

318 b

horr

16. Dezember 1957

WELCHE METHODEN EIGNEN SICH ZUR FÖRDERUNG
DER BIOLOGISCHEN FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND?

von Leo Szilard.

Es wird in Deutschland gegenwärtig viel über die Frage diskutiert, wie man die Ausbildung der Studenten an den Universitäten in Biologie verbessern könnte. In diesem Zusammenhang wird von einer Einführung einer Diplomprüfung für Studierende der Biologie geredet, zu deren Ablegung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiete der Mathematik, Physik und Chemie erforderlich sein sollen. Man hört auch Vorschläge, dass an allen Universitäten Lehrstühle für Genetik, Biochemie und Mikrobiologie errichtet werden sollen. Wenn diese Vorschläge durchführbar sind - es käme ja dabei auf die Finanzierung von insgesamt fast 60 neuen Lehrstühlen an -, so könnte man allenfalls erreichen, dass Studenten, die Lehramtskandidaten werden wollen, eine bessere Ausbildung in Biologie erhalten und dass eine kleine Anzahl von Diplombiologen in der pharmazeutischen Industrie Anstellung finden könnten.

Vom Standpunkt der Förderung der biologischen Forschung sind aber - soviel ich sehe - die empfohlenen Massnahmen nicht die adequate Mittel zum Zweck. Es scheint mir, dass man von diesem Standpunkt aus sich folgendes vergegenwärtigen muss:

Es werden in der absehbaren Zukunft, selbst wenn man für eine adequate Ausbildung der Diplombiologen sorgt, die Anzahl der Biologen, die von der Industrie aufgenommen werden können, klein bleiben. Aus diesem Grunde werden sich fuer Naturwissenschaften begabte junge Leute, die nicht Lehramtskandidaten werden wollen, vom Studium der Biologie als Hauptfach fernhalten. Die moderne Biologie wird aber vermutlich als Forschungsgebiet in der nahen Zukunft sehr viel an Bedeutung gewinnen, und deswegen muss man sich fragen, von wo denn die Forscher auf diesem Gebiet herkommen sollen.

Die Erfahrung zeigt, dass die Voraussetzung fuer das Auftauchen einer grösseren Anzahl von hervorragenden Forschern auf irgendeinem Gebiet der Naturwissenschaften nur gegeben ist, wenn die Mehrzahl der jungen Leute, die sich Kenntnisse auf diesem Gebiet aneignen, in die Industrie abfliessen können, sobald sie sich von der Mittelmässigkeit ihrer Begabung überzeugt haben.

Eine kleine Minderheit von etwa 10-20% wählt dann unter solchen Umständen die akademische Laufbahn und damit zugleich für viele Jahre hinaus ein geringeres Einkommen als in der Industrie geboten wird.

In der Biologie können diese Voraussetzungen auch erfüllt sein, wenn die jungen Leute, die sich für Biologie interessieren, ursprünglich Physik, Chemie oder Medizin studieren und sich nebenbei während ihres Studiums die notwendigen biologischen Kenntnisse erwerben. Nach Erlangen des Diploms in einem dieser broterwerbbsfähigen Fächer werden die meisten dieser jungen Leute dann (vielleicht nach ein bis zwei Jahren biologischer Forschungsarbeit) als Chemiker, Physiker oder Mediziner im Wirtschaftsleben unterkommen, und nur die besonders Befähigten und Begeisterten werden ihrer unüberwindlichen Zuneigung zur Biologie erliegen und die Forscherlaufbahn ergreifen.

Ein ähnlicher Vorgang spielt sich zur Zeit in der Biologie in Amerika ab, und es ist deswegen ganz lehrreich, sich das amerikanische Beispiel etwas näher zu betrachten.

In den letzten 15 Jahren hat sich eine Art Revolution in der Biologie in Amerika abgespielt. Angefangen hat diese Revolution mit einer Invasion eines stagnierenden Wissenschaftszweiges, der Bakteriologie, durch Genetiker, Physiker und Chemiker und breitete sich dann von dort auch auf andere Wissenschaftszweige der Biologie aus. Man nennt diese neuartige Biologie, zur Zeit mehr oder weniger offiziell, Molekulare Biologie. Eine treffendere Bezeichnung wäre jedoch Quantitative Biologie, denn die Fortschritte, die man erzielt kommen nicht von den Molekülen her, sondern von den jungen Wissenschaftlern, die sich nicht länger mit qualitativen Erwägungen zufriedengeben.

