

gondolatok roppant gazdagságára, melyet részben ép a kifogásolt körülmény tesz lehetővé, s ki kell emelnünk, hogy Bain pædagogiai fejtegetései, ha nem foglalódnak is rendszerbe, pszichológiailag nagyon szilárdan meg vannak alapozva, sőt, amennyiben a gondolat sohasem szenved erőszakot a rendszer kedvéért, talán még nyernek meggyőző erőben. Baint csak úgy ítélni lehetjük meg igazságosan, ha benne nagy összefoglalót, egy pædagogiai iránynak következetes végiggondolóját látjuk. Ily szempontból tekintve a magyar olvasó különösen nagy haszonnal forgathatja a Neveléstudományt. A magyar pædagogiai gondolkodás eddigelé nagy mértékben a kontinentális pædagiától függött; a Neveléstudományból új szempontokat meríthet a gondolkodás egyoldalúságának ellensúlyozására.

Dr. SZEMERE SAMU.

REFORMTÖREKVVÉSEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI OKTATÁS TERÉN.

(Harmadik, befejező közlemény.)

V. Tanárképzés.

Talán nincs terület az iskolán kívül, amelyen valamely reform-eszme megvalósulása oly kevésbé függne attól, hogy akad-e ember, aki azt az eszmét felveti, hanem sorsa aszerint alakul, hogy lesznek-e olyanok, akik helyesen értelmezve véghez is viszik, amit a tervező célravezetőnek hirdet. Láttuk az előbbieik során, hogy milyen jelentős haladást, fontos eredményeket várhatunk a nevelés terén, ha a természettudományok oktatását teljesen a tanulók öntevékenységre építjük, említettük, hogy ennek a gondolatnak a megvalósításához már negyedszázaddal ezelőtt hozzáfogtak Angliában és Amerikában, mindamelllett a várt eredménytől még ott is jó messze vannak, mert a tanítói kar képzettsége általában alacsony és így képtelen a helyes alapeszme tökéletes keresztülvitelére. Megértjük tehát a német reformbizottságnak azt a törekvését, hogy nem elégedett meg a reformtörekvések kifejtésével, hanem igyekezett megállapítani azt is, hogyan lehetne a tanárokat ezen törekvések megvalósítására képessé tenni. A megállapodások elseje az volt, hogy a tanár képzettségének épúgy mint a középiskolai munkának elengedhetetlen kelléke az intenzitás, a terjedelem rovására. Ezért a matematikai és természettudományi szakokat két csoportra kell osztani, úgy hogy az egyik csoport a matematikát és a fizikát, a másik a chemiát és a biológiai szakokat foglalja magába.

Az egyetemi előadások ellen ma az a kifogás, hogy egyik részük nagyon szűk körre terjeszkedik, ennek megfelelőleg túlságosan részletező, míg a másik részük nagyon is elemi, újat alig nyújt, ennél fogva nem vonzza a hallgatókat. Szükséges már most különbséget tenni a mindenkire vonatkozó, közös alapot adó általános — és az egyéni fejlődés érdekeit szolgáló speciális tanulmányok közt. Az előbbieknek egy-egy egész tanulmánykört kell felölelniök, de csak általános jelentőségű tényeken és problémákon kell áttekintést nyújtaniok és főleg a vezető elveket, alaptételeket kell ismertetniök, kerülve a részletekben való elmerülést. Ezeknek hat féléven át meg kell adniok azt az elméleti képzést, amelyet a tanárvizsgálatok minden jelölttől megkövetelnek. A praktikus képzés érdekében kezdettől fogva kell mellettük szerepelni megfelelő gyakorlatoknak és szemináriumoknak, a chemia-biológiai csoport hallgatói számára pedig kirándulásokat is kell rendezni. Általában tekintettel kell lenni a természettudományok gyakorlati, technikai alkalmazására is, úgy hogy ez a hat félév alatt végzett egyetemi munka vesse meg az alapját annak, hogy a jelölt meg tudjon majd felelni a tanári hivatás minden kívánalmának. Hallgatni kell természetesen a szaktárgyakon kívül az általános műveltséget szolgáló előadásokat is, a filozófiát és a pädagogia történetét. Az előadások egymásutánjára nézve a bizottság a következő tervezetet ajánlja.

(A táblázatot lásd a 647. oldalon.)

