

UWAGI O POZYCJI METODY BIOLOGICZNEJ

WITOLD KOEHLER

Zakład Ochrony Lasu IBL, Warszawa

Można by sądzić, że myśl wykorzystania sił przyrody w walce ze szkodnikami jest niemal tak stara, jak dzieje ludzkości. Pierwsze, okryte mrokiem wieków ślady prymitywnych kultur zdradzają związek człowieka z pewnymi gatunkami drapieżnych ssaków.

Historia udomowienia psa sięga, według opinii niektórych badaczy, 30 tysięcy lat. Niewiele później pojawił się przy boku człowieka obrońca jego dobytku przed niszczycielskimi gryzoniami — domowy kot.

Czy słuszne jest jednak dopatrywanie się u przyczynowych źródeł owych prastarych sojuszów — jedyne i wyłącznego motywu?

Czy da się dostatecznie i niewątpliwie uzasadnić każdy fakt udomowienia lub faworyzowania zwierzęcia — świadomym, „praktycznym” wyrachowaniem?

Próba takiego wyjaśnienia zawodzi niekiedy w sposób oczywisty, jak to ma miejsce w przykładzie gołębia, któremu nietykalność zapewnia osobliwa rola w symbolice różnych (niekiedy wręcz przeciwstawnych) ideologii, lub bociana białego, korzystającego z przywilejów nie znajdujących żadnego oparcia w jego znaczeniu dla gospodarki człowieka. Są także wypadki, w których praktyczny sens związku człowieka ze zwierzęciem może wydawać się niewątpliwy, na przykład w — utrwalonej ludową tradycją — opiece nad jaskółką oknówką, jaskółką dymówką lub szpakiem. Ta sama jednak ludowa tradycja popełnia niedorzeczne błędy zajmując nieprzyjazną pozycję wobec płazów, sów, nietoperzy, owych bezcennych, naturalnych sprzymierzeńców człowieka w walce o urodzaj i plon. Jakżeż zatem wątła i niepewna jest nić przyrodniczej i ekonomicznej myśli, wplątana w kłębek przyczyn, kształtujących stosunek człowieka do zwierząt.

Nawarstwiająca się przez wieki tradycje i poglądy, wkraczanie zwierzęcia nie tylko w strefę materialnych spraw i potrzeb człowieka, ale bardziej bodaj wielostronne wnikanie jego w dziedzinę życia psychicz-

nego, do wierzeń religijnych, zabobonów i baśni, do emocjonalnych odczuć, do sztuki — doprowadziło do takiego powikłania motywów, że wychwytywanie z nich wątku chłodnej, ekonomicznej oceny „pożytku” lub „szkodliwości” jest karykaturalnym uproszczeniem zagadnienia.

Zwierzę bywało „święte” lub „przeklęte”, bywało i bywa zwiastunem wiosny, słońca, ciepła lub mroku, zimy, chłodu; bywało i bywa symbolem potęgi, wierności, szlachetności lub negatywnych cech — podłości, okrucieństwa; zwierzę jest „miłe” lub „wstrętne”, „piękne” lub „brzydkie”, przyjazne lub wrogie i wreszcie jest ono pożyteczne lub szkodliwe.

O doborze kryteriów oceny, jak również o hierarchii w ocenie decydowały różnorodne czynniki. Stosunek nasz do świata zwierząt jest wypadkową różnych kierunków spoglądania na otoczenie istot obdarzonych swoistą właściwością dostrzegania rzeczywistych faktów, skomplikowanego ich kojarzenia oraz operowania pojęciami abstrakcyjnymi. W nielicznych zapewne wypadkach udałooby się dowieść wyłączności kryterium oceny i kształtowania na jego podstawie gospodarczo bezbłędnego stosunku.

Z tych właśnie przyczyn, przedstawionych w sposób na pozór odbiegający nieco od tematu, wydaje się, że dość już zakorzeniona w podręcznikowych ujęciach maniera nawiązywania historii koncepcji metody biologicznej do nikłych, fragmentarycznych faktów — nie zawsze pozostających w wyraźnym związku z myślą przyrodniczo-gospodarczą — nie ma głębszego uzasadnienia.

Być może zresztą, że należałoby tu użyć dalej idącego sformułowania: maniera ta przynosi szkodę, ukazując naukową nowoczesną koncepcję w postaci strzępów nieskrystalizowanych idei, rozproszonych na przestrzeni wieków i uwikłanych w plątaninie baśni i zabobonów.

Gdyby istotnie metoda biologiczna miała aż tak odległą i ciągłą historię, wówczas dzisiejszy jej stan i osiągnięte przez nią efekty, przedstawiałyby się żałośnie i blado, świadcząc o nikłym postępie i o słabych perspektywach jej dalszego rozwoju.

W rzeczywistości biologiczna metoda ochrony produkcji roślinnej jest bardzo jeszcze młodą dyscypliną wiedzy stosowanej, powstającą właśnie jako owoc — z jednej strony — różnokierunkowych, podstawowych badań z zakresu szeroko pojmowanej parazytologii, z drugiej zaś — nowoczesnej nauki ekologii. Wiedza ta szybko przerosła ramy zakreślone mianem „metody”. Dziś już wypracowała ona szereg metod, które będą się bez wątpienia mnożyć proporcjonalnie do bogactwa środków i do rozmiaru potencjalnego zakresu jej działania. Wiedza ta gotuje się do szybkiego wkroczenia na pole aktywnego, gospodarczego działania w obliczu głębokiego impasu, do jakiego doprowadziło praktykę ochrony roślin bezkry-

tyczne, masowe stosowanie politoksycznych trucizn w otwartych środowiskach życia.

Wspomniano już wyżej o dwóch wyjściowych dyscyplinach, stanowiących istotną podstawę naukowo pojętej idei walki biologicznej ze szkodnikami: parazytologii oraz ekologii. Badania parazytologiczne, w niezmiernie szerokim ich zasięgu obejmującym niemal wszystkie grupy świata zwierząt i świata roślin, stanowią wprawdzie jeden z głównych jej fundamentów, nie powinny być jednak z nią utożsamiane. Utożsamianie to jest jednym z zasadniczo błędnych skrótów drogi badawczej tzw. metody biologicznej. Większość dotychczasowych niepowodzeń i rozczarowań w zakresie jej stosowania w praktyce można, jak się zdaje, przypisać zbyt uproszczonemu wnioskowaniu i empirycznym próbom przenoszenia wyników parazytologicznych badań laboratoryjnych na grunt wysoce skomplikowanych układów stosunków panujących w przyrodzie. Bogactwo czynników tych układów sprawia, że w razie uzyskania ujemnego wyniku próby nie ma możliwości dokonania świadomej korekty. Zbyt wiele niewiadomych skupia się wokół jednego, poznanego elementu, jakim jest dwuogniowy układ pasożyt — żywiciel lub drapieżca — ofiara. Jest wysoce prawdopodobne, że w dotychczasowych doświadczeniach praktycznych znajdowaliśmy się o krok od efektywnych rozwiązań, że jednak kroku tego nie udało się dokonać z braku orientacji, w jakim kierunku należy go postawić.

Właściwym przedmiotem badań metody biologicznej powinien być elementarny kompleks: a) patogen (pasożyt, drapieżca), b) żywiciel (ofiara), którym jest szkodnik oraz c) roślina żywicielska szkodnika.