Es hat in Amerika etwa 15 Jahre gedauert bis sich die Tore der biologischen Universitätsinstitute der führenden Universitäten für diese jungen Leute geöffnet haben. Bis dahin entwickelte sich diese neue Biologie vielfach unter dem Schutz der physikalischen Institute, wo junge Physiker, die Biologen geworden sind, weiter Physik unterrichteten, jedoch experimentell auf biologischem Gebiet arbeiteten. Zur Zeit bedürfen in Amerika diese Biologen des Schutzes der physikalischen Institute nicht mehr.

Die Entwicklung wird sich aber auch weiterhin in Amerika, glaube ich, so abspielen, dass die meisten jungen Biologen dieser Sorte nicht aus der Gruppe der Biologie-Studierenden hervorgehen werden, sondern, dass ein kleiner Bruchteil derjenigen, die in

Chemie oder Physik promovieren, oder ein Diplom in Medizin erwerben, nach ihrer Promotion zur Biologie übergehen. Der Grund hierfür ist die Tatsache, dass es selbst in Amerika, wo die pharmazeutische Industrie zur Zeit doch schon ziemlich bedeutend ist, auch für einen richtig ausgebildeten Biologen schwer ist, eine Stellung zu finden.

In der Biologie ist die Situation in Amerika in dieser Beziehung zur Zeit so ähnlich, wie sie etwa fuer die Physik in der ersten Hälfte des Jahrhunderts in Ungarn bestanden hat.

Kein vernünftiger Mensch studierte in Ungarn Physik. Praktisch alle bekannten ungarischen Physiker studierten Chemie, Maschinenbau, Elektrotechnik oder Medizin. Von denjenigen Studenten, die sich besonders für Physik interessierten, erkannte die grosse Mehrzahl mit der Zeit, dass ihre Fähigkeiten doch nicht für eine Forscherlaufbahn ausreichten und gingen dann nach Beendigung ihres Hochschulstudiums in die Industrie oder in die medizinische Praxis. Nur eine kleine Minderheit, die sich aus irgendeinem Grund für besonders begabt hielten, machten, nachdem sie das Studium beendet hatten, einen ernsthaften Versuch, Physiker zu werden.

Während es aber in Ungarn für diese Männer schwierig war, während des Studiums ihres Hauptfaches sich auch noch nebenbei ausreichende Kenntnisse in der Physik zu verschaffen und diejenigen, die den Übergang zur Physik erfolgreich bewältigten, in Ungarn keine Stellung finden konnten und auswandern mussten, ist in Amerika in dieser Beziehung die Situation derjenigen Studenten, die sich von der Biologie angezogen fühlen, wesentlich günstiger.

Im Laufe des letzten Jahres dachte die Universität von Illinois, Urbana/Illinois, daran, einen Studiengang für Biophysik einzurichten und es wurde eine kleine Konferenz einberufen, um sich darüber klar zu werden, was man in dieser Beziehung den Studenten empfehlen soll. Ich kam zu dieser Konferenz mit einer eintägigen Verspätung und als ich eintraf, sagten die anderen: "Wir wollen jetzt dem Szilard nicht sagen, was wir denken, er soll uns erst sagen, was er meint und dann werden wir ihm sagen, was wir ausgedacht haben." - Ich sagte darauf, dass die jungen Studenten, die sich fuer Biologie interessieren, als physikalische Chemiker promovieren sollen und sich die biologischen Spezialkenntnisse, die sie benötigen, während des Sommers durch Beteiligung an Spezialkursen, die zur Verfügung stehen, aneignen sollten. Innerhalb von ein oder zwei Jahren nach der Promotion, werden die meisten

dieser Studenten - eben diejenigen, die sich nicht besonders für reine Forschung eignen oder interessieren - dann vorziehen, eine hochbezahlte Stellung in der chemischen Industrie anzunehmen und eine kleine Minderheit, die sich von der Forschung stark angezogen fühlt, wird lieber als Biologe eine schlecht bezahlte Universitätsstellung akzeptieren. Es stellte sich dann heraus, dass die Anwesenden auf Grund ihrer vorangegangenen eintägigen Besprechung zu derselben Überzeugung gekommen sind.

