

RYSZARD WIKTOR SCHRAMM

NAUKA I NAUCZANIE BOTANIKI W WIELKIEJ BRYTANII

WSTĘP

W zimie 1957/58 przebywałem 3 miesiące na wyjeździe naukowoszkoleniowym w Anglii, specjalizując się w biochemii roślinnej. Większość czasu spędziłem w Zakładzie Botaniki (Botany Department) w King's College, University of Durham, Newcastle upon Tyne, którego kierownikiem jest znany fizjolog i biochemik roślinny prof. Meirion Thomas. Poza tym odbyłem wizyty naukowe w czterech innych zakładach w Londynie i Cambridge oraz w jednym instytucie naukowym (Low Temperature Research Station for Biophysics and Biochemistry w Cambridge). Brałem także udział w dorocznym zjeździe naukowym Society of Experimental Biology w Londynie oraz w kilku posiedzeniach naukowych innych towarzystw.

Obok zagadnień naukowych zainteresowałem się także sprawą struktury i organizacji nauki i nauczania w Wielkiej Brytanii w szczególności w interesującej mnie dziedzinie tj. fizjologii i biochemii roślin a w dalszym ciągu całej botaniki. W szeregu rozmów z kierownikami katedr, pracownikami naukowymi, stypendystami, doktorantami (postgraduate research students), personelem technicznym zakładów oraz studentami zebrałem dosyć obfity materiał, który wraz z planami badań naukowych oraz planami studiów, a w szczególności dokładnymi planami ćwiczeń (schedules) pozwala na stworzenie sobie chociażby przybliżonego obrazu jednego z działów nauki brytyjskiej na wyższych uczelniach. Materiały statystyczne opracowałem na podstawie wydawnictwa «Scientific Research in British Universities» rocznik 1956/57.

UWAGI OGÓLNE

Struktura uniwersytetów brytyjskich w znacznej mierze odbiega od naszych, opartych na tradycyjnych wzorach środkowoeuropejskich. Uniwersytet jako całość stanowi w Wielkiej Brytanii jednostkę raczej administra-

cyjną; jednostką naukową, w ramach której odbywa się bezpośrednia organizacja nauki i nauczania, jest College. Szereg uniwersytetów, zwłaszcza mniejszych, ma skupioną swoją organizację naukową w ramach jednej wspólnej jednostki, która nie przybiera wówczas osobnej nazwy College'u. Wiele jednak uniwersytetów posiada po kilka lub więcej College'ów, czasem obejmujących tylko jeden, nawet niepełny, wydział, czasem wielowydziałowych. Stąd też w uniwersytetach obejmujących po kilka i więcej College'ów ten sam kierunek studiów bywa reprezentowany kilkakrotnie¹.

Szczegółowa organizacja nauki i nauczania ujęta jest w ramy Departments (Katedr). Pojęcie «Department» na uniwersytetach brytyjskich jest znacznie szersze niż naszej «katedry», odpowiada ono mniej więcej naszemu pojęciu «Instytutu» (uniwersyteckiego) lub dawniejszego «Zespołu katedr». W szczególności jeśli chodzi o nauczanie, to całość jednego kierunku studiów, odpowiadająca Sekcji na naszych wydziałach, skupiona jest w zasadzie w ramach jednej katedry. Tak np. cała botanika skupiona jest w jednym Department of Botany, cała zoologia — w Department of Zoology, cała chemia — w jednym Department of Chemistry, ba, nawet całe rolnictwo, posiadające u nas obecnie własne wyższe szkoły z kilkudziesięciu katedrami, mieści się na uniwersytetach brytyjskich zwykle w ramach jednej katedry, stanowiącej zresztą osobny wydział, wewnątrznie tylko podzielonej na sekcje. Wyjątkowo tylko w bardziej emancypacyjnych uniwersytetach (np. Belfast, Durham) zaczyna się rolnictwo dzielić na kilka mniejszych katedr, związanych jednak bardzo silnie w szczególności osobą kierownika studium.

