

ces expériences a été jugé trop laborieux, et d'autre part les maîtres trouvent que le travail en équipe est trop souvent ennuyeux, insipide et peu fructueux.

Aux USA, une expérience pilote a été tentée en 1986 en première année d'université à Boston [1]. Le résultat semble un succès, mais pour y parvenir, il a fallu que tous les instructeurs assistent à tous les cours, même à ceux donnés par leurs collègues. Et ce n'est pas facile: le maître moyen a en général de la peine à accepter que ses collègues assistent à son cours. De plus il rechigne à 'perdre du temps' en allant suivre les cours des autres collègues.

En Norvège, un cours de sciences naturelles intégré (chimie, biologie et physique) a été introduit en 1979 dans les classes de la 7^{ème} année à la 10^{ème}, où il est toujours en vigueur. Selon *Vivi Ringnes* (Faculté d'Education à l'Université d'Oslo) le système marche cahin-caha, car on ne trouve pas assez de maîtres qualifiés pour enseigner les trois branches. Le résultat est que le maître choisit de traiter surtout la branche où il a été formé et néglige les autres. En 11^{ème} et 12^{ème} année, les sujets sont enseignés de façon séparée.

En France, on n'a jamais tenté une intégration Chimie, Biologie et Physique. *Maurice Chastrette* (professeur à l'Université de Lyon et président du Committee on the Teaching of Chemistry (IUPAC)) m'a écrit en date du 15.2.1993: 'Je ne crois pas qu'un tel projet soit réalisable à l'échelle du pays.'

Au Canada, un séminaire [2] a été consacré au problème de l'enseignement intégré. Les problèmes rencontrés sont triples. 1) Problèmes personnels. Les maîtres persuadés de la méthode pour leur branche manquent de conviction pour s'impliquer personnellement dans l'enseignement des autres branches. Il paraît particulièrement important d'envisager une rotation parmi les maîtres chargés des divers aspects enseignés. 2) Problèmes pédagogiques. Il s'avère difficile de traduire les plans en pratique, et de produire à longueur d'année assez de manipulations en laboratoire qui recouvrent autant la chimie que la biologie. 3) Problèmes financiers. Les modifications à apporter aux installations de laboratoire coûtent cher.

En Israël, un cours interdisciplinaire géologie et chimie pour gymnasiens [3] a été tenté en 1978, qui est centré sur la recherche et l'analyse de 12 échantillons de roches 'inconnues' du pays. Les maîtres concernés dans le pays ont dû suivre un cours de 30 h pour maîtriser le nouveau programme. Ce programme a rencontré un vif intérêt, mais ses auteurs doutaient, à l'époque, qu'il soit applicable à d'autres pays. Et même en Israël, il est vite apparu que trop rares sont les maîtres qui ont une formation suffisante pour se charger de ces programmes. Aujourd'hui, 15 ans plus tard, ces cours ont été transformés en option, disponibles après deux ans de cours séparés de chimie et biologie.

Une grande enquête a été effectuée aux USA dans les années 1980 parmi 50 écoles,

dont 34 ont essayé des cours intégrés de sciences naturelles [4]. Parmi toutes les réponses recueillies, il n'y a qu'un seul cas d'enthousiasme sans réserve. Parmi les 33 autres, on trouve des commentaires positifs du genre: 'La plupart des maîtres sont convaincus de la valeur de ces cours', ou 'les étudiants sont enthousiasmés par le contenu et l'organisation de tels cours'. Mais on cite 27 écoles qui ont introduit de tels cours, et les ont abandonnés ensuite. L'un des responsables qualifie même le résultat de 'désastreux'. Un autre trouve que 'l'organisation d'un tel cours cause beaucoup de difficultés, et donne des résultats discutables'. *Les écoles qui paraissent le plus favorables au sujet des cours intégrés sont les 16 écoles (sur 50) qui n'ont jamais essayé d'en introduire.* Cependant même dans ces écoles, on trouve des remarques de genre: 'Nous avons remarqué que des étudiants venant d'écoles ayant organisé des cours intégrés sont moins bien formés que ceux issus des voies traditionnelles'. L'auteur termine en disant que le succès d'un cours intégré dépend avant tout de l'enthousiasme des enseignants. Mais il faut un instructeur extraordinairement motivé et capable pour que son enseignement puisse atteindre le niveau d'un cours traditionnel.