Hierzu muss man allerdings folgendes über Amerika bemerken: Ein Student, der sich für ~~Biologie~~ *Biochemie* interessiert, kann einen intensiven Kursus im Sommer bei Stanley im Institut für Virusforschung in Berkely absolvieren. Er kann einen Sommerkursus über Mikrobiologie bei Van-Niel in Pacific Grove (Stanford University) absolvieren. Er kann im Sommer Kurse über Genetik von Bakterien und über Bakteriophagen in Coldspring Harbour nehmen. Er kann im Sommer biologische Kurse verschiedener Art im Marine Biological Laboratory in Woodshole nehmen. Er kann an Spezialkursen über Gewebeskultur teilnehmen, die jeden Sommer von der Tissue Culture Association abgehalten werden, (in den letzten 2 Jahren in Denver), etc.

Angesichts dieser Sachlage ist es in Amerika für einen Studenten der Physik, Chemie oder Medizin leicht, sich neben seinem Hauptfach auch noch biologische Spezialkenntnisse im Sommer zu erwerben.

Wenn er dann nach Abschluss seines Studiums eine Zeit lang in einem biologischen Laboratorium arbeitet, so stellt es sich gewöhnlich sehr bald heraus, ob seine Begabung für selbständige Forschung ausreicht, oder ob er besser daran ist, wenn er in seinem ursprünglichen Hauptfach als Chemiker, Physiker oder Mediziner berufstätig wird.

Die Mehrzahl wird in die Industrie oder in die medizinische Privatpraxis gehen und nur eine Minderheit wird bei der Forschung verbleiben. Für diese begabte Minderheit sind aber die Aussichten für ein **Worwärtskommen** in der akademischen Karriere in Amerika dann auch sehr günstig.

Dies liegt in erster Linie daran, dass die **Medical Schools** der führenden Universitäten eine äusserst liberale Politik bei der Besetzung der Lehrstühle der Pharmakologie, Bakteriologie, Pathologie, Physiologie und Biochemie befolgen. Diese Lehrgegenstände werden von den Studenten in den ersten 2 Jahren ihres Studiums absolviert und jeder biologisch gebildete Naturforscher kann die Verantwortung für den Unterricht irgendeiner dieser Gegenstände

übernehmen. Daher wird, wenn ein Lehrstuhl dieser Art frei wird nur gefragt: "Wer ist der beste biologisch interessierte Naturwissenschaftler, der verfügbar ist", ohne zu fordern, dass er Spezialfachkenntnisse auf dem Lehrgebiet besitzt.

So hat z.B. die New-York University nach dem Krieg den Biochemiker Ochoa auf den Lehrstuhl der Pharmakologie berufen, obwohl er sich garnicht fuer Pharmakologie interessiert und als dieser Lehrstuhl vor ein paar Jahren wiederum frei wurde, wurde er mit dem Mikrobiologen Bernard Davis besetzt, der sich auch nicht für Pharmakologie interessiert. Ähnlich wurde der Lehrstuhl für Pathologie vor ein paar Jahren mit dem Immunologen Lewis Thomas besetzt.

Zu dieser flexibeln Haltung der medizinischen Fakultäten kommt nun noch hinzu, die Haltung der naturwissenschaftlichen Fakultäten bei der Ernennung von Professoren in den Departements für Zoologie und Botanik. In diesen Departments werden eine Anzahl von verschiedenen biologischen Forschungsrichtungen gefördert, die kaum noch eine Ähnlichkeit mit der klassischen Zoologie oder Botanik haben. Als mich kürzlich Detlev Bronk fragte, wie man heute noch den "Zoologen" definieren könnte, da konnte ich nur antworten: "Ein Zoologe ist ein Biologe der nichts von Pflanzen versteht".