Dla perspektyw metody biologicznej równie wartościowe i niezbędne jest poznanie natury każdego z tych członów oraz wzajemnego ich związku, jak i każdego z ich powiązań ze środowiskiem. Pełnych rozwiązań oczekiwać można dopiero w syntezie tych badań.

Z tego punktu widzenia ograniczanie badań nad metodą biologiczną do studium parazytologicznego jest wypaczeniem założeń biologicznej walki ze szkodnikami. Wypaczenie to jest, jak się zdaje, dość głęboko zakorzenione w rozpowszechnionych pojęciach o metodzie biologicznej. Utało się bowiem przekonanie, że każdy specjalista, pracujący nad grupą organizmów, które cechuje pasożytniczy tryb życia jest jednocześnie specjalistą w zakresie metody biologicznej. Nawet wówczas, gdy ogranicza on swoje zainteresowania do systematyki badanej grupy. Za takim stawianiem sprawy kryje się poważne niebezpieczeństwo. W istocie bowiem z pozycji znajomości systematyki można być co najwyżej sympatykiem lub entuzjastą metody biologicznej. Ani jednak sympatia ani nawet entuzjazm nie może stanowić pomostu pomiędzy pierwszym i ostatnim krokiem poznania, pomostu, który wisi nad przepaścią nieznanego.

Pozycja ekologii, jako podstawowej dyscypliny pomocniczej w metodzie biologicznej ma decydujące znaczenie zarówno w toku badań, jak i w końcowym etapie jej realizacji w praktyce. Metoda biologiczna tak dalece i tak nierozdzielnie związana jest z ekologią, że byłoby słuszniej określać ją mianem metody bioekologicznej.

Nawiązując do przytoczonego wyżej, trzyczłonowego obiektu badań metody biologicznej warto przypomnieć kilka elementarnych, ogólnie znanych faktów.

Po pierwsze więc — każdy z tych członów jest usytuowany w środowisku w specyficzny dla siebie sposób, wywierając na nie określony wpływ oraz jego wpływom ulegając. Po drugie — każdy z nich występuje w areale ograniczonym pesymalnym dla niego układem warunków środowiska. W ramach arealu jego rozmieszczenia zawiera się obszar optymalnego układu warunków.

Rzecz zrozumiała, że podstawowym warunkiem praktycznego zastosowania metody biologicznej jest rzeczywiste lub potencjalnie możliwe pokrywanie się arealów występowania wymienionych trzech członów elementarnego kompleksu: patogena (*sensu lato*), szkodnika oraz jego rośliny żywicielskiej.

Nie zamyka to jednak zagadnienia.

Ogromne znaczenie zarówno z punktu widzenia ekonomicznych zadań metody biologicznej, jak i jej perspektywicznych efektów ma sposób usytuowania w konkretnych warunkach środowiska każdego z omawianych elementów.

Ujmując zagadnienie z ekonomiczno-gospodarczego punktu widzenia najbardziej istotna potrzeba ochronnej interwencji człowieka z pomocą metody biologicznej (lub innej) zachodzi wówczas, gdy warunki egzystencji są wysoce sprzyjające dla szkodnika, zaś mniej lub bardziej trudne zarówno dla patogenów szkodnika, jak i dla jego rośliny żywicielskiej. Jest to układ skrajny, z którym jednak w praktyce gospodarczej nader często mamy do czynienia. Na jego wytworzenie się mają wpływ liczne czynniki, wśród których pierwszorzędne znaczenie ma działalność człowieka. Ograniczenie wytwarzania takich właśnie niekorzystnych układów w warunkach produkcji roślinnej jest przedmiotem badań w znacznym stopniu wykraczających poza możliwości metody biologicznej. Podstawowe znaczenie ma w nich agrotechnika, która zdąża do osiągnięcia pewności produkcji przede wszystkim przez podnoszenie odporności hodowanych gatunków roślin oraz ich upraw, jak również przez ograniczenie ich ekspozycji na działalność szkodników. W ostatnio wymienionym zadaniu pewną pozycję zajmuje, lub może zajmować, także metoda biologiczna. Szczególnego znaczenia nabiera jednak ona dopiero wówczas,

gdy metody agrotechniczne, po wyczerpaniu dostępnych środków, nie są w możności zabezpieczenia pewności produkcji, innymi słowy — wówczas gdy stan zagrożenia uprawy nie wynika z przyczyny niedoskonałości techniki jej założenia i pielęgnacji, lecz jest wytworzony przez czynniki ekologiczne.

W warunkach optimum ekologicznego dla szkodnika i przy zniekształceniu stosunków cenotycznych przez sztuczną uprawę, metody agrotechniczne nie mogą być wystarczające i wsparcie ze strony metod o typie doraźnie ratowniczym, przy zastosowaniu zabiegów metody chemicznej lub biologicznej, może okazać się nieodzowne.

O ile podejmowanie zabiegów chemicznych nie nastęrcza w dzisiejszym stanie techniki szczególnych trudności, o tyle skuteczne operowanie metodą biologiczną w takich właśnie warunkach jest trudne. Wymaga ono wykrycia charakteru oraz sztucznego przełamania tych oporów, na które napotyka w środowisku zespół bioregulatorów liczebności szkodnika. Punkt startu zatem do stosowania w praktyce każdej z wymienionych dwu metod jest bardzo nierówny. W metodzie biologicznej musi on być poprzedzony rozległymi i gruntownymi badaniami ekologicznymi.

W uprawie roślin o krótkim cyklu produkcyjnym, właściwym rolnictwu i warzywnictwu, od zabiegu biologicznego oczekuje się szybkiego, uderzeniowego działania. Ma to być zabieg doraźnie ratowniczy, pod względem techniki stosowania zbliżony do zabiegu chemicznego. Próbą rozwiązania takiego zadania jest koncepcja biopreparatów, stojąca dziś u progu szerokiego stosowania w praktyce. Rzecz zrozumiała, że pole jej działania nie ogranicza się do upraw rolniczo-warzywniczych, lecz obejmuje także sadownictwo, a nawet — być może — rozszerzy się i na leśnictwo. Obok jednak zabiegów o typie doraźnie ratowniczym sadownictwo, a przede wszystkim leśnictwo, stanowi także teren działania metod o charakterze długookresowym.

Uprawa sadownicza zajmuje pod tym względem swoistą pozycję. Wprawdzie bowiem utrzymuje się ona lat wiele, lecz uzyskiwanie plonu zamyka się w zasadzie w cyklu rocznym.

Fakty te dostatecznie określają warunki doboru metod ochronnych. Warto w tym miejscu przypomnieć i o tym, że właśnie w sadownictwie rozpoczęła się właściwa historia metody biologicznej i że na tym terenie osiągnięto stosunkowo największe efekty. Wynika to ze specyfiki biocenoz sadowniczych, ubogich i nienasyconych, łatwo przyjmujących nowe, sztucznie wprowadzone komponenty, których charakter działania jest stosunkowo łatwy do przewidzenia i kierowania.

Na tle metody biologicznej w ochronie sadów szczególnie wyraziście zaznaczają się trzy coraz bardziej usamodzielniające się drogi badawcze,

trzy konary, wyrastające z wspólnego pnia tzw. „metody biologicznej”, która właściwie stała się przez to już tylko wspólną ideą, ogólną koncepcją. Naukowa jej treść, to co można by nazywać właśnie metodą, rozszczepiła się w trzech kierunkach o odrębnych zainteresowaniach, środkach działania oraz celach.