Łączy się z tym niewielka liczba pracowników nauki z tytułem profesora. Z reguły kierownikiem katedry, a zwykle także (choć nie zawsze) i samodzielnej sekcji w ramach dużej katedry (jak np. rolnictwa) jest profesor. W katedrach mniejszych jest on też zwykle jedynym profesorem, katedry większe i o szerszym zakresie specjalizacji (np. chemia, rolnictwo) mają zwykle po kilku profesorów, z których jeden jest kierownikiem całości studium (head), a inni kierownikami sekcji lub zakładów. Wyjątkowo trafiają się pracownicy z tytułem profesora bez własnego zakładu.

NAUKA

W istniejących w Wielkiej Brytanii 24 uniwersytetach nauki przyrodnicze (w najszerszym tego słowa znaczeniu) są wykładane w 73 College'ach. Odliczając 32 grupujące wyłącznie nauki medyczne (Medical Schools), z tego

¹ Tego rodzaju pojęcie College'u jako jednostki organizacji nauki odnosi się do wszystkich uniwersytetów nowszych, które moglibyśmy nazwać «otwartymi». W uniwersytetach starych typu zamkniętego (Cambridge, Oxford), gdzie studenci mieszkają i żyją w obrębie uczelni, College jest jednostką organizacji społeczności akademickiej, nie mającą zwykle nic wspólnego z programami nauczania i bezpośrednimi badaniami naukowymi.

30 na uniwersytecie londyńskim, 1 w Liverpool i 1 w Cardiff, 2 College'ów technologiczne (Glasgow i Manchester) i po 1 weterynaryjnym i farmaceutycznym (Londyn), otrzymujemy 37 College'ów ogólnokształcących w kierunkach przyrodniczych².

Botanika jest wykładana we wszystkich niemal College'ach typu ogólnoprzyrodniczego; jedynie trzy niepełne: Queen's College w St Andrews University, oraz Queen Elisabeth College i Westfield College w London University, nie posiadają własnych katedr botaniki. Zatem na uniwersytetach brytyjskich znajdują się 34 katedry botaniki ogólnej; 32 z nich noszą nazwę Departments of Botany, dwie dalsze: w Wye College w Londynie i w North Straffordshire University College kryją się pod nazwą katedr biologii. Poza tym botanika względnie poszczególne jej działy istnieje na wydziałach rolniczych jako Department, Subdepartment, Section of Agricultural Botany, względnie wprost bez żadnego formalnego wydzielenia; tych Department's of Agriculture jest 10. W niektórych uniwersytetach rozbudowane są, zwykle również w ramach wydziałów rolniczych, katedry poświęcone specjalnym zagadnieniom z dziedziny botaniki, jak fitopatologia (1), genetyka i hodowla (1), «plant nutrition» (1), ogrodnictwo (4), istnieje wreszcie w Wye College osobna katedra uprawy chmielu (!). Tabela 1 (patrz str. 206) przedstawia szczegółowy wykaz wszystkich katedr botanicznych na uniwersytetach brytyjskich wraz z obsadą personalną i kierunkami prowadzonych badań.

Dane statystyczne w niniejszym referacie opracowane są w oparciu o stan personalny i tematy badań wyżej wyszczególnionych 52 katedr. Nie brałem pod uwagę katedr z pokrewnych dziedzin nauki, w których również pracują botanicy i prowadzone są badania nad i na materiale roślinnym, jak biochemia, bakteriologia, mikrobiologia, farmakognozja i leśnictwo. W zestawieniu uwzględniłem tylko stałych pracowników (permanent members of the staff), prowadzących samodzielnie prace naukowe oraz zajęcia (wykłady i ćwiczenia) z studentami, a więc posiadających co najmniej stopień «lecturer» (lecturer, senior lecturer, reader, professor). Z powodu braku szczegółowych danych nie mogłem uwzględnić młodszych, niesamodzielnych pracowników nauki, doktorantów i różnego rodzaju stypendystów.

W 52 katedrach typu botanicznego pracowało w roku akademickim 1956/57 naukowo w dziedzinie botaniki 381 osób w stopniu co najmniej lecturer. Liczba ta obejmuje pełny skład osobowy wszystkich katedr botaniki ogólnej (Departments of Botany), z katedr zaś innego typu (rolnictwo i in.) tylko osoby zajmujące się zagadnieniami z różnych działów botaniki. Z tych 381 osób 53 posiadało tytuł profesora lub było kierownikiem katedry względnie wydzielonej sekcji bez tytułu profesora. Z 52 omawianych zakładów tylko w dwóch kierownikami nie byli botanicy: w Department

² Obok «Medical Schools», wchodzących w skład niektórych tylko uniwersytetów, większość College'ów ogólnokształcących posiada własne wydziały medyczne.