[1] A.R. Garafalo et al., *J. Chem. Educ.* **1988**, *65*, 690.

[2] D.N. Harpp, *J. Chem. Educ.* **1975**, *52*, 31.

[3] P. Pezaro, *J. Chem. Educ.* **1978**, *55*, 383.

[4] H.M. Cartwright, *J. Chem. Educ.* **1980**, *57*, 309.

Chimia 49 (1995) 329-331
© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009-4293

Die Ausbildung zur Chemielehrkraft an der Universität Zürich [1]

Walter Summermatter*

1. Allgemeines zur Ausbildung

Im vorliegenden Artikel schildere ich aus meiner persönlichen Sicht als Fachdidaktiker an der Universität Zürich den Ausbildungsgang. Von Hochschule zu Hochschule bestehen mehr oder weniger

grosse Unterschiede, zum Beispiel variiert die Zahl der zu haltenden Übungslektionen sehr stark.

Der Ausbildungsweg besteht aus einem fachwissenschaftlichen und einem didaktisch-praktischen Teil. Das mit dem Diplom oder dem Doktorat abgeschlossene

Chemiestudium stellt den fachwissenschaftlichen Anteil dar. In dem vorliegenden Aufsatz wird aber nur auf die didaktisch-praktische und auf die fachdidaktische Ausbildung eingegangen. Der didaktische Teil gliedert sich in die 'Allgemeine Didaktik', 'Fachdidaktik' und den 'praktischen Teil'. Am Schluss der Ausbildung steht eine Prüfung. Den Erfolgreichen wird das 'Diplom für das höhere Lehramt' erteilt. Dieses stellt im Kanton Zürich die Voraussetzung für die Wahl zum Hauptlehrer an einer öffentlichen Mittelschule dar (*Tab. 1*).

Die *Allgemeine Didaktik* besteht aus einer Einführungsvorlesung, zwei weiteren Vorlesungen, welche aus einem wechselnden Angebot ausgewählt werden können.

*Korrespondenz: Dr. W. Summermatter
Kantonsschule Wiedikon
CH-8055 Zürich

ces expériences a été jugé trop laborieux, et d'autre part les maîtres trouvent que le travail en équipe est trop souvent ennuyeux, insipide et peu fructueux.

Aux USA, une expérience pilote a été tentée en 1986 en première année d'université à Boston [1]. Le résultat semble un succès, mais pour y parvenir, il a fallu que tous les instructeurs assistent à tous les cours, même à ceux donnés par leurs collègues. Et ce n'est pas facile: le maître moyen a en général de la peine à accepter que ses collègues assistent à son cours. De plus il rechigne à 'perdre du temps' en allant suivre les cours des autres collègues.

En Norvège, un cours de sciences naturelles intégré (chimie, biologie et physique) a été introduit en 1979 dans les classes de la 7^{ème} année à la 10^{ème}, où il est toujours en vigueur. Selon *Vivi Ringnes* (Faculté d'Education à l'Université d'Oslo) le système marche cahin-caha, car on ne trouve pas assez de maîtres qualifiés pour enseigner les trois branches. Le résultat est que le maître choisit de traiter surtout la branche où il a été formé et néglige les autres. En 11^{ème} et 12^{ème} année, les sujets sont enseignés de façon séparée.

En France, on n'a jamais tenté une intégration Chimie, Biologie et Physique. *Maurice Chastrette* (professeur à l'Université de Lyon et président du Committee on the Teaching of Chemistry (IUPAC)) m'a écrit en date du 15.2.1993: 'Je ne crois pas qu'un tel projet soit réalisable à l'échelle du pays.'