Pierwszy z nich zmierza do osiągnięć doraźnie ratowniczych, operując elementami i mikroorganizmami patogenicznymi w stosunku do szkodnika — krótko mówiąc — chorobami owadów. Jest to kierunek, który można by przeto nazwać walką mikrobiologiczną, zważywszy ostateczny, praktyczny cel badań i działania. Skupia on uwagę wielu wybitnych badaczy i świetnych specjalistów i rokuje ogromne perspektywy rozwoju. Wydaje się, że w bliskiej przyszłości można tu oczekiwać decydujących rozwiązań, nie ustępujących efektywności nowoczesnych zabiegów metody chemicznej.

Drugi kierunek, o mniej uderzeniowym, lecz trwalszym charakterze działania, opiera się na wykorzystaniu zjawisk pasożytnictwa i drapieżnictwa, zawartych w ramach typu stawonogów, głównie zaś gromady owadów. Ma on już swoją stosunkowo najstarszą tradycję i osiągnięcia, które zajęły trwałą i ważką pozycję w historii klasycznych sukcesów ochrony roślin. Typową i nie zawsze dostatecznie docenianą jego właściwością powinien być silny akcent położony na zagadnienia ekologiczne, objęte problematyką kierunku. Stosując kryterium, które posłużyło do określenia pierwszego z omawianych kierunków mianem mikrobiologicznego — ten należałoby nazwać „mezobiologicznym”, jakkolwiek wymiary przedmiotu działania nie stanowią istotnej jego cechy.

Kryterium wymiarów trafniej natomiast charakteryzuje trzeci z kolei kierunek, który można by nazwać „makrobiologicznym”. Obiektem jego działania są entomofagi należące głównie do typu kręgowców. Tu właśnie należą m. in. wspomniani na wstępie owi najstarsi „sojusznicy” człowieka. Wśród nich największą grupę stanowią ptaki, skromniejszą — ssaki entomofagiczne. W perspektywie rozwoju badań niemałą rolę odegrać mogą płazy.

Mimo starych tradycji — lub może właśnie wskutek nich — dzisiejszy stan zaawansowania kierunku makrobiologicznego nie jest zadowalający, co jednak nie może uzasadniać faktu, że często bywa on przecoczany lub zaledwie dostrzegany wśród zagadnień i zadań metody biologicznej. Sprawia to zapewne znaczny ładunek emocjonalnego subiektywizmu, jakim obarczone są starsze badania, zwłaszcza nad ptactwem owadożernym. Także i teren głównego działania, którym jest przede wszystkim ochrona lasu, oddala go od wspólnego nurtu prac — ze szkodą dla sprawy.

Specyfikę kierunku makrobiologicznego stanowi cel, którym jest — nie walka ze szkodnikiem w sytuacji szczególnie silnego zagęszczenia się jego populacji, lecz — zapobieganie nadmiernemu rozrodowi szkodników. W profilaktycznym jego charakterze można by dopatrywać się pewnej wyższości, z drugiej jednak strony ogranicza to możliwość jego zastosowania do biocenoz bardziej urozmaiconych, zdolnych zapewnić w sposób trwały korzystne warunki bytu wielożernym entomofagom. Cecha poli-fagizmu, typowa dla grupy organizmów wykorzystywanych do celów profilaktycznej ochrony produkcji roślinnej, włącza w zakres działania kierunku makrobiologicznego także i niektóre gatunki owadów, przede wszystkim mrówki z rodzaju *Formica*, stanowiące przedmiot rozległych badań nad możliwością użycia ich w walce biologicznej.

Jeżeli już dziś — rozważając drogi rozwoju młodej wiedzy stosowanej, skromnie zwanej metodą biologiczną — stwierdzamy rozluźnienie się więzi poszczególnych jej gałęzi, to należy się spodziewać, że dystans ten będzie wzrastał w miarę pogłębiania się wiadomości i wypracowywania specyficznych, odrębnych dla poszczególnych kierunków metod badawczych.

Do zjawiska tego należy się jakoś ustosunkować. Być może, że jest w nim konsekwencja, która w nauce decyduje o powstawaniu i wyodrębnianiu się ze wspólnego pnia — nowych gałęzi wiedzy. Wydaje się jednak, że w omawianym wypadku zbyt jeszcze wątle rozwinął się wspólny pień, zbyt słabo zakorzeniła się naukowa idea, przede wszystkim zaś — w stosunku do istoty koncepcji metody biologicznej — w zbyt wielkiej sprzeczności pozostają tendencje izolacji, aby zjawisko to nie budziło obaw.

Walka biologiczna jest to świadome, wielostronne i możliwie pełne wykorzystanie sił przyrody w warunkach otwartych środowisk życia. Izolowanie elementów tych sił możliwe i słuszne może być w laboratorium badacza. Stąd jednak muszą one powrócić do naturalnych środowisk, wejść w związki z zespołami życia nawet wówczas, gdy sztucznie uwielokrotnione ich oddziaływanie ma dokonać głębokiego wstrząsu w życiu owych zespołów.

Można przypuszczać, najbardziej nawet optymistycznie patrząc w przyszłość, że żaden z kierunków metody biologicznej, innymi słowy, żadna z metod idei biologicznej ochrony produkcji roślinnej — nie zdoła wypracować recepty cudownego, ogólnie uzdrawiającego środka.

Pełnych rozwiązań oczekiwać można, jak już wyżej wspomniano, dopiero w syntezie. Co więcej — w syntezie, która zdoła wchłonąć, adoptować, jeśli wolno się tak wyrazić „zbiologizować” — także osiągnięcia metody chemicznej.

В. Келер

О ПОЛОЖЕНИИ В НАУКЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА

Считается, что стремление использовать в своих целях силы природы, присуще человеку почти с первых дней его существования. Первые, теряющиеся во мраке столетий, следы первобытных культур свидетельствуют уже о наличии определенных связей наших предков с некоторыми видами хищных млекопитающих.

По мнению ряда исследователей, история приручения собаки насчитывает около 30 тысяч лет.

Немногим позже рядом с человеком встала на защиту его имущества от грызунов и домашняя кошка.

Правильно-ли, однако, доискиваться одной и той же причины у истоков всех этих старейших союзов?

Возможно-ли убедительно объяснить все случаи приручения животных или покровительства им сознательным, корыстным расчетом?

Подобные попытки многократно терпели неизбежный провал. Ведь, например, особая неприкосновенность голубя вытекает из его своеобразной роли в символике различных и часто весьма противоречивых идеологических систем, а „иммунитет” белого аиста не находит себе никакого обоснования в его хозяйственном значении. Иногда практический смысл „союза” человека и животного бросается сразу в глаза, как, на пример, в случае традиционной дружбы и заботы о ласточках или скворцах. Однако та же народная традиция совершает нелепые ошибки, восстанавливая население против земноводных, сов или летучих мышей — наших неопределимых естественных союзников в борьбе за урожай. Сколь же слаба и путана нить естествоиспытательской мысли в процессе выработки человеком определенного отношения к различным животным.