Es ist natürlich nicht anzunehmen, dass in der absehbaren Zukunft die medizinischen Fakultäten in Deutschland eine ähnliche Haltung einnehmen werden. Und die naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten werden wohl in Deutschland voraussichtlich auch weiterhin klassische Zoologen und Botaniker berufen.

Angesichts dieser Situation müsste man in Deutschland nach zwei Richtungen hin Massnahmen treffen:

1.) Die Deutsche Forschungsgemeinschaft sollte Stipendien Studenten zur Verfügung stellen, die biologische Spezialkurse im Sommer absolvieren wollen und diese Stipendien sollten Reisekosten, Lebenshaltungskosten und Teilnahmegebühren decken.

Beueglich der einzurichtenden Sommerkurse muss man sich vor Augen halten, dass für jede Spezialität ein Sommerkurs für das ganze Land genügt. Und es genügt sogar vielleicht, wenn man manche solcher Spezialkurse jeden zweiten Sommer abhält.

Zur Zeit kommen für solche Sommerkurse hauptsächlich die Universitäten Köln und Frankfurt und die Max-Planck-Institute für Biologie und für Virusforschung in Tübingen in Frage. Mit der Zeit werden sich voraussichtlich noch weitere Zentren entwickeln, die ~~bereit sein werden~~ *geeignet sind*, Sommerkurse abzuhalten.

Auf die Frage, wie man Studenten der Chemie, Physik und Medizin für Biologie interessieren könnte und wie man ihnen die Existenz solcher Sommerkurse bekannt geben sollte, möchte ich hier nicht eingehen.

Die beste Ausbildung für Studenten, die ernsthaft daran denken, später auf dem Gebiet der quantitativen Biologie Forschungsarbeit zu leisten, ist wohl die Ausbildung, die ein amerikanischer Student erhält, der an einer führenden Universität in physikalischer Chemie promoviert. An den meisten deutschen Universitäten ist es zur Zeit jedoch nicht möglich, ein Diplom in physikalischer Chemie zu erwerben und der Student muss ein Diplom in Chemie erwerben, um in physikalischer Chemie zu promovieren. Es wäre wünschenswert, dass wenigstens an einigen wenigen deutschen Universitäten ein Diplom in Physikalischer Chemie geboten wird und man könnte dann biologisch interessierte Studenten, die zunächst physikalische Chemie studieren wollen, auf diese Universitäten aufmerksam machen.

2.) Bei der jetzigen Haltung der naturwissenschaftlichen und medizinischen Fakultäten an deutschen Universitäten können auch begabte junge Leute, die auf dem Gebiet der quantitativen Biologie Forschungsarbeit leisten nicht auf eine Universitätskarriere rechnen. Wenn man nun verhindern will, dass die heranwachsende Generation von Biologen nach Amerika abwandert, so wird man Forschungsstellen für quantitativ orientierte Biologen ausserhalb der Universitäten schaffen müssen. Einstweilen wird es vermutlich genügen, die bestehenden Forschungsinstitute der Max-Planck-Gesellschaft zu vergrössern oder neue Forschungsinstitute innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft zu schaffen. Das Tempo einer solchen Expansion müsste mit dem Auftauchen von jungen, begabten Biologen Schritt halten.

Franz Fox

- 6 -

Auf die Frage, wie man Studenten der Chemie, Physik und Medizin für Biologie interessieren könnte und wie man ihnen die Existenz solcher Sommerkurse bekannt geben sollte, möchte ich hier nicht eingehen.

Die beste Ausbildung für Studenten, die ernsthaft daran denken, später auf dem Gebiet der quantitativen Biologie Forschungsarbeit zu leisten, ist wohl die Ausbildung, die ein amerikanischer Student erhält, der an einer führenden Universität im physikalischen Chemie promoviert. An den meisten deutschen Universitäten ist es zur Zeit jedoch nicht möglich, ein Diplom in physikalischer Chemie zu erwerben und der Student muss ein Diplom in Chemie erwerben, um in physikalischer Chemie zu promovieren. Es wäre wünschenswert, dass wenigstens an einigen wenigen deutschen Universitäten ein Diplom in physikalischer Chemie geboten wird und man könnte dann biologisch interessierte Studenten, die zunächst physikalische Chemie studieren wollen, auf diese Universitäten aufmerksam machen.

