

ZOFIA STARCK

NATIONAL RESEARCH COUNCIL — NAJWIĘKSZY INSTYTUT NAUKOWY KANADY

Państwowy Instytut Badawczy (NRC) jest największym instytutem naukowym Kanady. Został on założony w 1917 r. początkowo jako mały instytut obejmujący tylko kilka dyscyplin naukowych, a obecnie jest bardzo rozbudowaną placówką naukowo-badawczą. Ponadto placówki NRC znajdują się w Halifax i Saskatchewan. Ogółem w instytucie pracuje ok. 2,5 tys. osób, w tym ok. 670 pracowników naukowych, a niemal połowa spośród nich posiada stopień doktora.

Poważny procent personelu naukowego stanowią różnego rodzaju stypendyści, w większości przypadków — doktorzy pochodzący z różnych uniwersytetów i innych wyższych uczelni zarówno kanadyjskich, jak i innych krajów. Rocznie na stypendia podoktorskie fundowane przez NRC przybywa ok. 100 osób. Od 1917 r. 4350 osób otrzymało tu stypendia różnego typu.

Na czele instytutu stoi prezydent oraz trzech wiceprezydentów. Jeden z nich reprezentuje naukową działalność NRC, drugi — administracyjną, a trzeci — nauki medyczne oraz dyrektor-senior — dr Leo Marion.

Poza nimi władzę w NRC sprawuje Advisory Council, składający się z 21 członków. Są to głównie profesorowie oraz przedstawiciele przemysłu. Tylko 4 osoby są pracownikami stałymi, pozostali są wybierani na okres 3 lat i pełnią swoją funkcję bezpłatnie.

NRC posiada świetnie zorganizowaną bibliotekę otwartą przez całą dobę, dzięki czemu w każdej chwili jest ona dostępna dla wszystkich osób pracujących tam oraz stypendystów. Z biblioteki tej mogą oczywiście korzystać również osoby spoza instytutu, lecz tylko w pewnych godzinach. Większość podstawowych czasopism radzieckich tłumaczona jest (w całości) i drukowana w języku angielskim. NRC posiada bowiem własną drukarnię, w której publikowanych jest 6 głównych kanadyjskich czasopism naukowych. Są to:

- 1) Canadian Journal of Botany,
- 2) Canadian Journal of Chemistry,
- 3) Canadian Journal of Biochemistry and Physiology,
- 4) Canadian Journal of Physics,

5) Canadian Journal of Microbiology,

6) Canadian Journal of Zoology.

Instytut jest centralnie zaopatrywany w aparaturę naukową, szkło, odczynniki, które są rozprowadzane poprzez magazyny mieszczące się przy poszczególnych działach. Również kontrola bezpieczeństwa pracy przeprowadzana jest centralnie. W godzinach wieczornych każde pomieszczenie laboratoryjne jest kilkakrotnie sprawdzane.

W audytorium instytutu odbywają się odczyty i wykłady naukowców, przybywających do Kanady niemal z całego świata. W tym samym audytorium wyświetlane są filmy naukowe dotyczące bądź zagadnień ogólnych, bądź też ilustrujące wyniki pracy badawczej któregoś z działów NRC.

Instytut dzieli się na 3 niezależne pionery:

- 1) inżynieryjny,
- 2) nauki przyrodnicze,
- 3) administracja.

Administracja obejmuje dział informacyjny, w skład którego wchodzi między innymi biblioteka, dział stypendialny, oraz właściwa administracja.

Inżynieria dzieli się na cztery działy:

- 1) budowlany,
- 2) aeronautyczny,
- 3) mechaniczno-inżynieryjny,
- 4) radiowo-elektryczny.

Nauki przyrodnicze obejmują pięć działów:

- 1) chemia teoretyczna,
- 2) chemia stosowana,
- 3) fizyka stosowana,
- 4) fizyka teoretyczna,
- 5) biologia stosowana.

Ponadto w ścisłym związku z powyższymi działami pozostają dwa instytuty regionalne: 1) Instytut Okręgu Atlantyckiego oraz 2) Instytut Prerii, mieszczący się w Sasketchewan.

W ścisłej łączności z NRC, lecz częściowo autonomiczny, pozostaje ośrodek badań medycznych Medical Research Council, założony w 1960 r. Początkowo Instytut Energii Atomowej podlegał również NRC, lecz od kilku lat jest niezależną placówką naukową.

Ponieważ przez okres roku pracowałam w NRC w sekcji fizjologii roślin (1960/61), dlatego też w niniejszym artykule zajmę się tylko działem biologii stosowanej, ze szczególnym uwzględnieniem fizjologii roślin.

