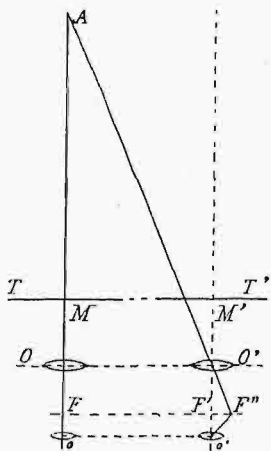


zdejmowaniu klisz, a e —rozstawienie oczu. Jednym słowem, obserwator staje się jakby olbrzymem, o rozstawieniu oczu E i oczach działających z powiększeniem G . Tym sposobem odczuwane być mogą paralaksy kątowe, bardzo małe, mniejsze od $1''$. Fotografie Saturna, zdjęte w odstępie czasu 28 godzin, t. j. jakby z dwóch końców podstawy, mającej 1 730 000 km długości, dały widok stereoskopowy planety wraz z jej księżycami, jakby zawieszonych w powietrzu przed tłem upstrzonym gwiazdami stałymi. Nadmienić wypada, że jeżeli klisze są szersze od rozstawienia oczu, np. gdy mają format 8×9 cm, to należy zaopatrzyć każde szkło stereoskopu w parę pryzm z całkowitem odbiciem, zastępującą parę zwierciadełek (jak przedstawione na rys. 6). Można wtedy rozstawiać dowolnie klisze, a więc i używać wszelkich ich formatów.

Weźmy pod uwagę przypadek normalny: Dwie klisze zostały zdjęte z dwóch stanowisk na końcach podstawy o długości B w ten sposób, że położenia osi optycznej ciemni były poziome, do siebie równoległe i prostopadłe do podstawy. Na rys. 7: TT' są dwa diapozytywy z tych klisz, umieszczone w stereoskopie: oo' —szkła oczne, OO' —szkła przedmiotowe, $F'F''$ —ogniska stereoskopu. Przypuśćmy, że w punktach F i F'' umieszczone są znaczki, z których prawy F'' może być przesuwany w płaszczyźnie ogniskowej. W tych warunkach, skoro znaczek prawy znajduje się w F'' ,



Rys. 7.

oba znaczki schodzą się w obrazach ogniskowych, dających jeden punkt obrazu stereoskopowego, położony w odległości nieskończonej wielkiej. Obserwator, zamiast dwóch znaczków, widzi jeden, który mu się przedstawia jakby nieskończenie odległy. Jeżeli znaczek prawy przesuniemy do F'' , to w tym położeniu schodzi się on z obrazem punktu A , leżącego na prostej OM w diapozytywie lewym, ale w odległości skończonej AO od szkła przedmiotowego O , czyli od podstawy B . Obserwator widzi więc ciągle jeden znaczek, zawieszony w przestrzeni, ale już w odległości skończonej i ściśle oznaczonej.

Jeżeli teraz, nie zmieniając położenia znaczka prawego, przesuwać będziemy za pomocą odpowiednich urządzeń oba obrazy TT' w kierunkach poziomym i pionowym, na ich płaszczyźnie, to przekonamy się, że za każdym razem, gdy punkt widoku stereoskopowego, położony w odległości AO od podstawy, schodzi się z tym fikcyjnym obrazem znaczka, to obserwator doznaje takiego wrażenia, jakby następowało istotne zetknięcie powierzchni gruntu ze znaczkiem unoszącym się w powietrzu, czuje, że znaczkiem „dotyka“ gruntu. Kombinując przesuwanie obrazów TT' z przesuwaniami znaczka F , czyli przenosząc w przestrzeni ową „idealną łatę mierniczą“, stawiać ją możemy kolejno na wszystkich punktach widoku stereoskopowego. Jeżeli zaś posiadamy możliwość obliczenia odległości, odpowiadającej przesunięciu znaczka prawego, to będziemy mogli łatwo oznaczać odległość wszystkich punktów widoku od podstawy. Ten pomysł Grousilliersa, *idealnego znaczka odległości*, zawieszonego w powietrzu na widoku stereoskopowym, zwany także *zasadą podziałek powietrznych*, posłużył za podstawę pracy Pulfricha, przy budowie *odległościomierza* (telemetru) stereoskopowego, a następnie *stereokomparatora*.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

Wyższe szkolnictwo techniczne w Ameryce Północnej.