2.) Bei der jetzigen Haltung der naturwissenschaftlichen und medizinischen Fakultäten an deutschen Universitäten können auch begabte junge Leute, die auf dem Gebiet der quantitativen Biologie Forschungsarbeit leisten nicht auf eine Universitätskarriere rechnen. Wenn man nun verhindern will, dass die heranwachsende Generation von Biologen nach Amerika abwandert, so wird man Forschungsstellen für quantitative orientierte Biologen ausserhalb der Universitäten schaffen müssen. Ein Zweifel wird es vermutlich genügen, die bestehenden Forschungsanstalten der Max-Planck-Gesellschaft zu vergrössern oder neue Forschungsanstalten innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft zu schaffen. Das Tempo einer solchen Expansion müsste mit dem Aufstehen von jungen, begabten Biologen Schritt halten.

16. Dezember 1957

WELCHE METHODEN EIGNEN SICH ZUR FÖRDERUNG DER
BIOLOGISCHEN FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND ?

von Leo Szilard.

Es wird in Deutschland gegenwärtig viel über die Frage diskutiert, wie man die Ausbildung der Studenten an den Universitäten in Biologie verbessern könnte. In diesem Zusammenhang wird von einer Einführung einer Diplomprüfung für Studierende der Biologie geredet, zu deren Ablegung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiete der Mathematik, Physik und Chemie erforderlich sein sollen. Man hört auch Vorschläge, daß an allen Universitäten Lehrstühle für Genetik, Biochemie und Mikrobiologie errichtet werden sollen. Wenn diese Vorschläge durchführbar sind - es käme ja dabei auf die Finanzierung von insgesamt fast 60 neuen Lehrstühlen an - , so könnte man allenfalls erreichen, daß Studenten, die Lehramtskandidaten werden wollen, eine bessere Ausbildung in Biologie erhalten und daß eine kleine Anzahl von Diplombiologen in der pharmazeutischen Industrie Anstellung finden könnten.

Vom Standpunkt der Förderung der biologischen Forschung sind aber - soviel ich sehe - die empfohlenen Maßnahmen nicht die adequate Mittel zum Zweck. Es scheint mir, daß man von diesem Standpunkt aus sich folgendes vergegenwärtigen muß:

Es werden in der absehbaren Zukunft, selbst wenn man für eine adequate Ausbildung der Diplombiologen sorgt, die Anzahl der Biologen, die von der Industrie aufgenommen werden können, klein bleiben. Aus diesem Grunde werden sich für Naturwissenschaften begabte junge Leute, die nicht Lehramtskandidaten werden wollen, vom Studium der Biologie als Hauptfach fernhalten. Die moderne Biologie wird aber vermutlich als Forschungsgebiet in der nahen Zukunft sehr viel an Bedeutung gewinnen, und deswegen muß man sich fragen, von wo denn die Forscher auf diesem Gebiet herkommen sollen.

Die Erfahrung zeigt, daß die Voraussetzung für das Auftauchen einer größeren Anzahl von hervorragenden Forschern auf irgendeinem Gebiet der Naturwissenschaften nur gegeben ist, wenn die Mehrzahl der jungen Leute, die sich Kenntnisse

auf diesem Gebiet aneignen, in die Industrie abfließen können, sobald sie sich von der Mittelmäßigkeit ihrer Begabung überzeugt haben. Eine kleine Minderheit von etwa 10-20% wählt dann unter solchen Umständen die akademische Laufbahn und damit zugleich für viele Jahre hinaus ein geringeres Einkommen als in der Industrie geboten wird.

In der Biologie können diese Voraussetzungen auch erfüllt sein, wenn die jungen Leute, die sich für Biologie interessieren, ursprünglich Physik, Chemie oder Medizin studieren und sich nebenbei während ihres Studiums die notwendigen biologischen Kenntnisse erwerben. Nach Erlangen des Diploms in einem dieser broterwerbsfähigen Fächer werden die meisten dieser jungen Leute dann (vielleicht nach ein bis zwei Jahren biologischer Forschungsarbeit) als Chemiker, Physiker oder Mediziner im Wirtschaftsleben unterkommen, und nur die besonders Befähigten und Begeisterten werden ihrer unüberwindlichen Zuneigung zur Biologie erliegen und die Forscherlaufbahn ergreifen.

