii molekularnej. Ponadto pojawiły się zupełnie nowe dyscypliny: astrobiologia, biocybernetyka, neurobiologia roślin, biologia syntetyczna, biologia systemów (porównaj Rys. 6). Przy tak rozbudowanych dyscyplinach biologii roślin nasuwa się pytanie czym obecnie zajmują się fizjologowie roślin? Wydaje się jednak, że nie ma potrzeby zmiany definicji tej dyscypliny – nie straciła ona swej autonomii, gdyż nadal wyjaśnia mechanizmy procesów życiowych roślin, pozwalające na utrzymanie homeostazy całego organizmu w zmieniających się warunkach.

Ostatnio odżył już dawno sygnalizowany problem pomięci i inteligencji roślin. Wyniki skrajnie określone „życiem psychicznym” roślin powodują kontrowersyjne dyskusje. Tymi zagadnieniami zajmuje się Stanisław Karpiński z Wydziału Ogrodnictwa, Architektury Krajobrazu i Biotechnologii SGGW. Karpiński z Magdaleną Szechyńską-Hebdą wykazali między innymi, że u roślin funkcjonuje precyzyjny mechanizm zapamiętywania zarówno aktualnej jakości światła, jak i światła w minionym okresie.

Badania dotyczące inteligencji roślin są obecnie na warsztacie badawczym wielu krajów. Organizowane są Międzynarodowe sympozja, poświęcone neurobiologii roślin. Podczas jednego z nich, w 2007 r. na Słowacji prezentowane były wyniki prac dotyczących zmian bilansu fitohormonalnego w roślinach poddanych działaniu związków allelopatycznych słonecznika, autorstwa Bogatek-Leszczynskiej, Oracz i Gniazdowskiej-Piekarskiej.

Na obecnym etapie rozwoju biologii roślin, naukowcy rozbudowują badania, prowadzące do zmian istniejących organizmów. Klasyczną tego typu metodą jest inżynieria genetyczna, polegająca na wprowadzaniu do genomu rośliny innych genów. Ma to na celu badania reakcji rośliny, lub uzyskanie zmienionych cech rośliny użytkowej czyli wytworzenie osobnika zmodyfikowanego genetycznie – GMO (ang. *genetically modified organism*). Jest to obecnie powszechnie stosowany zabieg w roślinach uprawnych.

Warto dodać, że Pietkiewicz i Łoboda na przełomie XX/XXI w badali fizjologię roślin GMO we współpracy z IHAR w Radzikowie. Oceniano produktywność fotosyntetyczną modyfikowanego rzepaku (zespół Władysława Orczyka) i zmodyfikowanej pszenicy odpornej na herbicyd BASTA (zespół Janusza Zimnego).

Jeszcze dalej posunięta chęć modyfikacji istniejących organizmów dała początek dyscyplinie zwanej biologią syntetyczną. Ten termin nie jest nowy – wprowadził go do nauki już w 1974 r. polski naukowiec Wacław Szybalski. W założeniu nawiązywał on do biologii molekularnej mówiąc: "będziemy wymyślać nowe elementy kontrolne i wprowadzać je do genomów lub tworzyć od podstaw nowe genomy".

W perspektywie jest stworzenie nowych, syntetycznych organizmów, wykorzystywanych w praktyce do różnych celów. Brzmi to groźnie. Nie można tu nie podkreślić, że rozwój takich badań wymaga ogromnej kontroli ich skutków i etyki eksperymentatorów.