Многовековые наслоения традиций и поверий, проникновение животных не только в круг вещественных потребностей и интересов человека, но даже более многостороннее их участие в его душевной жизни, в баснях, радостях и печалях, религиозных верованиях, предрассудках и даже в искусстве — все это столь затуманило истинный смысл первоначальных побуждений, что стремление выудить из них холодную и корыстную основу, навязать нашим предкам критерий „вреда” и „пользы” как единственный, приводит к карикатурному упрощению вопроса.

Животные были „священными” и „проклятыми”, являлись и являются вестниками весны и тепла или мрака, зимы, стужи. Символизировали и символизируют могущество, верность, благородство или же отрицательные черты — никчемность, жестокость или фальш; животное может быть „прелестным” или „отвратительным”, „прекрасным” или „уродливым”, „дружественным” или „враждебным” и в конце концов — полезным или вредным.

Разнообразны критерии оценки животных человеком и тонки оттенки их иерархии. Наше отношение к животному миру является слагаемой многих точек зрения, присущих человеку — созданию, паделенному особым свойством созерцания вещей, многосложного их сопоставления и абстрагирования. Лишь в считанных случаях возможно доказать исключительное значение какого либо одного критерия оценки в формировании экономически обоснованного взгляда.

Эти, на первый взгляд, почти несвязанные с темой доклада соображения привели меня к мысли, что укоренившийся уже в учебниках и монографиях обычай увязывать историю биометода со скудными и фрагментарными фактами, к тому — же еще часто оторванными от естественноиспытательской и экономической мысли, — не слишком обоснован.

Возможно, что следовало бы пойти еще дальше: обычай этот даже вреден, окутывая современную научную концепцию паутиной басней и верований, рассеивая ее в виде разрозненных лоскутьев знания по просторам столетий.

Приняв, что биологический метод имеет за собою столь длительную и непрерывную историю, мы были бы вынуждены признать, что современное его состояние и достижения весьма жалки и бледны, что прогресс в этой области и перспективы ее дальнейшего развития столь же ничтожны.

В действительности, биологический метод защиты растений и продуктов их переработки, является совсем еще юной отраслью прикладных знаний, плодом, — с одной стороны — многосторонних и глубоких исследований из области широко понимаемой паразитологии и — с другой — современной экологии. Накопленный теоретический материал и практический опыт очень скоро перерос узкие рамки „метода”. Объединяет он в настоящее время уже целый ряд методов, которые в дальнейшем несомненно будут становиться все более многочисленными, по мере возрастания обилия средств и возможностей их приложения. Этот научный заряд готовится к активному выходу в практику защиты растений ввиду глубокого импаса, в какой она попала из-за некритического насыщения биоценозов неселективными ядохимикатами.

Вернемся к вопросу о двух исходных отраслях науки: паразитологии и экологии — являющихся основой научной мысли в биологическом методе борьбы с вредителями. Паразитологические исследования, охватывающие широчайший круг объектов и явлений, включающий почти все группы животного и растительного царств, хотя и являются одной из опор биометода, не должны однако с ним отождествляться. Такое отождествление является одним из решительно ошибочных сокращений исследовательского процесса в так называемом биометодe. Кажется, что именно благодаря слишком скороспелым выводам и эмпирическим попыткам перенести результаты лабораторных паразитологических исследований в условия сложнейших природных комплексов, мы явились свидетелями многих безуспешных усилий, направленных на его практическое применение и последовавшего за ними разочарования. Обилие и ранообразие слабых в составе природных систем делает невозможным сознательное исправление ошибки в случае получения отрицательного результата. Слишком многими неизвестными окружен единственный изученный элемент такой системы: двухзвеньевая цепь паразит-хозяин или хищник-жертва. В высшей степени вероятно, что в нашей практической деятельности мы многократно находились на расстоянии одного шага от действенного решения данного вопроса; но чаще всего шаг этот не был сделан, ибо не было известно его направление.

Предметом исследований в биологическом методе должен стать элементарный комплекс: а) патоген (паразит, хищник), б) хозяин, (жертва), которым в нашем случае является вредитель и в) растение, на котором обитает последний.

С точки зрения перспектив биологического метода борьбы в равной степени необходимо изучить сущность каждого из этих звеньев, как их взаимосвязь так и отношение к окружающей среде. Лишь синтез итогов таких исследований способен принести удовлетворительное решение.

С этой точки зрения сужение кругозора исследователя, разрабатывающего биологические методы борьбы с вредителями, до размеров сугубо паразитологического исследования является извращением основ этой науки. К сожалению кажется, что несмотря на всю очевидную ошибочность такого подхода, успел он уже весьма глубоко укорениться в представлениях и биометодe. Принято считать, что любой специалист, изучающий группу организмов отличающихся паразитическим образом жизни, является тем самым специалистом по биометоду, даже если в круг его интересов входит одна лишь систематика. Такой взгляд кроет в себе серьезную опасность. По существу человек, владеющий систематикой может лишь сочувствовать био-

методу или даже быть его энтузиастом, что однако не перебрасывает еще мостов между первым и последним шагом познания, мостов над бездной неизвестного.

Решающее значение второго столпа биометода — экологии, очевидно как для процесса исследования явлений, так и для конечного этапа практического применения. Биологический метод до такой степени неразрывно связан с экологией, что правильнее было бы звать его биоэкометодом.

Вернемся к упомянутому уже трехчленному объекту исследования в биометодике и напомним несколько элементарных и общеизвестных фактов.

Во первых — каждый из этих членов существует в неразрывной связи со средой обитания, специфически воздействуя на нее и подвергаясь столь же специфическому влиянию с ее стороны. Во вторых — ареал распространения каждого из них ограничивают пессимальные условия среды. В пределах ареала распространения содержится зона оптимального комплекса условий.

Очевидно, что основным условием успеха в практическом применении биологического метода является совпадение ареалов распространения трех перечисленных членов элементарного комплекса: патогена (в широком смысле), вредителя и его кормового растения.

Однако вопрос этим не исчерпывается.

Как с точки зрения экономических задач биометода, так и его предполагаемого эффекта, громадное значение имеет также конкретное расположение каждого элемента во всей совокупности условий внешней среды.

Рассматривая вопрос с экономической точки зрения следует признать, что насущная потребность в защитном вмешательстве человека с помощью биологического (или какого либо другого метода) назревает тогда, когда условия существования благоприятствуют развитию вредителя и одновременно в той или другой степени угнетают как его патогенов, так и питающее растение. К сожалению, такое крайнее положение вещей встречается в практике весьма часто. Создается оно под воздействием многочисленных и разнородных факторов, из которых далеко не последним является деятельность человека. Предотвращение возникновения таких нежелательных состояний в условиях растениеводства или лесоводства является объектом исследований, выходящих за рамы биологического метода. Основная роль принадлежит здесь агротехнике, которая стремится застраховать производство от потерь в первую очередь — путем повышения устойчивости возделываемых растений, а также путем органичения времени и масштаба подвержения воздействию вреди-

теля или патогена. В последней функции агротехника получает или, вернее, ожидает получения помощи со стороны биометода. Последний приобретает особое значение лишь тогда, когда агротехнические методы, исчерпав весь набор доступных им средств, оказываются беспомощными перед обликом бедствия, то есть тогда, когда опасность не вытекает из несовершенства техники и методов возделывания растений, но обусловлена экологическими факторами.