Podał dr. Stefan Władysław Bryła.

(Ciąg dalszy do str. 336 w № 33 i 34 r. b.)

Warunki przyjęcia.

Jak niema w Ameryce wogóle jednolitości programowej we wszystkich szkołach, tak też niema jej i pod względem warunków przyjęcia do tychże szkół. Prawie zawsze obowiązkowy jest w zasadzie egzamin wstępny¹⁾, ale wymagania są w poszczególnych szkołach bardzo różne. Do niedawna były wogóle pod tym względem ogromne trudności, główne uniwersytety odbywały bowiem przez komisję delegowaną egzaminy wstępne w najważniejszych miastach całego państwa²⁾. Obecnie porozumiało się sto kilkadziesiąt najpoważniejszych instytutów dla *wspólnego odbywania egzaminów*. Nie znaczy to: „dla ujednostajnienia warunków“! Jedna szkoła wymagać może pewnego przedmiotu w zakresie większym, druga — w mniejszym; komisja wspólna ocenić ma tylko *stopień wiadomości kandydata*; czy te wiadomości wystarczą do przyjęcia, decyduje sama szkoła.

W ostatnich latach zaczął też zdobywać coraz większe uznanie t. zw. „system uwierzytelniający“ („accrediting system“), który uznaje świadectwa ukończenia niektórych najwyższych „high schools“ za równowarte ze zdaniem egzaminu wstępnego o odpowiednim zakresie. Oczywiście szkoły te pod względem poziomu nauki kontroluje co pewien czas specjalna komisja uniwersytecka.

W najlepszej bodaj amerykańskiej szkole technicznej *Mass. Inst. of Techn.* pyta się przy egzaminie wstępnym następujących przedmiotów: algebra, geometria płaska i przestrzenna, fizyka, historia i języki: angielski (szczegółowo), oraz francuski i niemiecki (wiadomości elementarne³⁾). Prócz tego kandydat musi złożyć egzamin z dwóch dowolnie

wybranych następujących przedmiotów: języki: angielski (stopień wyższy), francuski, niemiecki (dtto), hiszpański, łacina, historia (stopień wyższy), chemia, rysunki techniczne maszyn, biologia. Egzamin można w tej szkole zdawać albo od razu w całości, albo też częściowo w dwóch terminach, pomiędzy którymi może upłynąć co najwyżej jeden rok. Terminy są dwa: czerwcowy i sierpniowy, jak zresztą w każdej prawie amerykańskiej szkole wyższej.

University of Illinois przyjmuje za podstawę egzaminu „jednostkę“, „unit“ (por. niżej), jakich w sumie należy złożyć 15⁴⁾. Przedmioty egzaminu dzielą się na: a) obowiązkowe dla wszystkich kolegów (język angielski—1 jedn., literatura angielska—2 jedn., algebra—1½ jedn., geometria—1 jedn.); b) obowiązkowe, lecz różne dla różnych „colleges“ (dla „college of engineering“: geometria przestrzenna i sferyczna—1½ jedn., fizyka—1 jedn.); c) wybieralne, pomiędzy którymi widzimy: języki, historię, geografę, chemię, geometrię, rysunki i t. p. Student, chcący udać się na „college of engineering“, musi zatem dobrać te przedmioty tak, aby uzyskać 5 jednostek.

Na *uniwersytecie harwardzkim* należy zdać wogóle cztery przedmioty, a to: 1) język angielski, 2) łacinę *lub* język francuski *albo* niemiecki, 3) matematykę *albo* fizykę, *albo* chemię, 4) jeden z następujących przedmiotów [o ile już go nie wzięto z 2) lub 3)]: greka, jęz. francuski, niemiecki, historia, matematyka, fizyka, chemia. Cały egzamin trzeba złożyć od razu. Te przykłady, wzięte z najpoważniejszych szkół wyższych, świadczą dowodnie, jak różne są warunki przyjęcia do uniwersytetów amerykańskich.

Program nauki.

Pobyt w „college“ trwa najczęściej cztery lata, zwane zwykle: Freshman Year, Sophomore Year, Junior Year, Senior

¹⁾ Amerykanin z reguły pyta „co umiesz“, a nie „skąd umiesz“.

²⁾ Uniwersytet Harwardzki odbywał w r. 1912 egzaminy w 55 miastach, uniwersytet Yale — w 45.

³⁾ Czytanie, pisanie, elementarna znajomość gramatyki.