A speciális tanulmányok feladata az egyéni fejlődés biztosítása, ezért megválasztásukban a jelölteknek teljes szabadsággal kell eljárniok. Célja ezeknek a tanulmányoknak első sorban a szaktanulmányok valamely külön területén az ismeretek bővítése, a részletekbe való behatolás útján, azonban esetleg arra is szolgálhatnak, hogy a jelölt tanulmányai a rokonszakok valamelyikére is kiterjedjenek. A physikusoknak legközelebb esik a chemia; mindkét szakcsoport jelöltjeire nézve egyaránt célszerű, ha a földrajzból vagy a filozófiából szereznek alaposabb ismereteket. A szaktanulmányok elmélyítése és az önálló munkásságra való képesség megszerzése szempontjából hasznos, ha a jelölt egyetemi tanulmányainak befejezése után néhány évet tölt asszisztensi állásban.

A tanárvizsgálatokon Németországban is szerepelnek olyan tárgyak, amelyekből való kérdezés az érettségi vizsgálat ismétlése. Ezek teljesen feleslegesek, ép ezért a reformbizottság azt ajánlja, hogy ezeket teljesen mellőzzék. Viszont a szaktanulmányok tekintetében a vizsgák színvonalát emelni kell és közelebb kell hozni ezeket a vizsgálatokat a jelölt későbbi hivatásához. A matematika-physikai szak-

Félév	Általános tanulmányok	Szaktanulmányok (I. szakcsoport)	Szaktanulmányok (II. szakcsoport)
I.		Differenciál- és integrálszámítás I. Analitikai geometria. Kísérleti physika I. Gyakorlatok, praktikumok. Seminariumok.	Kísérleti chemia I. Kísérleti physika I. Az edényes növények alaktana és rendszertana kirándulásokkal. Gyakorlatok, praktikumok és seminariumok.
II.		Differenciál- és integrálszámítás II. Ábrázoló geometria (projektív geometriával). Kísérleti physika II. Gyakorlatok. Praktikumok. Seminariumok.	Kísérleti chemia II. Kísérleti physika II. Növények anatómiája és physiologiája. Gyakorlatok, praktikumok és seminariumok.
III.		Differenciálegyenletek. Elemi mechanika graphikus és számítómódszerekkel. Bevezetés a chemiába. Gyakorlatok. Praktikumok és seminariumok.	Ásványtan. Általános geológia. Rendszeres zoologia kirándulásokkal. Gyakorlatok, praktikumok és seminariumok.
IV.	Philosophia és pedagógia története	Algebra számelmélettel. Görbék és felületek. Felsőbb mechanika. Gyakorlatok. Praktikumok és seminariumok.	(Physikai chemia). Kryptogamák tana kirándulásokkal. Az alsóbbrendű állatok biológiájának kiszemelt fejezete. Gyakorlatok, praktikumok és seminariumok.
V.	Logika	Függvénytan. Mérések tana. Valószínűségszámítás. Elméleti physika I. Gyakorlatok. Praktikumok és seminariumok.	(Technológiai chemia). Történeti geológia kirándulásokkal. Összehasonlító állattanatomia és physiologia. Gyakorlatok, praktikumok és seminariumok.
VI.	Lélektan	Összefoglaló elméleti matematikai előadás. Astronomia és geophysika. Elméleti physika II. Gyakorlatok. Praktikumok és seminariumok.	Általános biologia. Állatok és növények földrajzi eloszlása. Palaeontologia. Embertan, tekintettel a történet előtti korokra is. Az ember anatómiája és physiologiája. Gyakorlatok, praktikumok és seminariumok.

csoporthoz ki kell terjeszkedni az alkalmazásokra, különösen az asztronómiára és a geophysikára, a másik szakcsoportban pedig az ásványtant nem a kémiával együtt kell kérdezni, hanem a geológiával kapcsolatban. Főleg azonban mindkét szakcsoportban arra kell törekedni, hogy a jelöltek egyéni tevékenysége kellő figyelemben részesüljön. Tegyenek tanúságot arról, hogy részt vettek a gyakorlatokon, szemináriumi munkában stb.

