

mówiąc, daje nieskończenie małe obniżenie jego wartości, ponieważ różnica temperatur czynników w A i C wynosi zaledwie $\frac{1}{3} dT$. Te samo zupełnie możemy powiedzieć i o przelewach ciepłika dC z A do B , z B do C , oraz z D do B i z B do E : pierwsze dwa powodują jeno nieskończenie małe obniżenie wartości ciepłika dC , pozostałe sprawiają znaczne odwartościowanie rozpatrywanej cząstki energii cieplnej. Zatem mamy:

Twierdzenie zasadnicze. *Przejście ciepłika z ciała gorętszego na zimniejsze, wywołując pewne ściśle określone przebiegi i zmiany energetyczne w tych ciałach, łączy się z nieskończeniem małym odwartościowaniem energii cieplnej wtedy jedynie, gdy temperatury tych ciał nieskończenie mało różnią się od siebie.* Przytoczone twierdzenie jest więc zaledwie dalekiem echem drugiego warunku odwracalności dawnej termodynamiki.

Pozostaje więc już tylko do zbadania trzeci warunek odwracalności z punktu widzenia nowej nauki o ciepłe. W tym celu rozpatrujemy czynnik o pierwotnym stanie ciepłikowym $[p, v, T]$ na tle ciał otaczających, zewnętrznie nań ciśnących, a więc wywołujących prężność zewnętrzną p_0 , prostopadle skierowaną do powierzchni rozpatrywanego czynnika. Temperatura otoczenia niech będzie T_0 . Warunkiem koniecznym i dostatecznym (w danym wypadku) zachowania równowagi czynnika na tle otoczenia będzie oczywiście $p_0 = p$, wtedy bowiem siły prężności, działające na powierzchnię czynnika, zniweczą się wzajemnie. Poza tem przy $T_0 = T$ wszelka wymiana ciepłika pomiędzy czynnikiem a otoczeniem jest niemożliwa, czynnik więc zachowuje się zupełnie obojętnie względem ciał otaczających, gdy $T_0 = T$, oraz $p_0 = p$.

(D. n.)

Wyższe szkolnictwo techniczne w Ameryce Północnej.

Podał dr. Stefan Władysław Bryła.

(Dokończenie do str. 402 w № 41 i 42 r. b.)

Thesis.—Stopnie akademickie.

Uczeń, który ukończył wszystkie 4, ewent. 3 lata, otrzymuje stopień „bachelor’a”, w niektórych szkołach bez żadnego specjalnego większego egzaminu, w innych, co najczęściej ma miejsce, po przedłożeniu t. zw. „thesis” i ewent. obronie tejsze. „Thesis” jest poprostu naszym elaboratem rysunkowym czy piśmiennym na temat, wzięty z przedmiotów fachowych; może nim być sprawozdanie oryginalne z pracy inżynierskiej czy przemysłowej, z maszyny jakiejś, z własnej pracy laboratoryjnej, lub wreszcie—podobnie jak u nas—projekt oryginalny. Temat musi jednak uzyskać zatwierdzenie wydziału, a czasem daje się go wprost kandydatowi. Zwykle „thesis” opracowuje się przez całe półrocze, a przynajmniej poświęca jej się znaczną część tegoż.

Po przyjęciu i ewent. obronie „thesis” uzyskuje kandydat stopień „bachelor” („bakalarz”) z dodatkiem wydziału, w którym pracował, np. „b. of Civil Engineering” (B. C. E.)¹⁾, „b. of Mechanical Engineering” (B. M. E.) i t. d. i staje się tem samem „graduowanym”, „graduate”, w naszym znaczeniu człowiekiem z wykształceniem uniwersyteckim. Jeżeli jednak dany wydział techniczny stawia jako warunek przyjęcia *całego* ukończonego „college of arts”, czy „of sciences” (co zresztą zdarza się niezmiernie rzadko), to ukończenie „engineering department” równoznaczne jest z ukończeniem „graduate school” i daje prawo do stopnia wyższego niż bachelor (p. n.).