Au Canada, un séminaire [2] a été consacré au problème de l'enseignement intégré. Les problèmes rencontrés sont triples. 1) Problèmes personnels. Les maîtres persuadés de la méthode pour leur branche manquent de conviction pour s'impliquer personnellement dans l'enseignement des autres branches. Il paraît particulièrement important d'envisager une rotation parmi les maîtres chargés des divers aspects enseignés. 2) Problèmes pédagogiques. Il s'avère difficile de traduire les plans en pratique, et de produire à longueur d'année assez de manipulations en laboratoire qui recouvrent autant la chimie que la biologie. 3) Problèmes financiers. Les modifications à apporter aux installations de laboratoire coûtent cher.

En Israël, un cours interdisciplinaire géologie et chimie pour gymnasiens [3] a été tenté en 1978, qui est centré sur la recherche et l'analyse de 12 échantillons de roches 'inconnues' du pays. Les maîtres concernés dans le pays ont dû suivre un cours de 30 h pour maîtriser le nouveau programme. Ce programme a rencontré un vif intérêt, mais ses auteurs doutaient, à l'époque, qu'il soit applicable à d'autres pays. Et même en Israël, il est vite apparu que trop rares sont les maîtres qui ont une formation suffisante pour se charger de ces programmes. Aujourd'hui, 15 ans plus tard, ces cours ont été transformés en option, disponibles après deux ans de cours séparés de chimie et biologie.

Une grande enquête a été effectuée aux USA dans les années 1980 parmi 50 écoles,

dont 34 ont essayé des cours intégrés de sciences naturelles [4]. Parmi toutes les réponses recueillies, il n'y a qu'un seul cas d'enthousiasme sans réserve. Parmi les 33 autres, on trouve des commentaires positifs du genre: 'La plupart des maîtres sont convaincus de la valeur de ces cours', ou 'les étudiants sont enthousiasmés par le contenu et l'organisation de tels cours'. Mais on cite 27 écoles qui ont introduit de tels cours, et les ont abandonnés ensuite. L'un des responsables qualifie même le résultat de 'désastreux'. Un autre trouve que 'l'organisation d'un tel cours cause beaucoup de difficultés, et donne des résultats discutables'. *Les écoles qui paraissent le plus favorables au sujet des cours intégrés sont les 16 écoles (sur 50) qui n'ont jamais essayé d'en introduire.* Cependant même dans ces écoles, on trouve des remarques de genre: 'Nous avons remarqué que des étudiants venant d'écoles ayant organisé des cours intégrés sont moins bien formés que ceux issus des voies traditionnelles'. L'auteur termine en disant que le succès d'un cours intégré dépend avant tout de l'enthousiasme des enseignants. Mais il faut un instructeur extraordinairement motivé et capable pour que son enseignement puisse atteindre le niveau d'un cours traditionnel.

[1] A.R. Garafalo et al., *J. Chem. Educ.* **1988**, *65*, 690.

[2] D.N. Harpp, *J. Chem. Educ.* **1975**, *52*, 31.

[3] P. Pezaro, *J. Chem. Educ.* **1978**, *55*, 383.

[4] H.M. Cartwright, *J. Chem. Educ.* **1980**, *57*, 309.

Chimia 49 (1995) 329–331
© Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
ISSN 0009–4293

Die Ausbildung zur Chemielehrkraft an der Universität Zürich [1]

Walter Summermatter*

1. Allgemeines zur Ausbildung

Im vorliegenden Artikel schildere ich aus meiner persönlichen Sicht als Fachdidaktiker an der Universität Zürich den Ausbildungsgang. Von Hochschule zu Hochschule bestehen mehr oder weniger

grosse Unterschiede, zum Beispiel variiert die Zahl der zu haltenden Übungslektionen sehr stark.