Az egyetemi tanulmányok kiegészítése oly irányban, hogy a jelöltek bevezetést nyerjenek a tanári munkásság gyakorlati részébe, a középiskolák pädagogiai szemináriumainak a feladata. Itt kell a jelölteknek megismerkedniök az oktatás szolgálatában álló eszközök, készülékek használatával, itt kell megtanulniök a tanulók gyakorlatainak rendezését és vezetését. Szakjuk követelményein kívül meg kell ismerkedniök általában a tanári hivatás feladataival. E célból az iskolai egészségtanba bevezető előadást lát a bizottság többek közt szükségesnek.

Ilyen szemináriumok az előbbi követelményeknek csak megfelelő gyűjteményekkel jól felszerelt és a szakirodalomra, továbbá a pädagogiára kiterjeszkedő könyvtárral rendelkező iskoláknál felelhetnek meg. Ilyen könyvtárnak tutajdonkép minden intézetnél kellene lennie nemcsak a jelöltek szempontjából, de különösen a tanárok továbbképzése érdekében. A tanárok továbbképzése céljából Németországban másfél évtized óta rendeznek szünidei tanfolyamokat, csak az kell, hogy az iskolafenntartók megkönnyítsék működő tanároknak az ezeken való részvételt. Ezenfelül azonban szükséges, hogy időnkint egy-egy félévi szabadságot kapjon minden tanár, mert csak így lehet az egyetem és a középiskola munkásai között a kapcsolatot állandósítani.

VI. Hazai viszonyok.

Áttekintettük azokat a jelentősebb kívánságokat, amelyeket a külföldi reformmozgalmak felszínre hoztak és most befejezésül felvethetjük a legfontosabb kérdést, hogyan állanak a viszonyok a természettudományi oktatást illetőleg nálunk, milyen okulást meríthetünk ezekből a felmerült kívánságokból. Nem akarjuk itt most az esetleges szükségleteket pontosan megállapítani, mert ilyen megállapításnak csak úgy van értelme, ha egyúttal azt is megmondjuk, hogyan lehet ezeket a szükségleteket kielégíteni, erre pedig nem tarthatom magamat illetékesnek, meg nem is volna ez valami könnyű dolog. Ezért csak néhány megjegyzésre fogok szorítkozni.

Az első tárgy, amely felé figyelmünket fordítani kell, a biológiai szakok tanítása. Talán Reinke kifakadása, amelyet dolgozatunk elején

idéztünk, túlzottnak mondható a németországi viszonyokra nézve is, ránk azonban semmi esetre sem vonatkozhatnak, mert természetrajzi oktatásunk tekintetbe veszi a biológiai szempontokat, nem elégszik meg az élő természet leíró tárgyalásával, hanem megközelíti legalább a magyarázó tárgyalást is. Középiskoláink tehát nem bocsátják ki falaik közül a növendékeket anélkül, hogy fogalmuk ne volna a sejtről, az alapvető physiológiai folyamatokról. Más kérdés azonban, hogy mennyire lehet ez a tanítás eredményes, mert a természetrajzi oktatásnak nálunk is korán vége szakad, úgy hogy a physiológiát és az anatómiát alaposan, eredményre számítással alig lehet tanítani. Az új tanterv a gymnasiumban úgy akart segíteni a helyzeten, hogy a chemiát két részletben vette fel. Az első részlet a negyedik osztályban a physiologia alapvetésére szolgál, a második részlet a hatodik osztályban az ásványtan tanításának segítésére való. Világos dolog, hogy így gymnasiumi oktatásunk a chemiai ismeretekből nagyon keveset tud nyújtani, mert ha a tanár erre akarja fektetni a főszűlyt, vagy a növénytan, vagy az ásványtan szenved rövidséget. Másrésztől azonban ez nem oldja meg a biológiai oktatás kérdését sem, mert egyrésztől a physiologiai és anatómiai tanításnak physikai ismeretekre is van szüksége, másrésztől pedig a chemia tanításának is megelőző physikai tanításon kellene felépülnie. Gymnasiumi utasításaink is érzik ezt a hiányt, legalább arra mutatnak a következő megjegyzései: «A chemiának, főképen a növénytanban, csak alárendelt szerep juthat a tanításának csupán annyiban és oly terjedelemben lehet helye, amennyiben rá a növénytan szükségére van. Tényleg nemcsak chemiát, hanem esetleg éppen annyi physikát is kell majd tanítanunk, mert a tanulónak bizonyos physikai előismeretekre is szüksége van, melyeket szintén nem hozhat fel magával a negyedik osztályba».