Jest to pierwszy stopień uniwersytecki. Ameryka zna ich dwa, a czasem trzy. Uzyskuje się je zaś prawie zawsze na podstawie spełnienia innych warunków niż u nas.

I pod tym względem jednak panuje w Ameryce ogromna różnorodność w poszczególnych zakładach. Niektóre żądają jednorocznej dalszej pracy w t. zw. „graduate courses” i nowej thesis, inne pracy dwuletniej, inne jeszcze nadają tytuły na mocy praktyki paroletniej. Po zadośćuczynieniu tym wymaganiom otrzymuje się stopnie: „Civil Engineer” (C. E.), „Mechanical Engineer” (M. E.) i t. p. lub „Master of Civil Engineering” (M. C. E.), „Master of Architecture” (M. A.) i t. p. Niekiedy (Univ. of Illinois) rozróżnia się drugi stopień naukowy „akademicki” i „zawodowy”. Stopień akademicki „bachelor of Science” nadaje się za pracę naukową w Graduate School; stopień zawodowy „Engineer” z dodatkiem nazwy wydziału (lub wyjątkowo Master of Architecture na wydz. architektury) za odpowiednio wysoko stojącą pracę praktyczną.

W niektórych zakładach wprowadzono wreszcie stopnie doktorskie: dla inżynierów dostępny jest tytuł „Doctor of Engineering” (D. E.) lub czasem „Doctor of Philosophy” (Ph. D.). Do otrzymania tego najwyższego stopnia naukowego wymaga się znów jeszcze jedno- lub dwuletniej pracy szkolnej, już bardzo samodzielnej, albo czasem tylko nowej

tezy, stojącej oczywiście na innym poziomie niż dotychczasowe.

Zresztą ogólnej reguły co do otrzymywania stopni nie można podać chociażby z tego powodu, że w poszczególnych nawet zakładach zachodzą często zmiany tak co do samych tytułów, jako też sposobu ich udzielania.

Władze uniwersyteckie.

Jak wszystkie urządzenia, tak i skład ciała zarządzającego wyrobił się w Ameryce w typie zupełnie różnym od europejskiego; wyrobić się innemu musiał z uwagi na powstawanie uniwersytetów przeważnie drogą inicjatywy prywatnej, oraz z uwagi na odmienny ustrój społeczeństwa.

Na czele uniwersytetu stoi „rada nadzorcza”, t. zw. „board of trustees” czy „overseers”, skład którego określają szkolne akty pindacyjne. Zwykle w ciele tem zasiada kilku członków rodziny fundatora, delegat odpowiedniego stanu²⁾, czasem delegaci ukończonych studentów szkoły. Inni członkowie, pochodzący z kooptacji, rekrutują się najczęściej z pomiędzy wybitnych przemysłowców i milionerów okolicy.

Do kompetencji „board of trustees” należy przede wszystkim ogólne kierownictwo szkoły, więc przedewszystkiem decydowanie o planie nauk, graduowanie studentów, oraz ogół spraw finansowych.

Władzą wykonawczą uchwał „board of trustees” i głową uniwersytetu jest *prezydent*. Znaczenie jego jest o wiele większe, niż u nas znaczenie rektora. Pomijając już długotrwałość jego urzędu, posiada on o wiele większą władzę. Ten wielki zakres władzy sprawia, że jest on właściwie duszą całej szkoły, że od jego inicjatywy i energii zależy jej postęp i rozwój. Wprawdzie prezydent składa co pewien czas sprawozdanie na zebraniu „trustees”, i ono decyduje ostatecznie w sprawach, o których wyżej wspomniałem, ale zależność ta jest wyłącznie formalna, a wszelkie wnioski jego przechodzą zwykle bez najmniejszej zmiany. Nic też dziwnego, że „board of trustees”, wybierając prezydenta, stara się pozyskać dla uniwersytetu ludzi stojących na świeczniku społeczeństwa i że z drugiej strony powołanie na tę godność jest wybitnym zaszczytem.