Ein ähnlicher Vorgang spielt sich zur Zeit in der Biologie in Amerika ab, und es ist deswegen ganz lehrreich, sich das amerikanische Beispiel etwas näher zu betrachten.

In den letzten 15 Jahren hat sich eine Art Revolution in der Biologie in Amerika abgespielt. Angefangen hat diese Revolution mit einer Invasion eines stagnierenden Wissenschaftszweiges, der Bakteriologie, durch Genetiker, Physiker und Chemiker und breitete sich dann von dort auch auf andere Wissenschaftszweige der Biologie aus. Man nennt diese neuartige Biologie, zur Zeit mehr oder weniger offiziell, Molekulare Biologie. Eine treffendere Bezeichnung wäre jedoch Quantitative Biologie, denn die Fortschritte, die man erzielt, kommen nicht von den Molekülen her, sondern von den jungen Wissenschaftlern, die sich nicht länger mit qualitativen Erwägungen zufrieden geben.

Es hat in Amerika etwa 15 Jahre gedauert, bis sich die Tore der biologischen Universitätsinstitute der führenden Universitäten für diese jungen Leute geöffnet haben. Bis dahin entwickelte sich diese neue Biologie vielfach unter dem

Schutz der physikalischen Institute, wo junge Physiker, die Biologen geworden sind, weiter Physik unterrichteten, jedoch experimentell auf biologischem Gebiet arbeiteten. Zur Zeit bedürfen in Amerika diese Biologen des Schutzes der physikalischen Institute nicht mehr.

Die Entwicklung wird sich aber auch weiterhin in Amerika, glaube ich, so abspielen, daß die meisten jungen Biologen dieser Sorte nicht aus der Gruppe der Biologie-Studierenden hervorgehen werden, sondern, daß ein kleiner Bruchteil derjenigen, die in Chemie oder Physik promovieren, oder ein Diplom in Medizin erwerben, nach ihrer Promotion zur Biologie übergehen. Der Grund hierfür ist die Tatsache, daß es selbst in Amerika, wo die pharmazeutische Industrie zur Zeit doch schon ziemlich bedeutend ist, auch für einen richtig ausgebildeten Biologen schwer ist, eine Stellung zu finden.

In der Biologie ist die Situation in Amerika in dieser Beziehung zur Zeit so ähnlich, wie sie etwa für die Physik in der ersten Hälfte des Jahrhunderts in Ungarn bestanden hat.

Kein vernünftiger Mensch studierte in Ungarn Physik. Praktisch alle bekannten ungarischen Physiker studierten Chemie, Maschinenbau, Elektrotechnik oder Medizin. Von denjenigen Studenten, die sich besonders für Physik interessierten, erkannte die große Mehrzahl mit der Zeit, daß ihre Fähigkeiten doch nicht für eine Forscherlaufbahn ausreichten und gingen dann nach Beendigung ihres Hochschulstudiums in die Industrie oder in die medizinische Praxis. Nur eine kleine Minderheit, die sich aus irgendeinem Grund für besonders begabt hielten, machten, nachdem sie das Studium beendet hatten, einen ernsthaften Versuch, Physiker zu werden.

Während es aber in Ungarn für diese Männer schwierig war, während des Studiums ihres Hauptfaches sich auch noch nebenbei ausreichende Kenntnisse in der Physik zu verschaffen und diejenigen, die den Übergang zur Physik erfolgreich bewältigten, in Ungarn keine Stellung finden konnten und auswandern mußten, ist in Amerika in dieser Beziehung die Situation derjenigen Studenten, die sich von der Biologie angezogen fühlen, wesentlich günstiger.