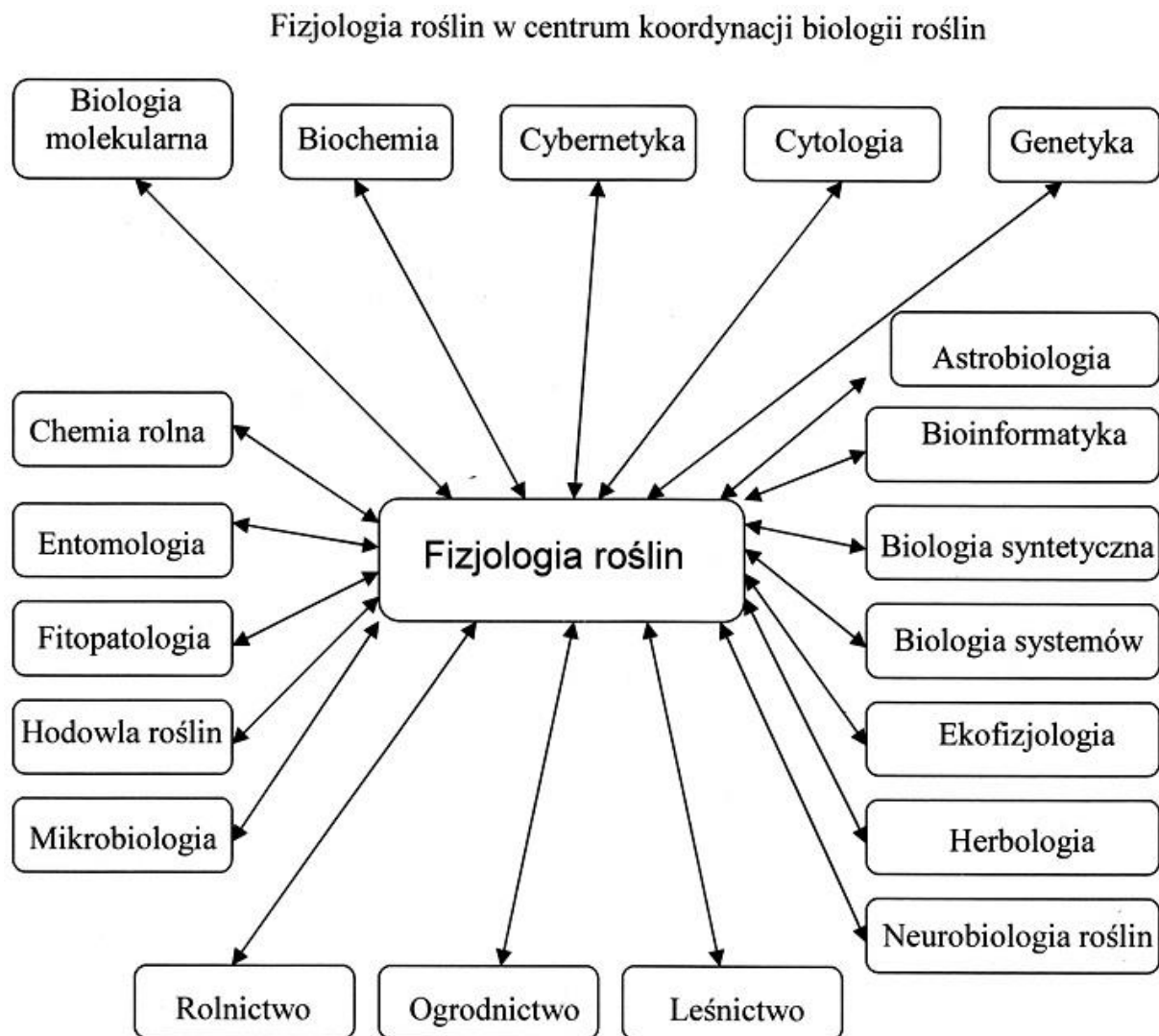
Rozwiązywanie powyższych problemów w biologii roślin wymaga prowadzenia badań z udziałem specjalistów z różnych dyscyplin. Wyjaśnia to celowość zmian w strukturze Uczelni, polegających na tworzeniu większych jednostek multidyscyplinarnych. Ponadto, nawet jednoimienne katedry zmieniają charakter prowadzonych badań na interdyscyplinarne.

W 2000 r. po połączeniu Katedry Fizjologii Roślin z Katedrą Hodowli Roślin i Nasiennictwa, oprócz problemów typowo fizjologicznych, tematyka badawcza zazębia się obecnie również nie tylko z hodowlą roślin, lecz również z biochemią, genetyką i biologią molekularną.

Tego typu reorganizacje spowodowały w wielu Uczelniach permanentną zmianę nazewnictwa Katedr – z Fizjologii Roślin na: Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin we Wrocławiu, w Toruniu, w Szczecinie i w Olsztynie, Katedra Fizjologii Roślin i Podstaw Biotechnologii w Bydgoszczy, Katedra Fizjologii i Biochemii Roślin w Łodzi, Instytut Biologii Eksperymentalnej i Biotechnologii Roślin i Zakład Ekofizjologii Molekularnej Roślin na UW oraz Katedra Fizjologii Roślin i Genetyki w Siedlcach. Przedstawione nazwy często ulegają zmianom.

Rozbudowa dyscyplin biologii roślin, obserwowana w ostatnich latach, nasila konieczność modyfikacji programów badawczych w tych dyscyplinach i ściśle związanych z szeroko pojętym rolnictwem. Obserwuje się to na SGGW w tematyce prac doktorskich i habilitacyjnych.

Badania z fizjologii plonowania ułatwiają rozwiązywanie wielu aktualnych zagadnień z uprawy, mineralnego żywienia roślin, przeciwdziałania coraz częściej pojawiającym się stresom zarówno biotycznym, jak i abiotycznym. Dlatego problemy z fizjologii roślin stały się konieczne w pracach badawczych katedr ściśle związanych z produkcją roślinną w rolnictwie, ogrodnictwie i leśnictwie. Dotyczy to głównie chemii rolnej, uprawy roli, łąkarstwa, sadownictwa, warzywnictwa, roślin ozdobnych, leczniczych, urządzania i hodowli lasu, jak również entomologii i fitopatologii (Rys. 6).