Bezpośrednio pod prezydentem stoją godnością swoją dziekani „deans”, zarządzający poszczególnymi wydziałami; pod nimi profesorowie wszystkich stopni, konstruktorzy, asystenci i t. p., tak, że przeprowadzona jest ściśła organizacja, podobna do organizacji wielkiego przedsiębiorstwa³⁾, najbardziej dostosowana do potrzeb i warunków życia amerykańskiego.

Profesorowie dzielą się na parę kategorii. „Professors” odpowiadają mniej więcej naszym profesorom zwyczajnym, mają przecie o wiele większe prawa wobec dwu innych kategorii, które nie idą równolegle do naszych profesorów

¹⁾ Czasem „b. of Science in Civil Engineering” (B. S. in C. E.) lub tylko „b. of Sciences (B. S.).

Skrócenia te umieszcza się zwykle za nazwiskiem, podobnie jak u nas tytuły „dr.” lub „inż.” przed niem.

²⁾ Zwłaszcza, o ile szkoła korzysta z dobrodziejstwa wyżej omówionego „Morris Act’u”.

³⁾ Teoretycznie nieraz dożywotność.

⁴⁾ Matschoss.

nadzwyczajnych, czy docentów wykładających zupełnie samodzielnie. „Associate professors“ i „assistant professors“ zbliżają się po części do naszych konstruktorów, prowadząc pod ogólnym kierownictwem profesorów owe „discussions“, o których wyżej wspomniałem; jest ich przecie o wiele więcej i mają nieporównanie samodzielniejsze stanowisko.

Bardziej jeszcze konstruktorom naszym odpowiadają t. zw. „instructors“, prowadzący zresztą również „discussions“ i pomagający w wykonaniu ćwiczeń rysunkowych. Wreszcie „assistants“ równi są położeniem naszym asystentom¹⁾.



Rys. 4. Cornell University.

Amerykanie nie wzbraniają profesorom z reguły zajmowania się pracami prywatnymi²⁾—owszem, uważają to za rzecz naturalną i za rzecz dobrą, z uwagi na praktyczną stronę ich wiedzy; z drugiej strony jednak starają się tę praktykę zamknąć w granicach interesu szkoły. Niektóre z nich, uznając konieczność zapoznania się profesorów z postępem nauki, z nowszymi konstrukcjami i t. p., udzielają im co pewien czas (np. co 10 lat) dłuższego (często rocznego) urlopu na podróże naukowe.

Society for the Promotion of Engineering Education.

Niemale zasługi około podniesienia poziomu nauki ma też „the Society for the Promotion of Engineering Education“, towarzystwo, w skład którego wchodzi przeważnie profesorowie szkół technicznych. Towarzystwo to³⁾ podjęło inicjatywę w kierunku ogólnego podwyższenia poziomu nauki, a osiągnąć swój cel stara się omawianiem wszelkich spraw, dotyczących wykształcenia technicznego tak na dorocznych zebraniach ogólnych i na zebraniach różnych komitetów⁴⁾, jako też na szpaltach swego organu „Proceedings“. W r. 1912 miało towarzystwo 1166 członków (z czego 850 z zawodu nauczycielskiego), reprezentujących 167 instytucji (z czego 14 zagranicznych). Szczególnie cenne jest wyżej wymienione wydawnictwo.

Prócz tego wielkie znaczenie dla szkolnictwa wogóle ma „the American Association for the Advancement of Science“, liczące tysiące członków. Kwestye, dotyczące nauki i szkoły, porusza również na rocznych zebraniach i w publikacjach towarzystwa.

Młodzież amerykańska.

Jeszcze parę słów o życiu studenteryi amerykańskiej. Jak widać z samego systemu szkolnictwa, różni się ona znacznie od europejskiej. Konsekwentnie przeprowadzony program nauki zmusza ją do pracy trwającej prawie bez przerwy od rana do godz. 3—6 wieczorem. Do tego, jak wy-

¹⁾ Z pomiędzy ciała nauczycielskiego było w 1908 r. 19,1% profesorów, 17,7% „Assistant professors“, 28,2% instruktorów i 35,1% asystentów. Pierwsza liczba stale maleje w stosunku do liczby asystentów.