Lp.	Uniwersytet College	Departament	1	2	3	4	5	6a	6b	7	8	9	10	11	12	13	Razem
29.	Queen Mary C.	Botany		6			2	2	2					1			13
30.	Royal Holl. C.	Botany							1				2	1			4
31.	University C.	Botany	1				2	4	1	2		1					11
32.	Wye College	Biolog. Sci.							1		3						4(6)
33.		Hop Research									2				5		7(8)
34.		Horticulture							2						1		3(5)
35.	Manchester	Botany	1	1				2	1	3	1	1	1		1		12
36.	North Straffordshire Univ. Coll.	Biology					3										3
37.	Nottingham	Agr. Botany	1	1						3							5
38.		Botany								2				4			6
39.		Horticulture								4							4
40.	Oxford	Agriculture						3	16					1	2		22(26)
41.		Botany	1		1		2	1	4	2				2			13
42.	Reading	Agr. Botany							4	1							5
43.		Botany			2		1					1					4
44.	St Andrews	Botany				1			1				2				4
45.	C. Sheffield	Botany					2	1	1								4
46.	Southampton	Botany		1			1	1	1		1						5
Wales																	
47.	Aberstwyth	Agr. Botany		1					2	2							5
48.		Botany				1	3						1		1		6
49.	Bangor	Agr. Botany					2		3								5
50.		Botany					2	1			1	1	1				6
51.	Cardiff	Botany	1		1				2		1			3			8
52.	Swansea	Botany					3	1		1							5
Razem			12	17	17	7	41	67	81	18	40	10	13	37	19	2	381

of Agriculture w Cambridge oraz w Department of Horticulture w Wye College (entomolog), zaś dwa zakłady wydziału rolnego w Bristol posiadały wspólnego kierownika. Natomiast w czterech katedrach botaniki (Leeds, Manchester oraz Bedford College i Imperial College w Londynie) było po dwóch profesorów. 74% wszystkich omawianych pracowników posiadało doktoraty.

Przeciętnie na jeden zakład botaniczny przypada nieco ponad 7 pracowników naukowych. Jednakże wahania w obsadzie personalnej poszczególnych zakładów są ogromne. Większość zakładów (28 z 52) posiada 4—6 pracowników (łącznie z profesorem); kilka jest bardzo silnie rozbudowanych, mających ponad 20 pracowników: Department of Botany w Imperial College w Londynie — 25 pracowników, oraz w Cambridge — 21 pracowni-

ków; niektóre z Departments of Agriculture, zawsze bardzo licznych personalnie, są nastawione bardzo silnie na zagadnienia roślinne, tak np. w Oxfordzie na 26 osób personelu naukowego 22 pracują w zagadnieniach botanicznych (z tego 19 w fizjologii!), w Bristolu w dwóch zakładach rolniczych na 44 pracowników zagadnieniami roślinnymi zajmuje się 26. Oprócz tych paru olbrzymich zakładów zaledwie kilka ma jeszcze powyżej 10 pracowników naukowych: Glasgow, Oxford i Queen Mary College w Londynie — po 13, Manchester 12, University College w Londynie 11 i Birmingham 10; jest też kilka zakładów mających poniżej czterech pracowników (trzech, a nawet w jednym przypadku dwóch).

Kierunki badań naukowych prowadzonych przez pracowników naukowych zakładów botanicznych w Wielkiej Brytanii zestawione są w tabeli 2.