Rys.6. Centralne miejsce fizjologii roślin, dyscypliny integrującej biologię roślin i nauki rolnicze.

Dla powyższych dyscyplin fizjologia jest „bazą informacji”: np. jakie są możliwości wzrostu plonów nawet w niekorzystnych warunkach, do określenia optymalnych dawek i terminów nawożenia, jak otrzymać kwitnące tulipany na jesieni, a chryzantemy – przez cały rok. Przy definicji plonu jako plonu biologicznego, fizjologia plonowania staje się bardzo poważną podstawą wszelkich działań ekofizjologicznych.

W obecnej dobie komercjalizacji nauki dochodzi jeszcze problem kosztów zabiegów proponowanych przez fizjologa roślin. Ten problem w ogromnym stopniu hamuje próby wykorzystywania „sztucznego liścia” do produkcji wodoru, jako źródła energii.

Innym, kluczowym, dyskusyjnym problemem jest wyjaśnienie w jakim stopniu zwiększenie intensywności fotosyntezy w uprawach pod osłonami (np. przez podwyższenie stężenia dwutlenku węgla w atmosferze) wpłynie na wielkość i jakość plonu różnych gatunków roślin, a nawet odmian. Koszty tego typu zabiegów są duże a efekty mogą być różne.

Na zakończenie można nawiązać do kilkakrotnych rozważań w niniejszej pracy – definicji fizjologii roślin; obecnie niezwykle trudne jest nakreślenie granic pomiędzy fizjologią roślin i innymi dyscyplinami biologii roślin. Jest to jednak dyscyplina, znajdująca się w centrum innych nauk (typu „*cross-discipline*”), przy koniecznej współzależności pomiędzy biologią i naukami rolniczymi (Rys. 6).

Już na II Kongresie Nauki Polskiej w 1973 r. we wnioskach podkreślono, że „fizjologia roślin stanowi podstawę dla wszystkich nauk związanych z produkcją roślinną”. Realizacja tego do dziś aktualnego wniosku wymaga jednak szeregu dalszych zmian w organizacji badań i w dydaktyce na wszystkich poziomach nauczania.

# LITERATURA

1. B. Gej, S. Pietkiewicz, Z. Starck, 2006, Historia Katedry Fizjologii Roślin SGGW, Wydawnictwo SGGW
2. Katedra Fizjologii Roślin SGGW  
<http://agrobiol.sggw.pl/fizjologia/pages/strona-glowna/historia.php>
3. Kronika Jubileuszowa 90-lecie Wydziału Rolniczego, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. 1996
4. F. Staff (red.), 1937, Księga Pamiątkowa ku uczczeniu potrójnej rocznicy: początków, założenia i utrwalenia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, (1906-1911-1916-1936)
5. F. Majewski, A. Żabko-Potopowicz (red.), 1958, Księga Pamiątkowa – Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, 1906-1956, Warszawa
6. Księga Pamiątkowa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego – Akademii Rolniczej, w latach 1957–1985, Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa, 1990
7. T. Majewski, 2010, Botanika w Warszawie, Zarys historyczny, LV Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego, Warszawa
8. Z. Maślankiewiczowa, 1938, Biologowie Polscy, Biblioteczka Biologiczna Zesz. 6, Książnica Atlas, Lwów – Warszawa
9. Pamiętnik Puławski, 1965, 1862–1962, Zeszyt Jubileuszowy, PWRiL
10. 100-lecie Wydziału Rolnictwa i Biologii 1906–2006, T.1. Kronika Jubileuszów, Wydawnictwo SGGW
11. Stanisław Felisiak (red nacz.), 1987, Słownik biologów polskich. PAN, Inst. Historii Nauki, Oświaty, Techniki, PWN
12. Z. Starck, 1998, Fizjologia roślin: wczoraj, dziś i jutro, Wiadomości Botaniczne, 42 (2), 27-36
13. Z. Starck, 2014, Fizjologia roślin jak było wczoraj, jak jest dziś, a co przyniesie jutro?, Kosmos, 63, Nr 4, 569-589

## Autorzy:

Zofia Starck <sup>1</sup>, Stefan Pietkiewicz <sup>2</sup> Katedra Fizjologii Roślin Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

E-mail: <sup>1</sup> [zstarck@gmail.com](mailto:zstarck@gmail.com); <sup>2</sup> [stefan\\_pietkiewicz@sggw.pl](mailto:stefan_pietkiewicz@sggw.pl)