²⁾ Oczywiście swoim personelem prywatnym.

³⁾ Założone w r. 1893.

⁴⁾ Np. istnieją komitety specjalne dla określenia, w jakim zakresie należy uczyć się matematyki i t. p. w szkołach technicznych.

żej wspomniałem, uczeń, nie mogący podjąć obowiązku, musi szkołę opuścić. A że wreszcie do szkół wyższych nie ma takiego pędu, jak u nas, że idą do nich ci tylko, co rzeczywiście wykształcenia wyższego pragną, nie tylko dla „karyery“ urzędniczej, przeto pracuje się w nich zwykle o wiele lepiej i intensywniej niż w naszych szkołach, a młodzież pod względem etyki, porządku, zamiłowania do pracy stoi o wiele wyżej niż gdziekolwiek w Europie. Przyczynia się do tego w wielu wypadkach i angielski system rozmieszczenia uniwersytetów po mniejszych miejscowościach (rys. 4), albo też w specjalnie uniwersyteckich dzielnicach miast (np. Harvard University), a po części system mieszkania w „dormitories“, stojących w obrębie zabudowań uniwersyteckich⁵⁾. Nie są one bynajmniej obowiązkowe; w każdym razie mieszka w nich zwykle wcale znaczna liczba studujących, co również wywiera pewnego rodzaju moralne ograniczenie wolności, rozciągające się nawet na tych, co z zakładów tych nie korzystają.

Czas wolny od zajęć poświęca się najczęściej ćwiczeniom fizycznym, sportowi, uprawianemu w Ameryce na większą skalę i z większym „gestem“ niż w Starym Świecie. Budynki, poświęcone sportowi, zwane „stadyami“ (rys. 5), są zwykle przy większych uniwersytetach wielkimi i bardzo kosztownymi budowlami, w których znaleźć może pomieszczenie nieraz 30, 40, czasem do 60 tysięcy osób. Poświęcone są one zresztą nie tylko sportowi, ale i rozrywkom umysłowym, jak np. przedstawieniom dramatów klasycznych, które u nas widuje się zrzadka tylko, a które w Ameryce należą do wcale częstego repertuaru zabaw młodzieży. Dziwnie od tych zabaw odbijają się sportowe, w których przejawia się często pewna brutalność i może pierwotność jeszcze kultury amerykańskiej.

Zajęcia w ten sposób rozłożone nie pozwalają młodzieży na większy udział w życiu politycznym lub burszowsko-akademickim. Istnieją—nawet w dość znacznej ilości—towarzystwa akademickie⁶⁾; mają przeważnie jednak na oku cele naukowe, dyskusyjne lub towarzyskie. W każdym razie urzędnicy te—zwłaszcza po szkołach mieszczących się w miejscowościach uniwersyteckich—sprawiają, że uczeń,



Rys. 5. Stadyum w Syracuse University.

spędzający swoje parę lat pobytu w „college“ prawie zupełnie w swej szkole, przywiązuje się do niej o wiele mocniej niż studenci europejscy. Towarzystwa, związki studenckie są w Nowym Świecie ściślejsze i serdeczniejsze niż u nas i stwarzają na całe życie łączność o wiele trwalszą niż nasze luźne prawie zupełnie, towarzyskie, polityczne, czy humanitarne.

Zresztą młodzież amerykańska posiada i związki humanitarne, choć na inną skalę zakrojone i inne w swym założeniu. W Ameryce więcej niż gdziekolwiek widać studentów z najróżniejszych kategorii społeczeństwa. Opłaty szkolne są nieraz bardzo wielkie, a życie tanioczą nie grzeszy.

⁵⁾ Zabudowania uniwersyteckie obejmują z reguły całe zespoły budynków, nieraz bardzo ładnie, wprost wspaniale urządzone.