В условиях экономического оптимума (для вредителя) и искажения биоценологических отношений искусственным возделыванием растений, агротехнические средства сами по себе не в состоянии обеспечить надлежащую защиту урожая и подкрепление в виде методов кратковременного „пожарного” характера (химических или биологических) может оказаться необходимым.

Однако, если проведение химических мероприятий при современном состоянии техники не представляет собою особой проблемы, то действительное использование в таких случаях биометода является часто задачей весьма затруднительной. Требуется расшифровка характера сопротивления, оказываемого средой комплексу биорегуляторов численности вредителя, а также искусственного преодоления этого явления. Следовательно возможности применения обеих этих методов на практике неравны. Осуществление мероприятий по биологическому методу борьбы требует предварительного проведения обширных и основательных экологических исследований.

При возделывании растений, отличающихся коротким производственным циклом, что характерно для полеводства и овощеводства, ожидается со стороны биометода короткого, ударного воздействия. Такого рода мероприятие должно отличаться временным „спасательным” характером, сходным по технике его применения с химметодом. Такими особенностями отличается как раз концепция биопрепаратов, которая по-видимому вскоре войдет широким фронтом в практику. Понято, что область ее применения не ограничивается полевыми и овощными культурами, но включает также и садоводство, а в будущем, возможно, что и лесоводство. Последних две отрасли нуждаются, однако, наряду с методами временного „спасательного” действия, также и в методах долгосрочной защиты.

Садоводство занимает в этом отношении особое положение, ибо хотя сама культура отличается значительной долговечностью, то ее производственный цикл ограничен в основном до одного года.

Приведённые соображения достаточно ясно иллюстрируют принципы подбора надлежащих методов защиты растений. Стоит напомнить, что именно из садоводства выводится исторически современный биометод и что в этой области земледелия принес он самые большие

успехи. Причина кроется здесь в характере биоценоза садов, обедненного видами и ненасыщенного, в котором без особого труда принимаются новые, искусственно введенные в его состав компоненты. Также и характер воздействия последних на биоценоз в целом можно в данном случае предсказать без особого труда.

На фоне действительных или ожидаемых успехов биометода в защите садов особенно ярко проступает все более прогрессирующее разделение его на три ветви, которые, вырастая из общего ствола, вместе с тем все более обособляются друг от друга, превращая само понятие „биометод” в общую концепцию или идею, с весьма разнообразным содержанием. Направления эти различаются как объектом и средствами исследования так и его конечной целью.

Первая отрасль биометода ставит себе целью достижение кратковременного и резкого эффекта путем применения энтомопатогенных факторов и микроорганизмов, то-есть возбудителей болезней насекомых. Направление это можна-бы, следовательно, назвать микробиологической борьбой, учитывая конечную цель относящихся сюда исследований и экспериментов. Приковывает оно к себе внимание многих выдающихся исследователей и блестящих экспериментаторов, подавая большие надежды на будущее.

Кажется, что можно здесь ожидать в ближайшем времени эффективных решений, не уступающих по действенности современным химическим мероприятиям.

Второе направление стремится к менее „ударным”, но более долговечным результатам и базируется на использовании хищных и паразитических членистоногих, а в особенности — насекомых.

Отрасль эта имеет за собой относительно самую старую традицию и самые значительные достижения, которые успели даже войти в качестве классических примеров в историю защиты растений. Характерным ее свойством, хотя и не всегда достаточно учитываемым, является сосредоточение усилий и внимания на экологических вопросах. Применяя тот же критерий, на основании которого мы определили предыдущее направление как „микробиологическое”, следовало бы окрестить настоящее именем „мезобиологического”, хотя размер объекта исследования и приложения не является в данном случае существенной чертой.

Тот же критерий размера на много удачнее характеризует третье направление, которое можно бы в свою очередь назвать „макробиологическим”.

Объектом изучения и использования для практических целей являются в данном случае в основном насекомоядные позвоночные. Сюда относятся, наряду с другими, также и упомянутые во вступлении

„старейшие союзники человека”. Численно преобладают среди них птицы, оставляя млекопитающим более скромную роль. Возможно, что по мере углубления исследований раскроется полнее также и роль земноводных.

Несмотря на старейшую традицию, а может быть — именно вследствие этого, современное состояние макробиологического направления оставляет желать много лучшего, что однако не оправдывает еще случающегося время от времени игнорирования его в общей массе вопросов и задач биометода в целом. Несомненно причина кроется здесь также и в значительном эмоциональном заряде, какой несут более ранние из относящихся сюда работ, особенно — касающихся насекомыхядных птиц. Кроме того также и концентрация этого направления на вопросах защиты леса обособляет его несколько от общего течения работ, что несомненно не приносит пользы ни одной, ни другой стороне.

Спецификой макробиологического направления является его конечная и в то же время ближайшая цель, которая состоит не в истреблении вредителя в период его массового развития, но скорей в предупреждении возникновения этого явления вообще. Хотя профилактический характер этой отрасли является ее особым достоинством, то одновременно делает возможным ее применение лишь в более богатых и насыщенных биоценозах, способных обеспечить постоянно благоприятные условия существования полифагическим энтомофагам. Полифагия, типичная особенность организмов, используемых в защите растений при профилактических мероприятиях, решает о включении в зону действия макробиометода также и некоторых насекомых, в частности — муравьев из рода *Formica*, которые являются объектом обширных исследований, проводимых с точки зрения биометода.

Если уже в настоящее время, несмотря на юность науки о биометодe, являемся свидетелями расслабления связей между отдельными ее отраслями, то следует ожидать что расщепление это будет со временем возрастать по мере углубления наших познаний и выработки специфических для каждой из них методов исследования.

Надо бы определить свое отношение к этому явлению. Возможно, что сказывается здесь общая для всей науки тенденция к расщеплению отраслей знаний на ряд более частных производных. В нашем случае кажется, однако, что этот общий ствол еще слишком тонок и слаб, что не окрепли еще его научные корни и, самое главное, что сепаратистские тенденции слишком очевидно противоречат самому существу биометода.

Биометод — это сознательное, многостороннее и полное использование сил природы в условиях естественных и искусственных седлищ жизни. Разделение и изолирование отдельных элементов этих сил возможно в лаборатории ученого. Оттуда, однако, они должны вернуться в свои естественные природные комплексы, проникнуть во все их связи даже в тех случаях, когда искусственно усиленное их воздействие должно потрясти до основ жизнь этих сообществ.

Даже питая самые радужные надежды на будущее биометода, мы не должны, однако, ожидать, какая либо из его отраслей или, иначе говоря, какой либо из методов, входящих в состав концепции биологической защиты растительной продукции, сумеет выработать чудотворный рецепт всеобщего, вся и всё спасающего средства.

Самых полных решений вопроса можно ожидать только в случае осуществлеиня синтеза достижений всех отраслей защиты растений. Синтез этот должен поглотить, адаптировать и, да позволено мне будет сказать, „биологизировать” также и достижения химического метода защиты растений.

ÜBER SINN UND WERT DER BIOLOGISCHEN METHODE
IN WISSENSCHAFT UND IN PRAXIS

Man könnte glauben, sei der Gedanke, die Naturkräfte im Kampf gegen den Schädlingen auszunutzen, fast so alt, wie die Geschichte der Menschheit. Die ersten Spuren der primitiven Kulturen aus der grauen Vorzeit verraten die freundschaftliche Beziehungen des Menschen zu gewissen Raubsäugetieren.