Im Laufe des letzten Jahres dachte die Universität von Illinois, Urbana/Illinois, daran

einen Studiengang für Biophysik einzurichten und es wurde eine kleine Konferenz einberufen, um sich darüber klar zu werden, was man in dieser Beziehung den Studenten empfehlen soll. Ich kam zu dieser Konferenz mit einer eintägigen Verspätung und als ich eintraf, sagten die anderen: "Wir wollen jetzt dem Szilard nicht sagen, was wir denken, er soll uns erst sagen, was er meint und dann werden wir ihm sagen, was wir ausgedacht haben". - Ich sagte darauf, daß die jungen Studenten, die sich für Biologie interessieren, als physikalische Chemiker promovieren sollen und sich die biologischen Spezialkenntnisse, die sie benötigen, während des Sommers durch Beteiligung an Spezialkursen, die zur Verfügung stehen, aneignen sollten. Innerhalb von ein oder zwei Jahren nach der Promotion werden die meisten dieser Studenten - eben diejenigen, die sich nicht besonders für reine Forschung eignen oder interessieren - dann vorziehen, eine hochbezahlte Stellung in der chemischen Industrie anzunehmen und eine kleine Minderheit, die sich von der Forschung stark angezogen fühlt, wird lieber als Biologe eine schlecht bezahlte Universitätsstellung akzeptieren. Es stellte sich dann heraus, daß die Anwesenden auf Grund ihrer vorangegangenen eintägigen Besprechung zu derselben Überzeugung gekommen sind.

Hierzu muß man allerdings folgendes über Amerika bemerken: Ein Student, der sich für Biochemie interessiert, kann einen intensiven Kursus im Sommer bei Stanley im Institut für Virusforschung in Berkely absolvieren. Er kann einen Sommerkursus über Mikrobiologie bei Van-Niel in Pacific Grove (Stanford University) absolvieren. Er kann im Sommer Kurse über Genetik von Bakterien und über Bakteriophagen in Cold-spring Harbour nehmen. Er kann im Sommer biologische Kurse verschiedener Art im Marine Biological Laboratory in Woodshole nehmen. Er kann an Spezialkursen über Gewebeskultur teilnehmen, die jeden Sommer von der Tissue Culture Association abgehalten werden (in den letzten 2 Jahren in Denver), etc.

Angesichts dieser Sachlage ist es in Amerika für einen Studenten der Physik, Chemie oder Medizin leicht, sich neben seinem Hauptfach auch noch biologische Spezialkenntnisse im Sommer zu erwerben.

Wenn er dann nach Abschluß seines Studiums eine Zeit lang in einem biologischen Laboratorium arbeitet, so stellt es sich gewöhnlich sehr bald heraus, ob seine Begabung für selbständige Forschung ausreicht, oder ob er besser daran ist, wenn er in seinem ursprünglichen Hauptfach als Chemiker, Physiker oder Mediziner berufstätig wird.

Die Mehrzahl wird in die Industrie oder in die medizinische Privatpraxis gehen und nur eine Minderheit wird bei der Forschung verbleiben. Für diese begabte Minderheit sind aber die Aussichten für ein Vorwärtskommen in der akademischen Karriere in Amerika dann auch sehr günstig.

Dies liegt in erster Linie daran, daß die Medical Schools der führenden Universitäten eine äußerst liberale Politik bei der Besetzung der Lehrstühle der Pharmakologie, Bakteriologie, Pathologie, Physiologie und Biochemie befolgen. Diese Lehrgegenstände werden von Studenten in den ersten 2 Jahren ihres Studiums absolviert und jeder biologisch gebildete Naturforscher kann die Verantwortung für den Unterricht irgendeiner dieser Gegenstände übernehmen. Daher wird, wenn ein Lehrstuhl dieser Art frei wird, nur gefragt: "Wer ist der beste biologisch interessierte Naturwissenschaftler, der verfügbar ist", ohne zu fordern, daß er Spezialfachkenntnisse auf dem Lehrgebiet besitzt.

So hat z.B. die New-York University nach dem Krieg den Biochemiker Ochoa auf den Lehrstuhl der Pharmakologie berufen, obwohl er sich gar nicht für Pharmakologie interessiert und als dieser Lehrstuhl vor ein paar Jahren wiederum frei wurde, wurde er mit dem Mikrobiologen Bernard Davis besetzt, der sich auch nicht für Pharmakologie interessiert. Ähnlich wurde der Lehrstuhl für Pathologie vor ein paar Jahren mit dem Immunologen Lewis Thomas besetzt.