Dział biologii stosowanej posiada swą własną administrację, podlegającą oczywiście administracji ogólnej. Do swej dyspozycji posiada szklarnie, mieszczące się na najwyższym piętrze budynku, bardzo dobrze wyposażoną ciemnię fotograficzną,

pracownię naprawy aparatury, pracownię szklarską, pokoje do hodowli mikroorganizmów i zwierząt, komory do hodowli roślin wyższych w kontrolowanych warunkach temperatury, wilgotności powietrza i oświetlenia. Duża liczba pokoi laboratoryjnych, w których przeprowadza się badania przy zastosowaniu precyzyjnej aparatury, wymagającej stałych warunków temperatury i wilgotności powietrza, posiada urządzenia klimatyzacyjne. Oprócz tego dział biologii dysponuje pokojami ze stałą niską temperaturą (aż do -20°C). Podobnie jak wyżej wspomniane pomieszczenia, również cenne aparaty pozostają do dyspozycji całego działu.

Co kwartał przygotowuje się sprawozdania z wykonanych doświadczeń i wyniki te dyskutowane są centralnie na posiedzeniach naukowych. Dyrektorem działu biologii stosowanej jest dr W. H. Cook. Dział ten dzieli się na 10 sekcji, które pracują niezależnie od siebie, choć jednocześnie istnieje ścisła współpraca naukowa pomiędzy sekcjami. W każdej z nich pracuje 3—6 pracowników naukowych (najczęściej doktorów) i prawie taka sama liczba laborantów. W każdej sekcji jest ponadto po kilku stypendystów. W okresie letnim — pojawia się nowa grupa pracowników sezonowych — są nimi studenci. Chcą oni w tym okresie zdobyć nieco praktyki a zarazem zarobić. Należy bowiem zaznaczyć, że studia w Kanadzie są płatne.

Dział biologii organizuje (zwykle co dwa tygodnie) wspólne seminaria, na których poszczególni pracownicy referują wyniki swych badań. Bardzo często w seminariach tych biorą udział naukowcy przybywający tu z innych krajów lub tylko z innych uczelni kanadyjskich. Dzięki temu seminaria nie tylko informują pracowników o przebiegu prac w ramach działu biologii stosowanej, lecz w dużym stopniu przyczyniają się do nawiązania kontaktu z naukowcami innych krajów.

A oto bardzo krótki przegląd problematyki badań w poszczególnych sekcjach:

Sekcja fizjologii zwierząt

Głównym punktem zainteresowań tej sekcji jest reakcja zwierząt na długotrwałe działanie niskiej temperatury i przystosowania organizmu do gwałtownych zmian termicznych. Obiektem badań są najczęściej białe myszy, ptaki, a w mniejszym stopniu również ludzie — szczególnie Eskimosi, zamieszkujący północne tereny Kanady.

Sekcja makromolekuł biologicznych

Przedmiotem badań tej sekcji jest struktura i wielkość makromolekuł oraz interakcja polimerów występujących w organizmach żywych. Dużo uwagi poświęca się sekwencji aminokwasów w hemoglobinie, izolacji poszczególnych komponentów cząsteczek białek i lipoproteidów żółtka jaja.

Sekcja biometrii

Sekcja ta w dużym stopniu współdziała z pracownikami działu biologii różnych specjalności. Prowadzi ona analizę statystyczną wyników doświadczeń fizjologicznych, biochemicznych, mikrobiologicznych i innych. Ponadto od szeregu lat prowadzi badania nad zmiennością w zawartości białek pszenicy eksportowanej z Kanady. Poszukuje się pewnych korelacji pomiędzy zawartością białek a niektórymi czynnikami meteorologicznymi, jak np. opadami i temperaturą.

Sekcja biofizyki

Przedmiotem badań jest struktura, funkcja i geneza błon komórkowych, głównie bakterii. Podstawowym narzędziem pracy jest mikroskop elektronowy. Uzyskane spod mikroskopu elektronowego zdjęcia pozwalają na wyciąganie wniosków dotyczących struktury cytoplazmy w zależności od wzrostu komórki i od działania na nie szeregu czynników, jak np. kinetyny, kwasu indoliloctowego i innych. Jak z tego wynika, problemy opracowywane w tej sekcji często wiążą się bardzo ściśle z fizjologią roślin lub fizjologią mikroorganizmów.