Tabela 2

Kierunki badań naukowych reprezentowane przez pracowników naukowych zakładów botanicznych na uniwersytetach brytyjskich w roku akad. 1956/57

Lp.	Kierunek	ogółem pracowników	%	w tym		wykładnik żywotności (6:5)
				kierowników zakł. i prof.	innych	
1.	Anatomia i morfologia	12	3,2	—	12	
2.	Cytologia	17	4,5	3	14	4,7
3.	Systematyka	17	4,5	4	13	3,3
4.	Geografia roślin	7	1,8	1	6	
5.	Ekologia i fitosocjologia	41	10,8	6	35	5,8
6.	Fizjologia					
	a) metabolizm	67	148	8	59	8,4
	b) wzrost, rozwój i in.	81		11	70	
7.	Genetyka	18	4,7	4	14	3,5
8.	Fitopatologia	40	10,5	6	34	5,7
9.	Paleobotanika i analiza pyłkowa	10	2,6	2	8	4,0
10.	Limnologia i algologia	13	3,4	1	12	
11.	Mikrobiologia i mikologia	37	9,8	4	33	8,2
12.	Hodowla	19	4,0	3	16	5,3
13.	Historia botaniki	2	0,5	—	2	
		381		53	328	6,2

Analiza danych zestawionych w tabeli 2 prowadzi do bardzo ciekawych wniosków. Uderza przede wszystkim ogromny rozrost fizjologii: prawie 40% wszystkich botaników angielskich to fizjologowie. Na dalszych miejscach niemal ex aequo znajduje się ekologia, fitopatologia i mikrobiologia wraz z mikologią, a więc dziedziny bardzo bliskie fizjologii; w tych trzech kierunkach pracuje razem ponad 30% wszystkich pracowników naukowych.

Na pozostałych 9 kierunków przypada w sumie niespełna 30% pracowników. Szczególnie słabo są obsadzone specjalności będące u nas podstawowymi w botanice: anatomia i morfologia, systematyka oraz geografia roślin.

Jeszcze jaskrawiej występuje zagadnienie fizjologizacji botaniki brytyjskiej jeżeli się porówna stosunek liczbowy młodszych sił naukowych do profesorów i kierowników zakładów w poszczególnych dziedzinach, który można nazwać «wykładnikiem żywotności» poszczególnych działów botaniki (Tabela 2 rubryka 7)³. Tu zdecydowanie na czoło wysuwa się fizjologia, w szczególności fizjologia przemian pośrednich (metabolizm) oraz mikrobiologia. Tylko te dwie dziedziny(!) mają ten stosunek wyższy od średniego, tylko do tych dwóch dziedzin obserwuje się duży napływ młodych sił naukowych i duży rozwój prac. Jeżeli nie będziemy brali pod uwagę tych najsilniej rozwijających się specjalizacji, to średni wykładnik żywotności spadnie z 6,2 na 5,5. W tym przypadku dodatni wskaźnik wykażą jeszcze ekologia i fitopatologia, mniej więcej na poziomie utrzyma się hodowla. Pozostałe dziedziny wykazują tendencję obumierania. Zdecydowanie najniższy wskaźnik wykazuje systematyka i, o dziwo, genetyka. Wydaje się, że po ogromnym rozkwicie genetyki w ostatnich kilkudziesięciu latach zagadnienia genetyczne u roślin znajdują się w tej chwili w Wielkiej Brytanii w zastoju.

Dane zestawione w tabelach 1 i 2, choć oparte na materiale zupełnie świeżym, faktycznie nie dają obrazu i kierunków botaniki w ostatnich dosłownie latach, gdyż nie uwzględniają najmłodszych pracowników nauki, doktorantów i stypendystów, a właśnie wśród tej najmłodszej kadry kierunek fizjologiczny jest jeszcze silniej zaznaczony. Tendencję zwiększania znaczenia fizjologii w botanice i jej wpływu na inne specjalizacje obserwujemy również w obsadzaniu katedr botanicznych. Tak np. już w bieżącym roku akademickim (1958/59) katedrę botanik w Aberystwyth (University of Wales), w której dotychczas nie prowadzono w ogóle badań fizjologicznych, objął wybitny fizjolog z uniwersytetu w Manchester dr P. F. Wareing, co oczywiście wpłynie na kierunek prac zakładu. Analogiczny wniosek o przesuwanie się zainteresowań naukowych w botanice na kierunki eksperymentalne obserwujemy również w działalności towarzystw naukowych, z których zdecydowanie na czoło znaczeniem i aktywnością wybija się Society of Experimental Biology.