Der Ausbildungsweg besteht aus einem fachwissenschaftlichen und einem didaktisch-praktischen Teil. Das mit dem Diplom oder dem Doktorat abgeschlosse-

ne Chemiestudium stellt den fachwissenschaftlichen Anteil dar. In dem vorliegenden Aufsatz wird aber nur auf die didaktisch-praktische und auf die fachdidaktische Ausbildung eingegangen. Der didaktische Teil gliedert sich in die 'Allgemeine Didaktik', 'Fachdidaktik' und den 'praktischen Teil'. Am Schluss der Ausbildung steht eine Prüfung. Den Erfolgreichen wird das 'Diplom für das höhere Lehramt' erteilt. Dieses stellt im Kanton Zürich die Voraussetzung für die Wahl zum Hauptlehrer an einer öffentlichen Mittelschule dar (*Tab. 1*).

Die *Allgemeine Didaktik* besteht aus einer Einführungsvorlesung, zwei weiteren Vorlesungen, welche aus einem wechselnden Angebot ausgewählt werden können.

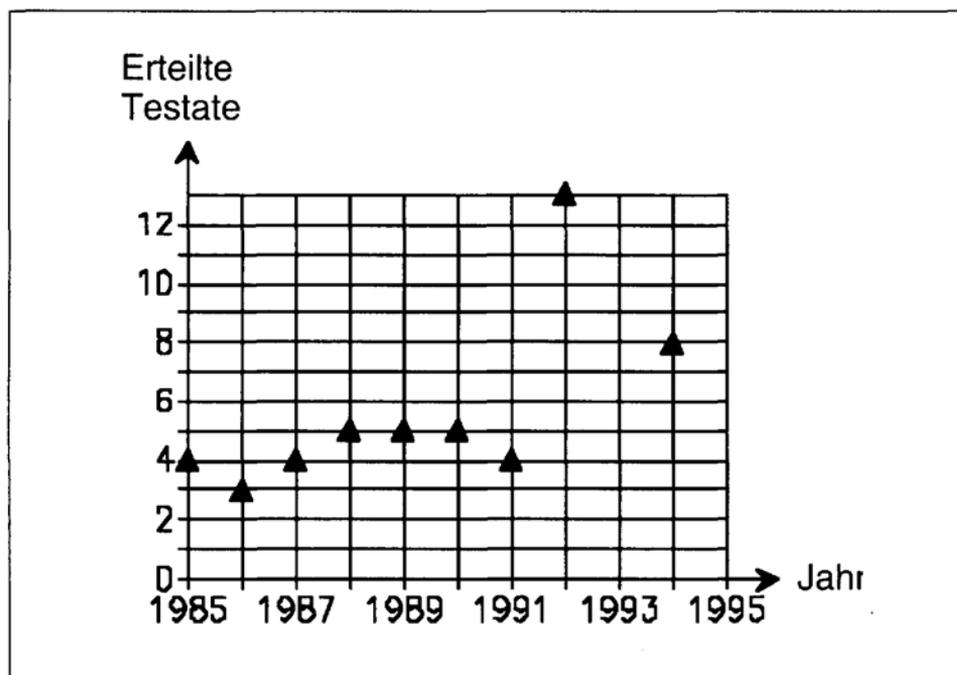
*Korrespondenz: Dr. W. Summermatter
Kantonsschule Wiedikon
CH-8055 Zürich

Tab. 1. Gliederung der didaktisch-praktischen Ausbildung

Allgemeine Didaktik	Fachdidaktik	Praktische Ausbildung
Einführungsvorlesung		
2 Vorlesungen (z.B. Didaktik und Lerntheorie, Didaktik und Unterrichtsdisziplin) Vorlesung 'Psychologie des Jugendalters'	Spezielle Didaktik des Chemieunterrichtes Experimentieren im Chemieunterricht	5 Übungslektionen
		Grosses Unterrichtspraktikum
Kolloquium für Diplomkandidaten		
Diplomprüfung für das höhere Lehramt		