Sekcja chemii węglowodanów i lipidów

Głównym punktem zainteresowań jest tu izolacja, rozkład enzymatyczny i struktura cząsteczek polisacharydów. Dużo prac poświęcono zawartości polisacharydów w drewnie, w grzybach, w glonach i bakteriach oraz pochodnych cukrów i ich syntezie. Ponadto prowadzi się prace dotyczące struktury lipidów z liści roślin wyższych, wirusów, bakterii, drożdży, krwinek ludzkich. Bada się enzymatyczny rozkład fosfatydów, biosyntezę kwasów tłuszczowych i glicerolu.

Sekcja inżynierii i technologii żywności

Sekcja ta zajmuje się zarówno problematyką teoretyczną, jak i zagadnieniami praktycznymi. Głównym tematem badań są zmiany zachodzące w produktach żywnościowych przechowywanych w stanie zamrożonym. Ustala się zmiany pH, składu chemicznego i jakości produktów, wpływ szybkości zamrażania na ich fizyczne własności oraz na rozwój mikroflory w czasie przechowywania w niskiej temperaturze.

Sekcja fermentacji i enzymologii

W tej sekcji badania prowadzi się głównie nad działaniem proteaz i peptydaz bakterii i pleśni oraz celulazy u *Myrothecium*. Bada się ponadto zależność pomiędzy prekursorami błony komórkowej i jej strukturą.

Sekcja chemii żywności

Tu opracowywane są chemiczne i biochemiczne problemy związane ze składem, konserwacją produktów żywnościowych — głównie mleka, mięsa i tłuszczów. Określa się rozpuszczalność fosforanu wapnia w mleku, stabilność kazeinofosforanu wapnia pod działaniem wysokich temperatur i innych czynników koagulujących oraz wpływ mrożenia na morfologię i aktywność enzymów zawartych w mitochondriach.

Sekcja mikrobiologii

Sekcja ta zainteresowana jest fizjologią mikroorganizmów i to szczególnie tych, które występują w produktach żywnościowych w czasie ich przechowywania. Tu szczególnie dużo uwagi poświęca się mikroflorze przechowywanych produktów w stanie zasolonym i w niskiej temperaturze oraz w czasie dojrzewania serów. Ponadto sekcja posiada ogromną i stale uzupełnianą kolekcję bakterii, drożdży, grzybów, wynoszącą ponad 3000 gatunków.

Sekcja fizjologii roślin

W sekcji tej zatrudnionych jest 4 doktorów i 4 laborantów. Ponadto pracuje tu zwykle 2—4 stypendystów posiadających również stopień doktora. Kierownikiem sekcji jest dr P. R. Gorham.

Prace doświadczalne sekcji można podzielić na 4 grupy, podyktowane rozbieżnością ich tematyki.

1) Badania nad barwnikami asymilacyjnymi. Tym zagadnieniem zajmuje się dr A. S. Holt. Określa on strukturę chemiczną różnych bakteriochlorofili. Jako metodę badań stosuje się m. in. chromatografię gazową oraz bada się spektrograficznie strukturę cząsteczek tych barwników.

2) Badania dotyczące glonów wód słodkich. Nad tym problemem pracuje głównie dr P. R. Gorham. W niektórych obszarach Kanady obserwowano liczne wypadki zatrucia (niejednokrotnie śmiertelne) zwierząt domowych pojonych wodą z jezior. W wyniku badań stwierdzono, że przyczyną są glony, wydzielające do środowiska bardzo silne toksyny. W wyniku doświadczeń, prowadzonych w sekcji fizjologii roślin, wykazano, że działają tu co najmniej 4 różne substancje, z których jedna powoduje niemal natychmiastową śmierć. Jest to prawdopodobnie stabilny i cykliczny polipeptyd. Czynnikiem powodującym zatrucia prowadzące do śmierci zwierzęcia dopiero po dłuższym czasie jest pochodzenia bakteryjnego.

Obecne badania mają na celu bliższe określenie warunków, wpływu składu pożywki i innych czynników na wydzielanie toksyn.

Ponadto chodzi o wyizolowanie i bliższe poznanie struktury tych toksyn i ustalenie, jakie gatunki bakterii i glonów je wydzielają.

3) Przemieszczanie wprowadzonych do roślin związków organicznych i asymilatów. Tym zagadnieniem zajmują się dr P. R. Gorham, dr D. C. Mortimer, dr J. A. Webb.