NAUCZANIE

Ogólne tendencje panujące w naukach biologicznych znajdują w uniwersytetach brytyjskich szczegółowe odzwierciedlenie w programach nauczania.

Bardzo trudno jest mówić ogólnie o nauczaniu jakiegoś przedmiotu na uniwersytetach brytyjskich. Programy nauczania, a nawet stopnie naukowe

³ Stosunki te obliczałem dla działów reprezentowanych na uniwersytetach brytyjskich co najmniej przez dwóch profesorów lub kierowników zakładów.

i wymagane dla ich osiągnięcia studia nie są jednolite. Uniwersytety posiadają daleko idącą autonomię również i w sprawach dydaktycznych. Oczywiście zarówno rozwój nauki, jak i wymagania życia stworzyły pewne schematy, tak że mimo dużej swobody zasadniczy tok studiów w tej samej dziedzinie na różnych uniwersytetach jest podobny przynajmniej w ciągu dwóch podstawowych lat. Na wyższych latach wyraźniej już zaznaczają się rozbieżności uwarunkowane zasadniczo pewną specjalizacją zakładu oraz takim czy innym doбором specjalistów wśród personelu nauczającego na studium.

Nauczanie botaniki omówię szczegółowo na przykładzie najlepiej mi znanego Dept of Botany w King's College w Durham University (Newcastle upon Tyne), będącego dosyć typowym dla uniwersytetów brytyjskich przykładem zakładu dosyć dużego, dobrze wyposażonego, dysponującego personelem naukowym z różnych dziedzin specjalności botanicznych i cieszącego się dobrą opinią dydaktyczną.

Katedry Botaniki ogólnej (Departments of Botany) wchodzą w skład Faculties of Science (Pure Science), odpowiadających mniej więcej naszym dawnym wydziałom matematyczno-przyrodniczym. Na wydziałach tych przyznawane są stopnie naukowe: Bachelor of Science (B. Sc.), Master of Science (M. Sc.) oraz Doctor of Science (D. Sc.).

Na studia przyjmowana jest młodzież mająca ukończone 18 lat. Wybór kierunku studiów (np. botanika lub zoologia) odbywa się od razu przy wstąpieniu na uniwersytet. Zmienić go można najdalej do końca I roku i to tylko za zgodą kierowników zainteresowanych katedr.

Najniższy tytuł naukowy «Bachelor of Science» można uzyskać w trzech stopniach: 1) General Degree, 2) General Degree with Honours, 3) Honours Degree. Honours Degree jest przyznawany w jednym przedmiocie, zaś General Degree oraz General Degree with Honours, które uzyskują zwykle ludzie idący następnie do szkolnictwa podstawowego, jest przyznawany w dwóch przedmiotach.

Wszyscy studenci zdają egzaminy kwalifikacyjne po pierwszym i drugim roku. W sumie student studiujący na wydziale Science musi mieć zdanych po dwóch latach 6 egzaminów: 3 na pierwszym i 3 na drugim roku lub 4 na pierwszym i 2 na drugim. Egzaminy mogą być z następujących przedmiotów:

Rok I. Grupa A: matematyka czysta, matematyka stosowana, fizyka, geologia, geografia. Grupa B: chemia, botanika, zoologia.

Rok II. A. matematyka A, fizyka, geologia, geografia. B. chemia, botanika, zoologia. C. anatomia, bakteriologia, fizjologia. D. chemia B⁴. E. metalurgia. F. matematyka B (2 egzaminy).

⁴ Chemia B może być zdawana tylko przez studentów idących na Honours School z botaniki, zoologii lub fizjologii, wraz z dwoma innymi egzaminami drugiego roku. Zdawanie tego egzaminu musi być uzgodnione z kierownikiem studium chemicznego oraz katedry, w której kandydat chce robić Honours Courses.

Studenci mający już ukończone pokrewne studia mogą mieć zaliczony cały pierwszy rok oraz trzy egzaminy.

Po egzaminie kwalifikacyjnym z drugiego roku student idzie albo na roczny kurs dwóch przedmiotów na General Degree, albo na dwuletni kurs dwóch przedmiotów na General Degree with Honours, albo wreszcie na dwuletni kurs jednego przedmiotu na Honours Degree. Dwa pierwsze kursy są otwarte dla wszystkich, przyjęcie na trzeci (Honours School), który jest najdalej idącą specjalizacją, może nastąpić tylko na wniosek kierownika katedry.