Die Geschichte der Erziehung zum Hausgenossen des Hundes reicht nach dem Gutachten mancherer Forscher an dreissigtausend Jahre zurück. Etwas später stellte an die Seite des Menschen der Verteidiger seines Vermögens vor den verheerenden Nagetieren — die Hauskatze.

Ist es jedoch gang und gäbe in den Kausalquellen dieser uralten Allianz nur ein einziges und vornehmliches Motiv zu suchen?

Lässt sich jede Tatsache der Erziehung zum Hausgenossen oder die Bevorzugung des Tieres hinreichend und ohne Zweifel durch die bewusste „praktische“ Berechnung begründen?

Versuche einer derartigen Klärung versagen manchmal offensichtlich, wie es z. B. bei der Taube der Fall ist, der die seltsame Rolle in der Symbolik verschiedener (manchmal direkt widersprüchiger) Ideologien die Immunität sichert oder bei den weissen Storch, der die Privilegien

wahrnimmt, die keine Unterstützung in seiner Bedeutung für die menschliche Wirtschaft finden. Es gibt auch Fälle, da der praktische Sinn der Beziehung des Menschen zum Tier unbestritten scheint, z. B. in dem durch die Volkstradition gefestigten Schutz über die Mehlschwalbe, die Rauchschnalbe oder den Star. Dieselbe Volkstradition begeht doch auch unsinnige Torheiten und verhält sich Reptilien, Eulen, Fledermäusen, diesen im Kampf um die Fruchtbarkeit und Erträge natürlichen, äusserst wertvollen Verbündeten der Menschen, feindlich gegenüber. Wie dürftig und unsicher ist daher der Faden des Natur- und Ökonomiegedankens, der in einem Knäuel der Ursachen verstrickt ist, die Beziehungen des Menschen zum Tier formen.

Die jahrhundertlang anwachsenden Traditionen und Ansichten, der Eingang der Tiere nicht nur in die Zone der materiellen Probleme und Erfordernisse des Menschen, sondern ein vielseitigeres Eindringen in sein psychisches Leben, sein religiöses Glauben, seinen Aberglauben und seine Fabel, in die emotionellen Empfindungen und in die Kunst-führte zu einer derartigen Verwicklung der Motive, dass ein Herausgreifen des Fadens der nüchternen, ökonomischen Begutachtung des „Nutzens“ oder der „Schädlichkeit“ eine groteske Vereinfachung des Problems ist.

Das Tier war „heilig“ oder „verdammt“; es war und ist der Bote des Frühlings, der Sonne, der Wärme oder der Dämmerung, des Winters, der Kühle; es war und ist ein Symbol der Macht, der Treue, des Edelmutts oder der negativen Eigenschaften — der Niederträchtigkeit, der Grausamkeit; das Tier ist „lieb“ oder „scheusslich“, „schön“ oder „hässlich“, freundschaftlich oder feindlich und es ist schliesslich — nützlich oder schädlich.

Über die Wahl der Gutachtenkriterien und über ihre Hierarchie in der Begutachtung entschieden verschiedenartige Faktoren. Unsere Beziehung zur Tierwelt ist eine Resultante verschiedener Betrachtungsrichtungen auf die Umgebung der Wesen, die die sonderliche Eigentümlichkeit haben, effektive Begebenheiten zu bemerken, die kompliziert zu verbinden und abstrakte Begriffe zu gebrauchen. Nur in wenigen Fällen wäre es möglich, die Ausschliesslichkeit des Gutachtenkriteriums zu beweisen und auf dieser Grundlage eine wirtschaftlich fehlerfreie Beziehung zu formen.

Aus diesen Gründen, scheint es zu folgen, dass die in den Lehrbüchern bereits ziemlich stark wurzelnde Eigenart, die Geschichte der Konzeption der biologischen Methode mit nichtssagenden, fragmentarischen Tatsachen zu verbinden, keine tiefe Begründung hätte.

Es ist auch möglich, dass man hier eine weitgehendere Formulierung gebrauchen sollte: diese Eigenart bringt Schaden, weil sie die wissen-

schaftliche, moderne Konzeption in Fetzenform nichtkristallisierter Ideen zeigt, die im Zeitraum der Jahrhunderte zerstreut und in ein Gewirr der Fabel und des Aberglaubens verwickelt sind.

Hätte die biologische Methode wirklich eine so entfernte und kontinuierliche Geschichte, so würde sich ihr heutiger Zustand und die durch sie erzielten Effekte kümmerlich und schwach verhalten und von ihrem geringen Fortschritt und einer notdürftigen Perspektive der weiteren Entwicklung zeugen.

In Wirklichkeit ist die biologische Methode eine noch sehr junge Disziplin der angewandten Wissenschaft, die einerseits als Ergebnis der in vielen Richtungen gehenden fundamentalen Forschungen im Bereich der breitaufgefassten Parasitologie und andererseits der modernen Ökologie entsteht. Diese Wissenschaft hat schnell die Rahmen gesprengt, die mit „Methode“ bezeichnet wurden. Heute hat sie bereits zahlreiche Methoden ausgearbeitet, die sich zweifellos proportionell zum Reichtum der Mittel und zum Ausmass ihres potentiellen Wirkungsbereiches vermehren werden. Dieses Wissen bereitet sich auf das schnelle Betreten des aktiven, wirtschaftlichen Wirkungsfeldes angesichts der tiefen Sackgasse, in die die Praxis des Pflanzenschutzes durch die kritiklose, massenhafte Verwendung der polytoxischen Gifte in dem offenen Lebensumwelt geführt wurde.

Vorstehend wurden bereits zwei Ausgangsdisziplinen erwähnt, die eine fundamentale Grundlage für die wissenschaftlich aufgefasste Idee des biologischen Kampfes mit den Schädlingen bilden: die Parasitologie und Ökologie. Die parasitologischen Untersuchungen, die in einem sehr grossen Bereich fast alle Gruppen der Tier- und Pflanzenwelt umfassen, stellen zwar eines der wichtigsten Fundamente dar, sollten jedoch mit ihr nicht identifiziert werden. Diese Identifizierung ist eine von den grundsätzlich irrigen Kürzungen des Forschungsweges in der sogenannten biologischen Methode. Die meisten von den bisherigen Unzulänglichkeiten und Enttäuschungen, im Bereich ihrer praktischen Anwendung können, wie es scheint, der allzu vereinfachten Schlussfolgerung und den empirischen Versuchen der Übertragung der parasitologischen Laborforschungsergebnisse auf die hochkomplizierten Systeme der in der Natur vorherrschenden Beziehungen zugeschrieben werden. Das Reichtum der Faktoren dieser System bewirkt, dass bei der Erlangung eines negativen Versuchsergebnisses keine Möglichkeit zur Durchführung einer bewussten Korrektur besteht. Zu viele Unbegannte konzentrieren sich um ein erkanntes Element, wie es das zweigliedrige System Schmarotzer-Wirt oder Räuber-Opfer ist. Es ist höchstwahrscheinlich, dass wir uns in den bisherigen praktischen Erfahrungen ein Schritt von den effektiven Lösungen befanden, dass jedoch dieser Schritt durch den Mangel an

Orientation, in welcher Richtung er getan werden sollte, nicht gemacht werden konnte.