Hasonló nehézségek merülnek fel a reáliskolában is, ahol az ötödik és hatodik osztály physiologiai és anatómiai tanításának azokra a chemiai ismeretekre kell támaszkodnia, amelyeket a tanulók esetleg csak a hetedik osztály folyamán sajátíthatnak el, mert a szerves chemia csak itt kerül szóba. Itt azonban legalább a physikai előismeretek nem hiányoznak teljesen. A természetrajz tanításáról még csak annyit jegyzek meg, hogy a gymnasiumban a rendszertan aránylag kevés figyelemben részesül és az embertanról csak az állattan keretében esik szó, de egészségügyi ismeretek nyújtására itt aligha van alkalom.

A chemiáról már láttuk, hogy a gymnasiumban physikai előkészítés nélkül és igen kis mértékben szerepel. Hiánya a reáliskolában is, hogy a physikai chemiára alig terjeszkedik ki, sőt az is vita tárgya lehet, célszerű volt-e itt az ásványtant és a geológiát egészen a

chemiába olvasztani. A physikai tanításnak főhiánya, hogy előkészítés nélkül szerepel a két utolsó osztályban.

Methodikus tekintetben a reformmozgalom nem lephet meg bennünket a felvetett eszmék ujságával, de ha régi eszméket újra meg újra hangoztatni kell, ez csak azt jelenti, hogy azok az eszmék még mindig nem valósultak meg. És ebben a tekintetben tehetjük mi is a legtöbbet. Igyekezzünk a meglevő keretek közt is megvalósítani ezeket a régen felvetett eszméket, hogy a magunk részéről megtegyünk mindent a nemzeti nevelésügy fejlesztésére. Amint említettük, a tanítás módjára vonatkozó kívánságok vezető gondolata az önmunkásság elvének tökéletes érvényre juttatása, már pedig ennek a gondolatnak a hangoztatása nálunk sem ujság. Salamon Ferenc «az önerőn való dolgozásban látja kitűzve középiskoláink célját, mert minden tudományszak egyaránt nevelő erejű s nem is sokat különbözik, ha úgy juttatjuk hozzá a növendéket, hogy maga szerzi meg». A gyakorló gymnasium is az iskolai munkásság legfőbb vezető elvei közé sorozza a tudatos önmunkásság gondolatát. Gymnasiumi utasításaink pedig ezt kívánják a tanártól: «... semmit sem szabad elvonnia növendékei önmunkássága elől. Maga semmit se végezzen, amit valamely tanulóval szintoly helyesen és jól elvégeztethet. Tanítása inkább célok kitűzésében álljon, amelyeknek megoldásában a tanuló ifjúság szellemi erejét edzi és értelmét fejleszti.» Az öntevékenységi elv ilyen középponti szerepének felismerése mellett természetes, hogy mindenütt kellő nyomatékkal kiemelik a szemléltetés fontosságát is: «multhatatlanul szükséges — olvassuk az utasításokban —, hogy a megfigyeltetésre kiszemelt tárgy minden tanuló előtt csakugyan ott legyen s hogy a kezében tartott példányt egyénileg szemlélhesse». Az anyag beszerzésére nézve már nem találunk ilyen határozott útmutatást, sőt a tények azt mutatják, hogy az utasítások ugyan a legeszményibb megoldásnak tartják, hogy ha az iskola e célra berendezett kertjében termelhetné a tanításban szükséges növényeket, de amikor új építkezésekről van szó, még akkor sem történik gondoskodás arról, hogy közelebb jussunk ehhez az eszményi megoldáshoz, legalább én nem tudok ilyen gondoskodásról. Ilyen körülmények között nem kell csodálkoznunk azon, ha egy újabban megjelent könyvben is a következő passzokat találjuk:

«Abiturensaik nem látnak meg semmit. Nem kíváncsiak a valóságra. Nem veszik észre jellemző vonásait. Szemléleteik erőtlenek. Mindig csak szavakon és gondolatokon jár az eszük, inkább szavakon, mint gondolatokon. Mikor és hol jutnak a mi ifjaink a szemléléshez? Még a természettudományokban is sietni kell a törvények, okok, elemek ismeretéhez, nem érünk rá a szemléletnél hosszan időzni.» (Alexander: A művészet.)