Tab. 2. Inhalte der Vorlesung 'Fachdidaktik des Chemieunterrichtes'

Teil A: Stoffprogramm
Vorstellung eines Stoffprogrammes Schwerpunkte: Atommodelle, Gleichgewichte, Bezug zur Technik und zur Umwelt Vergleich von Lehrbüchern, Rahmenlehrplan, Lehrpläne von Schulen, Maturitäts-Reglement
Teil B: Bestimmte didaktische Probleme des Chemieunterrichtes
Unterrichtsformen Hausaufgaben, Prüfungen und Maturprüfungen Experimente und Praktikum Sicherheitsaspekte: Assistent/in und Chemikalien Das 'Image' der Chemie Die 'Chemie' als Arbeitgeber, Sündenbock usw. Betriebsbesichtigungen und Exkursionen
Teil C: Übungslektionen
Vorbereitung und Beurteilung einer Lektion Die besondere Lektion: Die Prüfungs- und Probelektion



Figur. Zahl der erteilten Testate (Vorlesung 'Fachdidaktik für den Chemieunterricht' an der Universität Zürich)

nen und einer Vorlesung über die 'Psychologie des Jugendalters'. Unmittelbar vor der Diplomprüfung muss noch das 'Kolloquium für Diplomkandidaten' besucht werden.

Zur *Fachdidaktik* gehört eine zweisemestrige Vorlesung und ein einsemestriger Kurs über 'Experimentieren im Chemieunterricht'. Der Schreibende erteilt seit Herbst 1985 mit einem Unterbruch im Jahre 1993 die zweisemestrige Vorlesung *Fachdidaktik*. Die Zahl der Absolventen (*Fig.*) ist absolut gesehen nach wie vor klein, relativ betrachtet hat aber ab 1992 eine Zunahme stattgefunden, welche sicher im Zusammenhang mit der veränderten wirtschaftlichen Situation steht. Doch auch an den Schulen ist es heute schwieriger geworden, eine Lehrstelle zu finden. Bis ca. 1990 musste ich jeweils Schulleitern erklären, weshalb es nicht einfach sei, für einen kleinen Lehrauftrag eine gut ausgebildete und begabte Lehrkraft zu finden. Zur Zeit versuche ich, den Absolventen der Didaktikvorlesung darzulegen, wieso es schwierig ist, auch nur einen kleinen Lehrauftrag oder eine Stellvertretung zu finden.

In der *praktischen Ausbildung* müssen die Kandidaten fünf Übungslektionen im Zusammenhang mit der *Fachdidaktik-Vorlesung* erteilen. Im anschliessenden, grossen Unterrichtspraktikum sind es 24 Lektionen. Dieses hat die Aufgabe, die Kandidaten auf ihre zukünftige Unterrichtstätigkeit, aber auch auf die Diplomprüfung vorzubereiten. Die angehenden Lehrkräfte sammeln Erfahrungen mit dem Unterrichtsalltag, mit der Schülerpersönlichkeit, mit Experimenten usw. Sie haben während diesem Praktikum mindestens 24 Lektionen anderer Lehrkräfte als Hospitanten beizuwohnen.

2. Fachdidaktische Ausbildung

Für das Fach Chemie ist eine zweisemestrige Vorlesung zu zwei Wochenstunden und ein einsemestriger Kurs (ebenfalls zwei Wochenstunden) über Demonstrations- und Laborexperimente obligatorisch. Die zweisemestrige Vorlesung setzt sich aus einem theoretischen Teil, dem Erteilen von fünf Übungslektionen und dem Hospitieren von Lektionen des Didaktiklehrers und von anderen Kursteilnehmern zusammen (*Tab. 2*).

Der Teil A ist wohl der wichtigste Inhalt der *Fachdidaktik-Vorlesung*. Es geht hier vor allem darum, die angehenden Chemielehrkräfte in die Denkweise und Erfahrungswelt der Gymnasiasten einzuführen. Die 'Chemie der Mittelschule' hat