Egzaminy końcowe na General Degree nie mogą być zdawane wcześniej niż po ukończeniu trzech pełnych lat studiów. Studenci kursu General Degree dla uzyskania B. Sc. tego stopnia zdają po trzecim roku dwa egzaminy z obowiązujących na drugim roku z grup A i B (przy czym botanika i zoologia nie mogą być łączone z matematyką), lub jeden z grupy B i jeden z C.

WYKŁADY

Podstawowy wymiar wykładów z botaniki wynosi 3 godziny tygodniowo przez trzy lata. Na pierwszym roku studenci są wprowadzani w główne gałęzie botaniki: morfologię i anatomię, fizjologię i systematykę oraz podstawy nauki o dziedziczności i ewolucjonizmu. Przedmioty te są dalej rozwijane i pogłębiane przez następne dwa lata. Na drugim roku dochodzi do tego cytogenetyka i ekologia, na trzecim geografia roślin i biochemia. Studenci botaniki mogą na I roku, podobnie jak wszyscy inni studenci wydziału Science, wybrać dowolne 3 lub 4 egzaminy z grup A i B. Na drugim roku zdają egzaminy do wyboru z grup A, B, C, D, przy czym z grupy C można zdawać tylko jeden przedmiot i to tylko w połączeniu z przedmiotami z grup B i D.

Studenci ubiegający się o General Degree with Honours mają na czwartym roku dodatkowe wykłady oraz dużą ilość zajęć o charakterze seminaryjnym (pisemne opracowywanie tematów). Na tym etapie możliwe jest również rozszerzenie studiów oraz pewna specjalizacja dodatkowa przez odpowiedni wybór drugiego przedmiotu.

Na Honours School studenci mają do przesłuchania niektóre działy z General Degree with Honours zalecone przez kierownika studium, a poza tym specjalne wykłady (Honours Courses) z cytologii, ekologii, genetyki, mikologii, algologii, geografii roślin, biochemii roślin i fizjologii. Dopuszcza się już umiarkowaną specjalizację. Jest bardzo pożądaną i zalecaną, aby studenci kursu Honours mieli ukończony przynajmniej jeden rok chemii. Dla tych, którzy mają go ukończony, prowadzi się specjalny drugoroczny kurs chemii. Praktycznie biorąc wszyscy studenci chcący się specjalizować w którymś z działów botaniki eksperymentalnej mają obok botaniki ukończone pełne studia chemiczne (3 lata).

ĆWICZENIA

Przez pierwsze dwa lata studenci mają łącznie tygodniowo po 6 godzin ćwiczeń z botaniki. Na pierwszym roku mniej więcej połowa czasu poświęcona jest na ćwiczenia z anatomii mikroskopowej, druga na ćwiczenia z fizjologii. Bardzo charakterystyczny jest dla studiów botanicznych w Wielkiej Brytanii brak ćwiczeń z systematyki roślin. Podstawowe elementy systematyki uwzględniane są w ćwiczeniach z anatomii; ćwiczenia mikroskopowe prowadzone są według podziału systematycznego i obejmują najważniejsze typy, rzędy i rodziny świata roślinnego.

Bardzo silnie już na pierwszym roku jest postawiona fizjologia. Ćwiczenia z fizjologii roślin na I roku obejmują 7 działów: 1) pobieranie i transport wody i roztworów, 2) przemiana gazowa i fotosynteza, 3) wzrost, 4) ruchy (tropizmy, taksje, nastie, ruchy plazmy), 5) enzymy, 6) oddychanie, 7) skład chemiczny, gleby, odżywianie.

Na drugim roku prowadzone są ćwiczenia z genetyki, mikrobiologii i mikologii (w dość dużym zakresie, w szczególności jeśli chodzi o zmienność grzybów i bakterii), cytologii, gleboznawstwa, w trymestrze wiosennym II stopień ćwiczeń z anatomii i morfologii (na żywym materiale, w szczególności obszernie budowa kwiatów). Najwięcej czasu zajmują znowu ćwiczenia z fizjologii obejmujące właściwości żywej komórki, zjawiska koloidowe, właściwości i rolę błony komórkowej, podstawową analizę składu, pobieranie i transport, bilans wodny, przemiany gazowe i bilans oddechowy, enzymy oddechowe, działanie auksyn, fotosyntezę i inne, a więc zarówno rozszerzenie działów przerabianych na I roku jak i nowe zagadnienia.