Początkowo badano przemieszczanie znakowanych cukrów wprowadzanych na powierzchnię liści bądź też poprzez ogonek pozostawiony po odcięciu blaszki liściowej (Nelson, Gorham 1957 a, b; Perkins, Nelson, Gorham 1959 c). Przedmiotem badań w tej serii doświadczeń była soja. Ponieważ absorpcja cukrów przez tkanki roślin wyższych zachodzi w bardzo małym stopniu, a rozbieżności pomiędzy powtórzeniami są dość duże, w dalszych doświadczeniach badano przemieszczanie radioaktywnych asymilatów, wytwarzanych w czasie fotosyntezy w liściu eksponowanym w atmosferze $C^{14}O_2$ i na sztucznym świetle (zwykle 20 000 luxów). We wszystkich przypadkach oznaczano gradient radioaktywności w kolejnych segmentach ogonków liściowych lub łodygi. Spadek radioaktywności w łodydze soi miał charakter krzywej logarytmicznej, natomiast w ogonku buraka cukrowego — linii prostej, nachylonej pod różnym kątem do osi x, w zależności od warunków doświadczenia (Nelson, Gorham 1957, 1959 a, b).

U soi stwierdzono, że część wprowadzonego do rośliny C^{14} przemieszczała się bardzo szybko do korzeni, część natomiast znacznie wolniej (Nelson, Perkins, Gorham 1959 d). Związane to jest być może z różnymi drogami przemieszczania.

Zaobserwowano ponadto, że szybkość ta zależy od wieku rośliny. U młodych siewek przemieszczenie zachodzi szybciej — ok. 3 m/godz, a u starszych — ok. 1 m/godz. (Nelson, Gorham 1957 b). Badano też wpływ różnych czynników na szybkość odpływu asymilatów. W tym celu dookoła wycinka ogonka liściowego przepuszczano wodę o temp. 10, 20 lub 30°C i badano szybkość odpływu asymilatów z liścia. W tych warunkach obniżenie temperatury ogonka obniżyło ilość przemieszczonych asymilatów, nie wpływając jednak na szybkość wędrówki. Podobnie HCN działający lokalnie na wycinek łodygi nie zahamował przemieszczania wprowadzonych do liści cukrów prostych ani asymilatów, natomiast w znacznym stopniu utrudnił migrację wprowadzonej sacharozy (Nelson, Gorham 1957 b).

Wyniki wielu prac przeprowadzonych w sekcji fizjologii roślin wskazują, że przemieszczanie odbywa się nie tylko przez tkanki floemu. Badając przekroje łodygi soi poniżej liścia traktowanego C^{14} określono przy pomocy autoradiogramów, że znakowane związki znajdują się nie tylko we floemie, lecz również w ksylemie i promieniach rdzeniowych (Nelson, Perkins, Gorham 1959 c, Perkins, Nelson, Gorham 1959). Podobnie aminokwasy przemieszczane z systemu korzeniowego do części nadziemnej wędrują w dużej ilości poprzez ksylem (Review of the NRC 1961).

W ostatnich latach rozpoczęto badania nad ustaleniem korelacji pomiędzy organami będącymi akceptorami asymilatów (chodzi tu głównie o ustalenie roli systemu korzeniowego) oraz liśćmi. Wykazano bowiem, że odcięte liście wielu gatunków roślin już po stosunkowo krótkim okresie czasu wykazują znaczne osłabienie przemieszczania asymilatów. Podobną reakcję wykazywały rośliny pozbawione jedynie systemu korzeniowego (Review of the NRC 1961).

Przy prowadzeniu badań dotyczących lokalizacji przemieszczonych asymilatów w poszczególnych tkankach, niezmiernie pomocne jest sporządzanie mikroradiogramów. W związku z tym w sekcji fizjologii roślin poświęca się wiele uwagi odpowiedniemu przygotowaniu preparatów, które zapobiegłoby powstawaniu artefaktów. Główne trudności nastrocza natychmiastowe zamrożenie i utrwalenie tkanek, a następnie wysuszenie ich w stanie zamrożonym. Ważne jest też całkowite zatopienie i przesylenie odpowiednimi substancjami, co umożliwia pocięcie preparatu na mikrotomie. Osiągnięcia metodyczne w tej dziedzinie nie są jeszcze opublikowane i są w chwili obecnej w opracowaniu.

4) Metabolizm C^{14} zasymilowanego w procesie fotosyntezy. Tym problemem zajmuje się głównie dr D. C. Mortimer. Przeprowadza on fotosyntezę w $C^{14}O_2$ w ciągu kilku sekund do kilku minut, po czym oznacza (przy pomocy autoradiochromatogramów) rozmieszczenie C^{14} w różnych grupach związków. Wykazano, że nawet po bardzo krótkotrwałych ekspozycjach rozmieszczenie radioaktywności jest niekiedy krańcowo różne u poszczególnych gatunków roślin. U niektórych przeważająca ilość C^{14} znajduje się w sacharozie (Burma, Mortimer 1957, Nelson, Mortimer 1959, Nelson, Clauss i i. 1961), u innych duży procent radioaktywności znaleziono w aminokwasach lub kwasach organicznych.