A szemléltetésnél sokkal mostohább elbánásban van részük a tanulók laboratoriumi munkájának, amelyeket a gymnasiumi utasítások csak a physikai oktatással kapcsolatban tartanak szükségesnek, de itt is csak az önként jelentkező tanulók számára, arról azonban szó sincs, hogy a laboratoriumi módszert tegyék a természettudományi oktatás gerincévé. Alig hihetjük, hogy az utasítások szerkesztői ne érezték volna ezeknek a gyakorlatoknak a nevelés szempontjából való rendkívüli fontosságát, de valószínűleg látták azokat a nehézségeket, amelyekkel bevezetésük jár és mivel a mai viszonyokon változtatni nem állott módjukban, kénytelenek voltak az iskola igényeit lejjebb szállítani. Mert két igen nevezetes gátja van annak, hogy nálunk a gyakorlatokat nem lehet az iskolai munka alapjává, kiindulópontjává tenni, amelyek közül aránylag kisebb az, hogy szertáraink berendezése és évi javadalmazása nem felel meg a laboratoriumi módszer igényeinek. Sokkal fontosabb akadály a másik, amely az iskola minden nevelőtevékenységét az eredménytelenség veszedelmével fenyegeti és szinte lehetetlenné teszi azt, hogy az iskola nevelőintézmény lehessen, az osztályok zsúfoltsága. Az amerikaiak és az angolok 10—12 tanulót eresztenek egyszerre a laboratoriumba, mert jól tudják, hogy a tanár csak így kísérheti figyelemmel mindegyikük munkáját, csak így remélheti, hogy fáradozásainak lesz eredménye, mert növendékei a természet igaz szeretetével és megértésének alapjaival keblökben hagyják el az iskolát. De mit csinálnánk mi a mi 60—70 tanulószálainkkal? Itt tehát megint csak oda jutunk, ahova minden nevelésügyi kérdés vezet: ha azt akarjuk, hogy a középiskola csak valamennyire is meg tudjon felelni nevelő feladatának, első teendők az osztályok zsúfoltságának megszüntetése legyen. Amikor a középiskolai törvény megalkotói olyan magasan állapították meg az osztályok létszámának maximumát, nem iktatták egyúttal törvénybe azt is, hogy ezt a maximumot okvetlenül el kell érni vagy épenséggel túllépni, pedig a tapasztalatok ezt a látszatot keltik. Nekünk, akik a nevelőmunkásság szolgálatának szenteljük életünket, minden alkalmat meg kell ragadnunk arra, hogy ennek a nagy akadálnak az elhárításáról gondoskodjunk. Azt hiszem, hogy az igazgatók e tekintetben sokat tehetnek nemcsak a maguk körében, hanem főképen az igazgatói értekezleteken is.

Hogy a tanulók gyakorlataira visszatérjünk, nem hallgathatjuk el, hogy ez a kérdés nálunk fejlődőben van, bár nekem csak a physikai gyakorlatokra vonatkozólag vannak határozottabb értesüléseim. Néhány évvel ezelőtt a kérdés a középiskolai tanáregyesületben volt napirenden és az akkori tárgyalás öröndetes eredménye volt, hogy egyrészt a miniszterium némi érdeklődést mutatott a kérdés iránt, bár

ez az érdeklődés azóta látszólag megszűnt, másrészt azonban akadtak lelkes tanárok, akik a maguk részéről igyekeztek megtenni, ami módjukban állott és a rendkívül sok fáradság mellett is bevezették a gyakorlatokat. Amennyire ezeket figyelemmel tudtam kísérni, mindenütt az volt a tapasztalat, hogy a tanulók nagy kedvvel dolgoznak, ennek következtében érdeklődésük emelkedik és az oktatás eredményesebb lesz. Mennél többen fogják a fennálló akadályok mellett is követni a lelkes kezdeményezők példáját, annál szebb jövőt jósolhatunk középiskolai természettudományi oktatásának. Chemiai gyakorlatok szintén szokásosak egyes reáliskolákban.