⁶⁾ Towarzystwa te mają najczęściej nazwy paru liter alfabetu greckiego.

Studia w Mass. Inst. of Technol. wymagają conajmniej 1200 rb. rocznie (w czem 500 rb. czesnego). Na University of Illinois, mającym opłatę 50 rb., można utrzymać się rocznie za 700—800 rb. (jako minimum) i t. p.

Tej, jak na nasze stosunki, ogromnej drożyznie przeciwdziałają po części wspólne „dormitories“, „dining-hall'e“ i t. p., nieraz sklepy studenckie z towarami szkolnymi, ba, czasem nawet spożywcze. Amerykanie uważają takie związki nie tylko za praktyczne z uwagi na stosunki materialne, ale przypisują im znaczenie głębsze, uważając je niejako za przygotowanie do dalszego życia na innem polu, niż to sama szkoła dać może.

Warunki wyżej opisane zmuszają, jak wszędzie, wielu studentów do pracy zarobkowej pozaszkolnej, inaczej zresztą traktowanej niż u nas. Wielu z nich zarabia na życie nawet w postaci posług swym kolegom zamożniejszym; wielu podczas wakacji wyszukuje zarobki, jako nauczyciele, konduktorzy, kelnerzy i t. p. Każdy rodzaj pracy jest równowarty, żaden nie jest „hańbiący“ czy „nieodpowiedni“. Zresztą dla pilniejszych i zdolniejszych uczniów istnieją w każdej wyższej szkole stypendya i nagrody, t. zw. „fellowships“, „scholarships“, „prizes“, sięgające nieraz kwoty wcale znacznej i pozwalające uboższym na kosztowne studia.

Kobiety na wydziałach technicznych.

Wszystko, o czem wyżej wspomniałem, dotyczy i kobiet studentek, których w Ameryce jest liczba bardzo znaczna. Powszechnie wiadomo, że równouprawnienie zatoczyło tam bardzo szerokie kręgi. Poczynając od wojny domowej (r. 1865), kobiety uzyskują wstęp do coraz to nowych szkół na zasadach zupełnego równouprawnienia lub osobne szkoły żeńskie.

Dziś koedukacja jest regułą w stanach środkowych i zachodnich; w najwyżej naukowo stojących stanach wschodnich widać natomiast osobne szkoły wyższe dla obu płci¹⁾. Są jednak uniwersytety, jak Wesleyan University w Middletown (stan Connecticut), który, otworzywszy swe podwoje dla studentek, wykluczył je w krótki czas potem od współdziałania w studiach—i są inne, jak Leland Stanford Univ. of California, w których liczba studentek jest ograniczona²⁾.

Dopuszcza się kobiety zresztą i na wydziały inżynierskie, z czego korzystają jednak bardzo rzadko. Prof. Roe

¹⁾ Nieraz z tymi samymi profesorami.

²⁾ W danym uniwersytecie do 500.

z Sheffield Scientific School, wyższej szkoły technicznej, złączonej integralnie z Yale University, opowiadał mi, że wie tylko o dwu kobietach inżynierach w Ameryce. Kobiety rozumieją widocznie, że praca inżynierska nie leży w zakresie ich zdolności, i dlatego, podążając za mężczyzną w każdym prawie zawodzie, pozostawiły mu ten w całości.

Dążności dzisiejsze.

Tak wyglądają *dzisiaj* wyższe szkoły techniczne w Ameryce. Jak wszędzie jednak, tak i tam istnieją, jak to zaznaczyłem wyżej, prądy, zdążające do przekształcenia tego szkolnictwa po części w duchu europejskim. Inżynierom amerykańskim zarzucają współrodacy pewną ciasnotę umysłu „narrowness of mind“, brak wykształcenia wyższego, ogólniejszego, zaniedbanie nauk ogólnie kształcących: ekonomii politycznej, historii, literatury, co jest tem bardziej charakterystyczne, że zarzut ten wypływa ze sfer „praktyki technicznej“³⁾. Żąda się „high thinking“, co wobec wręcz przeciwnych żądań usunięcia wykładów o ogólnem znaczeniu z „college“ musi ostatecznie doprowadzić *do postawienia na wyższym poziomie „high school“*, t. j. do zbliżenia kolejnego do typu europejskiego.