Zu dieser flexiblen Haltung der medizinischen Fakultäten kommt nun noch hinzu, die Haltung der naturwissenschaftlichen Fakultäten bei der Ernennung von Professoren in den Departments für Zoologie und Botanik. In diesen Departments werden eine Anzahl von verschiedenen biologischen Forschungsrichtungen gefördert, die kaum noch eine Ähnlichkeit mit der klassischen Zoologie oder Botanik haben. Als mich kürzlich Detlev Bronk fragte, wie man heute noch den "Zoologen" definieren könnte, da konnte ich nur antworten: "Ein Zoologe ist ein Biologe, der nichts von Pflanzen versteht".

Es ist natürlich nicht anzunehmen, daß in der absehbaren Zukunft die medizinischen Fakultäten in Deutschland eine ähnliche Haltung einnehmen werden. Und die naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten werden wohl in Deutschland voraussichtlich auch weiterhin klassische Zoologen und Botaniker berufen.

Angesichts dieser Situation müßte man in Deutschland nach 2 Richtungen hin Maßnahmen treffen:

1.) Die Deutsche Forschungsgemeinschaft sollte Stipendien Studenten zur Verfügung stellen, die biologische Spezialkurse im Sommer absolvieren wollen und diese Stipendien sollten Reisekosten, Lebenshaltungskosten und Teilnahmegebühren decken.

Bezüglich der einzurichtenden Sommerkurse muß man sich vor Augen halten, daß für jede Spezialität eine Sommerkurs für das ganze Land genügt. Und es genügt sogar vielleicht, wenn man manche solcher Spezialkurse jeden zweiten Sommer abhält.

Zur Zeit kommen für solche Sommerkurse hauptsächlich die Universitäten Köln und Frankfurt und die Max-Planck-Institute für Biologie und für Virusforschung in Tübingen in Frage. Mit der Zeit werden sich voraussichtlich noch weitere Zentren entwickeln, die bereit sein werden, Sommerkurse abzuhalten.

Auf die Frage, wie man Studenten der Chemie, Physik und Medizin für Biologie interessieren könnte und wie man ihnen die Existenz solcher Sommerkurse bekannt geben sollte, möchte ich hier nicht eingehen.

Die beste Ausbildung für Studenten, die ernsthaft daran denken, später auf dem Gebiet der quantitativen Biologie Forschungsarbeit zu leisten, ist wohl die Ausbildung, die ein amerikanischer Student erhält, der an einer führenden Universität in physikalischer Chemie promoviert. An den meisten deutschen Universitäten ist es zur Zeit jedoch nicht möglich, ein Diplom in ~~Chemie~~ physikalischer Chemie zu erwerben, und der Student muß ein Diplom in Chemie erwerben, um in physikalischer Chemie zu promovieren. Es wäre wünschenswert, daß wenigstens an einigen wenigen deutschen Universitäten ein Diplom in physikalischer Chemie geboten wird und man könnte dann biologische interessierte Studenten, die zunächst physikalische Chemie studieren wollen, auf diese Universitäten auf-

merksam machen.

2.) Bei der jetzigen Haltung der naturwissenschaftlichen und medizinischen Fakultäten an deutschen Universitäten können auch begabte junge Leute, die auf dem Gebiet der quantitativen Biologie Forschungsarbeit leisten nicht auf eine Universitätskarriere rechnen. Wenn man nun verhindern will, daß die heranwachsende Generation von Biologen nach Amerika abwandert, so wird man Forschungsstellen für quantitative orientierte Biologen außerhalb der Universitäten schaffen müssen. Einstweilen wird es vermutlich genügen, die bestehenden Forschungsinstitute der Max-Planck-Gesellschaft zu vergrößern oder neue Forschungsinstitute innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft zu schaffen. Das Tempo einer solchen Expansion müßte mit dem Auftauchen von jungen, begabten Biologen Schritt halten.