A tanulók gyakorlatainak példája is azt mutatja, hogy a tanterv esetleges apró gyengeségeit sem érzi meg az iskola, ha lelkes, jól képzett tanerőkről gondoskodunk. Hogy e tekintetben sok javításra van szükség, arra alig idézhetnénk erősebb tanúságot, mint utasításainkat, amelyekben a következőket találjuk:

«A tapasztalás is azt mutatja, hogy középiskoláink tanárai nem mindig veszik kellően számba az ifjú lélek szükségleteit és erejét s különösen nem képesek az összes osztályt eleven öntevékenységekben foglalkoztatni!» Sok hiánya van tanárképzésünknek, de ezek közül csak néhányra mutathatok itt rá. Az egyetemi tanulmányok sokszor alig vannak tekintettel a jelöltek későbbi hivatására, különösen gyakorlati oldala szempontjából. Amíg ugyanis egyrészt a természettudományi tárgyak gyakorlati alkalmazásai és iskolai tárgyalása nagyon kevés figyelemben részesülnek, másrészt a ma működő tanárságnak legalább 70—80 százaléka minden bevezetés nélkül jutott a tanári hivatás gyakorlatába és bár most már kötelezzük a jelölteket arra, hogy ilyen bevezetés céljából egy évet valamelyik működő tanár mellett töltsenek el, nincsen semminemű intézményes biztosítéka annak, hogy a jelölteknek a gyakorlati évben tényleg alapos bevezetésben lesz részük. Nagyon keveset teszünk a tanárok továbbképzése ügyében is. Az korántsem elegendő, hogy néhányan felkereshetik a külföldi egyetemeket szakképzettségük gyarapítása céljából és meglátogathatnak külföldi iskolákat, hogy az ott szokásos eljárásokból okulást merítsenek. A tanárnak állandóan lépést kell tartania szaktudománya haladásával, a tanító eljárások fejlődésével. Ezt a célt szolgálják alkalmasan berendezett szüneti tanfolyamok és időnként szabadságolások egy-egy félévre.

Az osztályok zsúfoltságának megszüntetése mellett tehát első teendőnk tanárképzésünk javítása lesz. E téren remélhetünk is sikert, mert az alapok megvannak, csak fel kell tudnunk használni, hogy rájuk építhessünk. És ha majd sikerülni fog tanárképzésünket annyira megjavítani, hogy minden tanár nemcsak tudatában lesz a hivatásá-

val járó köteleességeknek, de képes is lesz ezeknek a köteleességeknek a teljesítésére, akkor remélhetjük, hogy a középiskola igazi nevelő-intézmény lesz, amely növendékeit kellő mértékben előkészíti a nemzet művelődési munkájának nagyarányú folytatására.

Irodalom.

- H. E. Armstrong*, On the Heuristic Method. London 1898.
 — The Teaching of Scientific Method. London 1903.
Board of Education of the English Government, Special Reports on Educational Subjects.
Friedrich Dannemann, Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktisch-heuristischer Grundlage. Hannover 1907.
Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung, ihre Ziele I. Teil. Leipzig 1907.
C. W. Eliot, Educational Reform. New-York 1898.
Karl T. Fischer, Der naturwissenschaftliche Unterricht in England. Leipzig 1902.
 — Der naturwissenschaftliche Unterricht bei uns und im Auslande. Berlin 1905.
A. Gutzmer, Die Tätigkeit der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Leipzig 1908.
Handbuch, für Lehrer höherer Schulen Leipzig 1906.
Ewald Horn, Das höhere Schulwesen der Staaten Europas. 2. Auflage. Berlin 1907.
Huxley, Science and Education. Collected Essays, Vol. III. London 1893.
F. Klein und E. Riecke, Über angewandte Mathematik und Physik in ihrer Bedeutung für den Unterricht an den höheren Schulen. Leipzig 1900.
 — Neue Beiträge zur Frage des mathematischen und Physikalischen Unterrichts an den höheren Schulen. Leipzig 1904.
W. Lexis, Die Reform des höheren Schulwesens in Preussen. Halle 1902.
E. Mach, Über den relativen Bildungswert der philologischen und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer. Wien 1908.
H. Morsch, Das höhere Lehramt in Deutschland und Österreich. Leipzig 1905.
Hugo Müller, Das höhere Schulwesen Deutschlands am Anfang des 20. Jahrhunderts. Stuttgart 1904.
Report of the Committee of the British Association, on the Present Methods of Teaching Chemistry. London 1889—91.
Report of the British Association. London 1881, 1895 etc.
Report of the Committee of Nine, of the New-York State Science Teacher Association. New-York 1900.
T. H. Russel, The Planning and Fitting up of Chemical and Physical Laboratories. London 1903.