Na trzecim roku (Final General Degree) znowu najwięcej czasu zajmują ćwiczenia z fizjologii: gospodarka wodna, pobieranie i transport jonów, wpływ temperatury i pH na procesy fizjologiczne, asymilacja i translokacja produktów asymilacji, metabolizm tkankowy. Obszernie są potraktowane ćwiczenia z biochemii roślin oraz z mikologii, poza tym prowadzi się ćwiczenia z algologii, paleobotaniki oraz drugi stopień ćwiczeń z cytologii (właściwie z fizjocytologii i cytogenetyki). Dobór, zakres i wymiar ćwiczeń na III roku w znacznej mierze zależy od ogólnego kierunku reprezentowanego przez katedrę oraz od składu personelu nauczającego. Im wybitniejsi specjaliści w jakiejś dziedzinie pracują w zakładzie, tym większy nacisk kładzie się w tej dziedzinie na szkolenie studentów.

Praktyczne zajęcia na Honours School obejmują szczegółowe analizy gleb, szczegółowe analizy roślin (zwłaszcza soku komórkowego), genetykę doświadczalną, niektóre zagadnienia z fizjologii jak pomiar wydajności fotosyntezy, analiza wzrostu oraz wybrane działy z preparatyki biologicznej, np. barwienia przyżyciowe. Ćwiczenia te mają charakter wielogodzinnej pracy.

Stosunkowo dużo jest praktycznych zajęć polowych. Na I roku dużo czasu poświęca się na wycieczki. Przez cały trzeci trymestr pierwszego roku studenci mają obowiązkowe zajęcia polowe i ogrodowe. Studenci Honours School w czasie przerwy wakacyjnej mają do wykonania określone, dosyć obszerne prace terenowe (ekologiczne, fitosocjologiczne itp.).

Poza pełnym programem studiów botanicznych zakłady botaniki prowadzą zajęcia z studentami medycyny (I rok), niektóre wykłady i ćwiczenia dla studentów rolnictwa (o ile botanika na rolnictwie nie jest dostatecznie silna) a także specjalne kursy dla studentów Civil Engineering specjalizujących się w planowaniu miast i krajobrazu oraz w Public Health Engineering.

Ogólnie biorąc studia botaniczne w Wielkiej Brytanii idą bardzo silnie w kierunku botaniki eksperymentalnej. Niezwykle silnie rozbudowana jest fizjologia, zajmująca w sumie przeszło 1/3 wszystkich zajęć, uważana za dział zupełnie podstawowy i wykładana od pierwszego roku. Z innych podstawowych działów silnie jest postawiona anatomia oraz cytologia, chociaż anatomia jako nauka przestała się właściwie zupełnie rozwijać, zaś cytologia coraz bardziej staje się cytofizjologią. Z systematyki otrzymują studenci tylko najogólniejsze podstawy (bez ćwiczeń).

Studenci po trzech latach studium podstawowego na wydziale Science są wykształceni dosyć solidnie w swoim zasadniczym kierunku (np. botanice), jednak ich wykształcenie ogólnobiologiczne, a także ogólne jest niewielkie. Tego rodzaju studiów nie można właściwie uważać, i nie są one w Wielkiej Brytanii uważane, za pełne wyższe wykształcenie. Dopiero Honours School daje głębszą specjalizację w pewnej dziedzinie, ale nawet studenci z ukończonymi Honours nie są uważani za przygotowanych do pracy naukowej. Od studenta botaniki pragnącego pracować dalej naukowo jako Postgraduate Research Student, względnie chcącego być asystentem w zakładzie, wymaga się ukończenia drugiego studium, niemal z reguły chemii, szczególnie jeśli chce pracować w jakiegokolwiek dziedzinie eksperymentalnej: fizjologii, biochemii, cytologii, ekologii, genetyce, patologii, mikrobiologii, mikologii itp.