Der eigentliche Forschungsgegenstand der biologischen Methode sollte der elementare Komplex sein: a) Patogen (Schmarotzer, Räuber), b) Wirt (Opfer), d. h. der Schädling sowie c) die Schädlingswirtpflanze.

Für die Perspektive der biologischen Methode ist es ebenso wertvoll und notwendig die Natur jedes Glieds sowie ihre gegenseitigen Verbindungen kennenzulernen, als auch jede ihrer Verbindungen mit der Umwelt. Vollständige Lösungen können erst in der Synthese dieser Untersuchungen erwartet werden.

Von diesem Aspekt ist die Beschränkung der Untersuchungen über die biologische Methode auf parasitologische Studien eine Entstellung der biologischen Schädlingsbekämpfung. Diese Entstellung wurzelt, wie es scheint, ziemlich tief in den verbreiteten Begriffen über die biologische Methode. Es hat sich nämlich die Überzeugung eingebürgert, dass jeder Spezialist, der eine Gruppe der Organismen, die durch die Schmarotzerlebensart bekenntzeichnet wird, bearbeitet, gleichzeitig ein Fachmann im Bereich der biologischen Methode ist, selbst dann, wenn er seine Interessen auf die Systematik der untersuchten Gruppe beschränkt. Hinter einer derartigen Hinstellung des Problems verbirgt sich eine grosse Gefahr. *De facto* kann man nämlich von der Position der Kenntnis der Systematik höchstens ein Sympathiker oder Enthusiast der biologischen Methode sein. Aber weder die Sympathie noch der Enthusiasmus können eine Brücke zwischen dem ersten und letzten Schritt der Erkenntnis darstellen — eine Brücke, die über die Schlucht des Unbekannten hängt.

Die Position der Ökologie, der fundamentalen Hilfsdisziplin in der biologischen Methode, ist sowohl während des Forschungslaufs, als auch in ihrer praktischen Anwendung von entscheidender Bedeutung. Die biologische Methode ist so sehr und so fest mit der Ökologie verbunden, dass es richtiger wäre, sie als bioökologische Methode zu bezeichnen. Bezugnehmend auf das obenerwähnte dreigliedrige Forschungsobjekt der biologischen Methode muss man an einige elementare, allgemeinbekannte Tatsachen erinnern.

Erstens ist jedes dieser Glieder spezifisch in der Umwelt situiert, übt auf sie einen bezeichneten Einfluss aus und unterliegt auch ihren Einflüssen. Zweitens — tritt jeder von ihnen in einem Areal auf, der von für ihn pessimal System der Umweltbedingungen beschränkt ist. Im Rahmen des Areals seiner Verteilung ist die Zone des optimalen Systems der Bedingungen enthalten.

Es ist selbsterklärend, dass eine fundamentale Voraussetzung für die praktische Verwendung der biologischen Methode die wirkliche oder potentiell mögliche Übereinstimmung des Areals für das Vorkommen der drei erwähnten Glieder des elementaren Komplexes ist: Patogen (*sensu lato*), des Schädling und seiner Wirtspflanze.

Damit hat jedoch das Problem kein Ende gefunden.

Die enorme Bedeutung sowohl vom Gesichtspunkte der ökonomischen Aufgaben der biologischen Methode, als auch ihrer perspektivischen Erfolge hat die Form der Situierung jedes von den besprochenen Faktoren in den konkreten Umweltsbedingungen.

Vom ökonomisch-wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet ist eine Schutzintervention des Menschen mit der biologischen (oder anderen) Methode dann am notwendigsten, wenn die Existenzverhältnisse für den Schädling äusserst günstig, dagegen sowohl für den Patogen, als auch für seine Wirtspflanze — mehr oder weniger schwieriger sind. Es ist wohl ein extremes System, mit dem jedoch wir in der wirtschaftlichen Praxis häufig zu tun haben. Seine Entstehung beeinflussen verschiedenartige Faktoren, darunter ist die Tätigkeit des Menschen von entscheidender Bedeutung. Die Beschränkung der Bildung ebensolcher ungünstige Systeme in der Pflanzenproduktion ist Gegenstand der Untersuchungen, die weit über die Möglichkeiten der biologischen Methode hinausgehen. Die grundlegende Bedeutung nimmt darin die Agrotechnik ein, die bestrebt ist, die Produktionssicherheit vor allem durch die Steigerung der Widerstandsfestigkeit der gezüchteten Pflanzen und ihres Anbaus sowie durch Beschränkung ihrer Exposition auf die Einwirkung der Schädlinge zu erreichen. In der letztgenannten Aufgabe nimmt oder kan auch die biologische Methode eine gewisse Stellung einnehmen. Besondere Bedeutung gewinnt sie jedoch erst dann, wenn die agrotechnischen Methoden nach Erschöpfung aller zugänglichen Mittel nicht imstande sind, den Ertrag zu sichern, mit anderen Worten dann, wenn der Bedrohungszustand der Kultur nicht nur durch Unvollkommenheit der Pflanzungstechnik und Pflege, sondern durch ökologische Faktoren beding ist.

Unter dem ökologischen Optimum für den Schädling und unter Verunstaltung der zenotischer Beziehungen durch künstlichen Anbau können die agrotechnischen Methoden nicht genügen, und die Unterstützung durch sofortige Rettungsmassnahmen — die Eingriffe chemischer oder biologischer Art — können sich als unumgänglich erweisen.

Sofern die Aufnahme der chemischen Eingriffe in dem heutigen Stand der Technik keine besonderen Schwierigkeiten verursacht, so sehr ist die wirksame Hantierung mit der biologischen Methode unter solchen Bedingungen schwierig. Sie erfordert die Ermittlung des Charakters

und die künstliche Überwindung derjenigen Widerstände, auf die der Bioregulatorenkomplex der Schädlingspopulation in der Umwelt stösst. Daher ist der Startpunkt zur praktischen Anwendung jeder der zwei erwähnten Methoden sehr ungleich. In der biologischen Methode müssen ihr weitgreifende und gründliche ökologische Untersuchungen vorausgehen.

Bei dem Pflanzenbau mit einem kurzen Produktionszyklus, wie er der Landwirtschaft und dem Gemüsebau eigen ist, wird ein schlagartiges Handeln erwartet. Es sollte sich hier um einen sofortigen rettenden Eingriff handeln, der vom Aspekt der technischen Anwendung dem chemischen Eingriff ähneln soll. Ein Versuch zur Lösung dieser Aufgabe ist die Biopräparate-Konzeption, die heute an der Schwelle der grossen Anwendung in der Praxis steht. Es ist verständlich, dass ihr Tätigkeitsbereich sich nicht nur auf den Agrar-Gemüseanbau beschränkt, sondern ebenfalls den Obstbau umfasst und sogar auch auf die Forstwirtschaft ausgedehnt werden kann. Neben den Eingriffen, die einen vornehmlich rettenden Charakter haben, stellt der Obstbau und vor allem die Forstwirtschaft ebenfalls ein Tätigkeitsfeld für die Methoden mit langwierigem Charakter dar.

Der Obstbau nimmt dieser Hinsicht eine eigenartige Position ein. Obgleich ist ihre Zeitdauer langjährig, aber der Erntezyklus wird grundsätzlich im Jahreszyklus abgeschlossen.