- Bastian Schmid*, Der naturwissenschaftliche Unterricht und die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramts-kandidaten der Naturwissenschaften. Leipzig 1908.
- I. Sharpless*, English Education. New-York 1892.
- O. Schröder*, Die Ordnung des Studiums für das höhere Lehramt in Deutschland. Leipzig 1906.
- R. Threlfall*, On Laboratory Arts. London—New-York 1898.
- Max Verworn*, Über Fragen des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen. Leipzig.
- Beiträge zur Frage des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Jena 1904.
- A. Wettstein*, Der naturwissenschaftliche Unterricht an den österreichischen Mittelschulen. Wien 1908.
- L'enseignement des sciences mathématiques et des sciences physiques. Paris 1904.
- K. O. Börner*, Allgemeine Biologie in Versuchen. Hamburg 1909.
- P. Chauvet*, L'enseignement pratique des sciences naturelles. Paris 1909.
- P. Claussen*, Pflanzenphysiologische Versuche und Demonstrationen für die Schule. Leipzig 1904.
- W. Detmer*, Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum 3. Auflage. Jena 1909.
- Erdmann*, Geschichte der Entwicklung und Methodik der biologischen Wissenschaften. Kassel—Berlin 1887.
- Gern*, Einführung in das praktische Studium der Zoologie. Berlin.
- Paul Henkler*, Der Lehrplan für den Unterricht in Naturkunde. Leipzig 1906.
- W. S. Jackmann*, Nature Study for Grammar Grades. New-York 1898.
- Kienitz-Gerloff*, Methodik des botanischen Unterrichts. Berlin.
- K. Kraepelin*, Einführung in die Biologie. Leipzig 1909.
- Kükenthal*, Leitfaden für das Zoologische Praktikum. Jena 1906.
- C. Küster*, Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. Leipzig.
- B. Landsberg*, Streifzüge durch Wald und Flur. IV. Auflage. Leipzig.
- L. Lapicque*, Exercices d'observation. Paris 1908.
- W. A. Lay*, Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts. III. Auflage. Leipzig 1907.
- E. Leick*, Die biologischen Schülerübungen. Leipzig 1909.
- Ostwald H. Latter*, Practical Nature Study for Schools. London.
- Marschall-Hurst*, A junior Course of Practical Zoology. London 1905.
- Mojsisovich*, Leitfaden bei zoologisch-zootomischen Präparierübungen. Leipzig.
- F. Mühlberg*, Zweck und Umfang des Unterrichts in der Naturgeschichte an höheren Mittelschulen. Leipzig 1903.
- G. Müller*, Mikroskopisches und physiologisches Praktikum der Botanik für Lehrer. Leipzig 1907, 1909.
- Niessen*, Der Schulgarten im Dienste der Erziehung und des Unterrichtes. Düsseldorf.
- W. Oels*, Pflanzenphysiologische Versuche. Braunschweig.

- G. R. Pieper*, Beiträge zur Methodik des botanischen Unterrichts. Leipzig 1908.
- Pfannstich*, Leitsätze für den biologischen Unterricht. Leipzig.
- Rothe*, Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts. Wien 1891.
- F. Schleichert*, Anleitung zu botanischen Beobachtungen. Langenheim 1909.
- Beiträge zur Methodik des botanischen Unterrichts. Leipzig 1905.
- Bastian Schmid*, Biologisches Praktikum für höhere Schulen. Leipzig 1909.
- Schmeil*, Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts. Stuttgart 1905.
- Walther Schoenichen*, Die Abstammungslehre im Unterricht der Schule. Leipzig 1903.
- E. Wasmann*, Der biologische Unterricht an den höheren Schulen. Cöln 1906.
- E. Wiltaczil*, Methodik des Unterrichtes der Naturgeschichte auf biologischer Grundlage. Wien 1908.
- Zacharias*, Das Plankton, als Gegenstand eines zeitgemässen biologischen Schulunterrichts. Stuttgart 1907.
- Benedict*, Chemical Lecture Experiments. New-York 1901.
- Erich Binder*, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des chemischen Unterrichts an deutschen Mittelschulen. Leipzig 1903.
- Böttger*, Beiträge zur Geschichte und Methode des chemischen Unterrichts in der Volksschule. Leipzig 1906.
- Bräuer*, Aufgaben aus der Chemie und der physikalischen Chemie. Leipzig 1900.
- J. P. Cooke*, Laboratory Practice. New-York 1891.
- Vaughan Cornis*, Practical Proof of Chemical Laws. London 1895.
- Friedrich Dannemann*, Leitfaden für den Unterricht im chemischen Laboratorium. Hannover 1905.
- Duisberg*, Der chemische Unterricht. Leipzig 1906.
- Gattermann-Schober*, Practical Methods of Organical Chemistry. London, New-York 1901.
- K. A. Henniger*, Chemisch-analytisches Praktikum. 2. Auflage. Braunschweig.
- C. Cooley Le Roy*, Laboratory Studies in Elementary Chemistry. New-York 1894.
- Lincoln-Walton*, Exercises in Elementary Quantitative Chemical Analysis. New-York 1909.
- Emil Löwenhardt*, Leitfaden für die chemischen Schülerübungen. Leipzig 1909.
- A. Mermet*, Exercices pratiques de Chimie. Paris 1907.
- Newth*, Chemical Lecture Experiments. London—New-York 1899.
- Noyes*, Organical Chemistry for the Laboratory. Easton Pa. 1897.
- F. Mollvo Perkin*, Practical Methods of Inorganic Chemistry. London.
- Ramsay*, Experimental Proofs of Chemical Theory. London, New-York 1899.
- Roth*, Übungen in der physikalischen Chemie.
- K. Scheid*, Praktischer Unterricht in Chemie. Leipzig 1906.