Rzecz jasna, rozmieszczenie radioaktywności w poszczególnych związkach zależy w pierwszym rzędzie od czasu trwania ekspozycji oraz od warunków oświetlenia. W liściach buraka cukrowego, po kilkuminutowej fotosyntezie na świetle, znajdowano dużą ilość C^{14} w sacharozie, natomiast w ciemności następującej po okresie świetlnym wzrastała radioaktywność alaniny (Burma, Mortimer 1957). Już po 10 sek. fotosyntezy w $C^{14}O_2$ radioaktywny węgiel znajdowano w bardzo wielu związkach, nawet w celulozie. Na tej podstawie Mortimer wyciąga wniosek, że synteza celulozy jest związana z wczesnymi stadiami przemian biochemicznych zachodzących w czasie fotosyntezy (Mortimer, Wylam 1962).

Na podstawie całej serii doświadczeń Mortimer dochodzi do wniosku, że u różnych gatunków roślin przebieg reakcji prowadzących do wytwarzania cukrów w procesie fotosyntezy może nie być jednakowy. Przypuszcza on możliwość różnego mechanizmu redukcji kwasu fosfoglicerolowego do poziomu trioz (Mortimer 1958, 1959, 1960).

Na zakończenie niniejszego artykułu pragnę podkreślić, że NRC jest instytucją bardzo dobrze zorganizowaną, co umożliwia prowadzenie prac badawczych z zastosowaniem nowoczesnych metod. Pobyt w NRC daje możliwość nawiązania kontaktu z naukowcami niemal z całego świata, ze względu na dużą liczbę stypendystów pochodzących z różnych krajów.

LITERATURA

- Burma D. P., Mortimer D. C., 1957. The fate of assimilated $C^{14}O_2$ in the sugar beet leaf studied by displacement with $C^{12}O_2$. *Can. J. Biochem. Physiol.* 35, 835—843.
- Mortimer D. C., 1958. Evidence for an alternate pathway in photosynthetic assimilation. *Naturwissenschaften* 45, 1—3.
- Mortimer D. C., 1959. Some short-term effects of increased carbon dioxide concentration on photosynthetic assimilation in leaves. *Can. J. Botany*, 37, 1191—1201.
- Mortimer D. C., 1960. Iodoacetate inhibition of photosynthetic carbon dioxide assimilation in sugar beet and soybean leaves. *Can. J. Botany*, 8, 623—634.
- Mortimer D. C., Wylam C. B., 1962. The incorporation of C^{14} into cellulose and other polysaccharides of sugar beet leaf during short term photosynthesis in $C^{14}O_2$. *Can. J. Botany*, 40, 1—11.
- Nelson C. D., Gorham P. R., 1957 a. Uptake and translocation of C^{14} labelled sugars applied to primary leaves of soybean seedlings, *Ibid.* 35, 339—347.
- Nelson C. D., Gorham P. R., 1957b. Translocation of radioactive sugars in the stems of soybean seedlings. *Can. J. Botany*, 35, 703—713.
- Nelson C. D., Mortimer D. C., 1959. The preparation of sucrose C^{14} with high specific activity and high tracer yield using detached sugar beet leaves. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37, 193—197.
- Nelson C. D., Gorham P. R., 1959 a. Physiological control of the distribution of translocated amino acids and amides in young soybean plants. *Can. J. Botany*, 37, 439—447.
- Nelson C. D., Gorham P. R., 1959b. Translocation of C^{14} labelled amino acids and amides in the stems of young soybean plants. *Can. J. Botany*, 37, 431—438.
- Nelson C. D., Perkins H. J., Gorham P. R., 1959c. Evidence for different kinds of concurrent translocation of photosynthetically assimilated C^{14} in the soybean. *Can. J. Botany*, 37, 1181—1189.
- Nelson C. D., Clauss H., Mortimer D. C., Gorham P. R., 1961. Selective translocation of products of photosynthesis in soybean. *Plant Physiol.* 36, 581—588.
- Perkins H. J., Nelson C. D., Gorham P. R., 1959. A tissue autoradiographic study of the translocation of C^{14} labelled sugars in the stems of young soybean plants. *Can. J. Botany*, 37, 871—877.
- Review of the National Research Council 1961, Ottawa, Canada