Diese Tatsachen bezeichnen genügend die Wahlmöglichkeiten der Schutzmethoden. An dieser Stelle muss noch daran erinnert werden, dass gerade im Obstbau die eigentliche Geschichte der biologischen Methode begonnen hat und das man auf diesem Gebiet verhältnismässig grösste Erfolge erzielt hatte. Das ergibt sich aus der Eigenart der Obstbaubiozöten, die arm und ungesättigt leicht neue, künstlich eingeführte Komponenten aufnehmen, deren Einwirkungscharakter verhältnismässig leicht vorauszusehen und zu lenken ist.

Angesichts der wirklichen oder perspektivischen Benutzung der biologischen Methode in den Obstgärtenschutz werden besonders ausdrucksvoll drei fortlaufend selbstständiger werdende Zweige des Forschungsweges sein, drei Äste aus dem gemeinsamen Stamm der sog. „biologischen Methode“, die eigentlich allein dadurch nur zur bemeinsamen Idee und allgemeinen Konzeption wurde. Ihr wissenschaftliches Wesen, das, was man Methode nennen könnte, zerspaltete sich in drei Richtungen, die durch die Verschiedenartigkeit des Interessengegenstandes, der Einwirkungsmittel und der Ziele bezeichnet wurden.

Die erste Richtung strebt sofortige rettende Effekte an und bedient sich der Elemente und der pathogenischen Mikroorganismen dem Schädling gegenüber, kurz gesagt, den Insektenkrankheiten. Diese Richtung

könnte also als mikrobiologischer Kampf bezeichnet werden, wenn man das endgültige, praktische Ziel der Forschungen und der Einwirkung erwägt. Sie konzentriert die Aufmerksamkeit vieler hervorragender Forscher und vorzüglicher Spezialisten und verheisst enorme Entwicklungsperspektiven. Es scheint, dass hier in allernächsten Zukunft entscheidende Lösungen erwartet werden können, die der Effektivität der modernen chemischen Eingriffsmethoden nicht nachstehen werden.

Die zweite Richtung mit weniger sofortigen, jedoch dauerhafterem Charakter der Einwirkung, stützt sich auf die Ausnutzung der schmarotzenden und rauberischen Arthropoden, vor allem Insekten. Sie hat bereits ihre verhältnismässig älteste Tradition und Errungenschaften zu verzeichnen, die eine feste und wichtige Position in der Geschichte der klassischen Erfolge des Pflanzenschutzes eingenommen haben. Die typische und nicht immer hinreichend eingeschätzte Eigenschaft sollte hier der starke Druck auf die ökologischen Fragen sein, die mit der Richtungsproblematik umfasst sind. Durch Anwendung des Kriteriums, das zur Bezeichnung der ersten von den besprochenen Richtungen mit der Bezeichnung „mikrobiologische“ benutzt wird, sollte diese als „mesobiologische“ Richtung bezeichnet werden, obwohl die Körpergrösse ihrer Wirkungsfaktoren keine wesentliche Eigenschaft derselben darstellen.

Treffender könnte dagegen die dritte Richtung durch das Kriterium der Dimensionen charakterisiert werden, die man als „makrobiologische“ Richtung bezeichnen könnte. Ihre gegenstände sind Entomophage, die hauptsächlich zu Wirbeltiere gehören. Die grösste Gruppe stellen hier die Vögel dar, die bescheidenere — entomophagische Säugetiere. In der Perspektive der Forschungsentwicklung können die Reptile eine grössere Rolle spielen. Trotz alter Traditionen — oder vielleicht gerade deshalb — ist der heutige Zustand in dem Fortschritt der makrobiologischen Richtung unbefriedigend, was jedoch die Tatsache nicht rechtfertigen kann, dass sie häufig übersehen oder unter den Problemen und Aufgaben der biologischen Methode kaum bemerkbar ist. Das wird gewiss durch die beachtliche Ladung des emotionalen Subjektivismus bewirkt, mit dem die älteren Forschungen belastet sind, besonders, was die insektenfressenden Vögel anbetrifft. Auch ihres Hauptbetätigungsfeld, vor allem der Forstschutz, entfernt sie von der gemeinsamen Strömung der Arbeiten zum Schaden für das Gesamtproblem.

Die Spezifik der makrobiologischen Richtung ist das Ziel, welches nicht der Kampf mit dem Schädling in einer besonderem Situation seines Massenauftretens ist, sondern indem der übermässigen Vermehrung der Schädlinge vorgebeugt wird. In ihrem prophylaktischen Charakter könnte eine gewisse Überlegenheit gefunden werden, andererseits beschränkt das ihre Verwendbarkeit auf reichere Biozöosen, die imstande sind,

dauerhafte günstige Daseinsbedingungen für die vielfressenden Entomophage zu sichern. Das Merkmal des Polyphagismus, typisch für die Gruppe derfür prophylaktische Ziele der Pflanzenschutzproduktion verwendeten Organismen, schaltet in den Tätigkeitsbereich der makrobiologischen Richtung auch einige Insektenarten ein, vor allem die Ameisen der Gattung *Formica*, die Gegenstand weitangelegter Untersuchungen sind, die im Aspekt die biologischen Methode geführt werden.

Wenn bereits heute, bei der Erwägung des Entwicklungsweges der jungen angewandten Wissenschaft, welche bescheiden „die biologische Methode“ genannt wird, eine Lockerung der Bande ihrer einzelnen Verästlungen festgestellt wird, dann muss man erwarten, dass diese Distanz mit der Vertiefung der Kenntnis und der Ausarbeitung der spezifischen und für die einzelnen Richtungen gesonderten Forschungsmethoden noch grösser wird.

Zu dieser Erscheinung sollte man Stellung nehmen. Es mag sein, dass in ihr eine Konsequenz ist, die in der Wissenschaft über die Gründung und Aussonderung neuer Wissenschaftszweige aus dem gemeinsamen Stamm entscheidet. Es scheint jedoch, dass in dem besprochenen Fall der gemeinsame Stamm zu schwächlich entwickelt wurde und die wissenschaftliche Idee zu schwach verwurzelt ist, von allem aber die Tendenzen der Isolation in zu grossem Widerspruch zum Wesen der Konzeption der biologischen Methode stehen, damit diese Erscheinung keinerlei Befürchtungen erweckt.

Der biologische Kampf ist eine bewusste, vielseitige und vollständige Ausnutzung der Naturkräfte in der offenen Lebensumwelt. Die Isolation der Elemente dieser Kräfte kann im Laboratorium des Forschers möglich und richtig sein. Von dort müssen sie jedoch in die natürliche Umwelt zurückkehren und in die coenotische Verbindungen selbst dann eintreten, wenn ihre künstlich vervielfachte Einwirkung eine einschneidende Erschütterung in der Lebensgemeinschaft vollführen sollte.

Es kann angenommen werden, selbst, wenn man optimistisch in die Zukunft blickt, dass keine der biologischen Richtungsmethoden oder mit anderen Worten keine von den Methoden des biologischen Pflanzenschutzschutzes vermocht hat, eine Rezeptur für ein wundertätiges, allgemeinheilendes Mittel auszuarbeiten.

Vollständige Lösungen können, wie bereits oben erwähnt wurde, erst in der Synthese erwartet werden, und zwar in einer Synthese, die ebenfalls die Errungenschaften der chemischen Methode aufnehmen, adoptieren und — wenn man dies so nennen kann — „biologisieren“ vermag.