W tym samym kierunku idzie żądanie drugie: — Mija i w Ameryce czas, gdy strona praktyczna decydowała w wykształceniu inżyniera. Są żądania coraz silniejsze⁴⁾, by lata, spędzone w wyższej szkole technicznej, posłużyły studentom *do przyswojenia, zrozumienia i opanowania* tych podstaw, tych zasad teorii, których potem nie nabędą nigdy. Profesorowie zaś mają być z tegoż powodu nie instruktorami tylko, lecz przywódcami narodowymi, nawet światowymi⁵⁾.

Ponieważ zaś z drugiej strony widać w Europie dążności wręcz przeciwnie, dążności do większego uwzględnienia praktycznej strony wychowania inżynierskiego, do pewnego ograniczenia „wolności nauki“, przeto nie będę może zbyt daleki od prawdy, jeśli wyrażę mniemanie, że szkoły obu kontynentów zdążają z wolna do wyrobienia jednego typu wyższej szkoły technicznej, typu, zawierającego w sobie pierwiastki reprezentowane tak w obecnem szkolnictwie europejskiem, jak i amerykańskiem.

³⁾ Odpowiedni referat przedłożył na zebraniu Society for Promotion of Engineering Education w r. 1913. Iwo Lee, inżynier kolei Pensylwańskiej.

⁴⁾ W. F. M. Goss w Engineering News z 1 stycznia r. 1914.

⁵⁾ „Nation-wide leaders, even world-wide leaders“.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia technicznego w dniu 29 paźdz. r. b.*

Po zagajeniu posiedzenia przez przewodniczącego, inż. Ign. Radziszewskiego, uczczono przez powstanie pamięć ś. p. Tadeusza Bronikowskiego, Romana Wierusz-Kowalskiego, Ignacego Konopczyńskiego, Kazimierza Gajewskiego, Józefa Skibińskiego, Karola Sulikowskiego, Ignacego Wołkowicza i b. p. Salomona Simchowicza. Ponieważ w skrzynce zapytań nic nie znaleziono, ani też nikt nie zabierał głosu w sprawach bieżących, przeto przewodniczący udzielił głosu inż. Feliksowi Kucharzewskiemu, który wygłosił odczyt na temat:

„Szkoła Politechniczna Lwowska“.

Odczyt ten zostanie podany w druku w *Przeglądzie Technicznym*, wobec czego nie podajemy tutaj jego streszczenia. W dyskusji nikt głosu nie zabierał. Wreszcie p. Tepicht zapytał, czy Stow. Techników nie wzięłoby udziału w zorganizowaniu pomocy dla inżynierów pozostających obecnie bez pracy, przez pomoc materialną i w organizacji biura tłumaczeń po-

dręczników technicznych. W dyskusji na ten temat zabierali głos pp.: Radziszewski, Budziński, Korwin-Krukowski, Leppert, Straszewicz. Wreszcie przewodniczący zaproponował, aby przekazać tę organizację Wydziałowi wydawnictw technicznych przy Stowarzyszeniu Techników, któryby doprosił jeszcze kilka osób interesujących się tą sprawą. Propozycję tę zebrani przyjęli i wobec braku wniosków członków na tem posiedzenie zakończono.

Wł. Wr.

BIBLIOGRAFIA.

KSIAŻKI NADESŁANE.

Czesław Rudnicki. Tramwaje warszawskie. Krótka historia. Zestawienie z tramwajami w innych miastach. Polityka tramwajowa Magistratu. Rok 1915. Cena 40 kop.

Lauterbach Alfred dr. Potrzeby artystyczne Warszawy. Rok 1915. Cena 30 kop.