- Technik des chemischen Unterrichtes. Leipzig 1909.
- Alexander Smith*, A Laboratory Outline of General Chemistry. Philadelphia.
- Tilden*, Hints on the Teaching of Elementary Chemistry. London—New-York 1895.
- Volhardt-Zimmermann*, Experiments in General Chemistry. Baltimore.
- Max Wechner*, Die Bedeutung des Experiments für den Unterricht in der Chemie. Leipzig 1905.
- Abraham-Szijártó*, Elemi fizikai kísérletek gyűjteménye 2. kötet. Budapest 1908.
- F. H. Ayres*, Laboratory Exercises in Elementary Physics London—New-York 1901.
- I. H. Bailey*, Inductive Physical Science. Boston 1896.
- Bohn*, Physikalische Apparate und Versuche einfacher Art aus dem Schöffermuseum. Berlin 1902.
- With. Budde*, Physikalische Aufgaben 3. Aufl. Braunschweig.
- P. Cauer*, Zur freieren Gestaltung des Unterrichts. Leipzig 1906.
- L. R. C. Cooley*, Easy Experiments in Physical Science. New-York.
- W. M. Davis*, Practical Exercises in Physical Geography. London, Boston 1908.
- E. Dennert*, Das physikalische Praktikum. Leipzig.
- Die physikalischen Institute der Universität Göttingen? Leipzig 1906.
- O. Frey*, Physikalischer Arbeitsunterricht. Leipzig 1907.
- E. Grimschl*, Ausgewählte physikalische Schülerübungen. Leipzig.
- Gruner*, Verwertung von Theorien und Hypothesen im physikalischen Unterricht. Leipzig.
- Hermann Hahn*, Handbuch für physikalische Schülerübungen. Berlin 1909.
- Physikalische Freihandversuche unter Benutzung des Nachlasses von H. Schwalbe. Berlin 1905.
- Wie sind die physikalischen Schülerübungen praktisch zu gestalten? Berlin 1905.
- E. Hohmann*, Die physikalischen Schülerübungen am Gymnasium-Programm des kgl. Gymn. in Landsberg.
- E. Hoppe*, Freiwillige Schülerübungen in Physik. Leipzig.
- W. Kaiser*, Physikalische Schülerübungen. Leipzig 1907.
- W. Leick*, Praktische Schülerarbeiten in der Physik. Leipzig 1907.
- Karl Noack*, Aufgaben für physikalische Schülerübungen. Berlin.
- Leitfaden für physikalische Schülerübungen. Berlin.
- Poske*, Didaktik der Physik. Leipzig.
- P. Schlee*, Schülerübungen in der elementaren Astronomie. Leipzig 1903.
- Smith-Hall* The Teaching of Chemistry and Physics in Secondary Schools. London 1901.
- Tissandier*, La physique sans appareils et la chimie sans laboratoire. Paris.
- Worthington*, Physical Laboratory Practice. London.