⁴⁾ Jest to sposób najczęściej używany.

Year¹⁾, z których każdy dzieli się najczęściej na dwa półroczia („term“ lub „half-year“). Są przecież uniwersytety (jak Yale Univ.), pozwalające pilnym uczniom na ukończenie studiów w przeciągu 3-ich lat. Z drugiej strony np. Mass. Inst. of Techn. pozwala rozciągnąć naukę na 5 lat²⁾ i to albo w zakresie normalnym albo zwiększonym (np. skombinowanie dwóch działów). Niektórzy profesorowie domagają się wogóle wprowadzenia obowiązkowych 5 lat, jednakże nie dla większego wglębenia się w nauki techniczne, lecz „dla lepszego przygotowania do życia obywatelskiego“³⁾, żądanie to jednak nie ma obecnie wielkich szans urzeczywistnienia.

Nauka rozpoczyna się najczęściej w drugiej połowie września, drugi kurs w lutym, trwając prawie do końca czerwca, tak, że wakacje są mniej więcej trzymiesięczne. Zresztą, w wielu uniwersytetach, podczas wakacji odpoczywa nie cały sztab nauczycielski. Prawie w każdym istnieją t. zw. „summer sessions“, więc kursy letnie, przeznaczone z reguły nie dla uczniów, ale raczej dla osób z poza sfer studenckich; mogą z nich jednak korzystać i studenci⁴⁾, a wtedy wysłuchanie takiego kursu (i zdanie egzaminów, p. n.) może zastąpić jednosemestralną pracę normalną. Nauki inżynierskie są jednak stosunkowo mało w nich uwzględnione, przeto więcej o nich mówić nie będę.

Pierwsze dwa (lub trzy) półroczia poświęcone są z reguły przeważnie przedmiotom ogólnie kształcącym („culture work“); mają więc w zasadzie wyrównać to, czego nie daje amerykańska High School. Obowiązkowy jest tu przede wszystkim język i literatura angielska, nowożytny języki (do wyboru): francuski, niemiecki, hiszpański, angielski, historia, matematyka i t. p. Do tego w półroczach tych przychodzi na freshman-year nauki przygotowawcze do studium technicznego, analogicznie do przedmiotów udzielanych w pierwszym roku naszych politechnik⁵⁾. W pierwszym półroczu I roku widzimy wybitną przewagę nauk ogólnie kształcących, co z wolna zmienia się, aż wreszcie w drugim roku przedmioty te obejmują tylko drobny ułamek wykładów. Równocześnie zaś zaczynają się pojawiać ściśle fachowe w kolejno coraz większym zakresie, wypierając ostatecznie nauki matematyczne, najczęściej poczynając od drugiego kursu roku trzeciego. Wyłącznie na przedmioty inżynierskie (wogóle fachowe) przeznaczone są więc zwykle tylko trzy ostatnie półroczia. Oczywiście, że krótszy o wiele czas, poświęcony zwłaszcza przedmiotom fachowym, powoduje mniejsze teoretyczne inżynierskie wykształcenie niż to ma miejsce u nas, z drugiej jednak strony daje się to częściowo wyrównać w najwyższej stojących zakładach większym od europejskiego wydziałowym wyspecjalizowaniem, i tak:

Mass. Inst. of Techn. ma czternaście wydziałów (courses): 1) *Civil Engineering* (z podziałem roku najwyższego, odpowiadającym po części budownictwu wodnemu i bud. kolejowemu); 2) *Mechanical Eng.* (oprócz kilku przedmiotów obowiązkowych jest jeden obieralny z następujących: budowa okrętów, bud. lokomotyw, młynarstwo, ogrzewanie i wentylacja, bud. turbin parowych); 3) *Mining Eng. and Metallurgy* (dzieli się od drugiego roku na trzy działy: a) *Mining and Metallurgy*, b) *Metallurgy*, c) *Mining Geology*); 4) *Architecture* (dzieli się na: a) *General Course*, odpowiadający naszej „architekturze“ i b) *Architectural Engineering*, prowadzone w kierunku bardziej konstrukcyjnym); 5) *Chemistry* (z 3-ma podziałami w IV roku); 6) *Electrical Eng.*; 7) *Biology and Public Health* (z 2-ma działami w IV roku: bardziej teoretycznym i drugim stosowanym); 8) *Physics* (w IV roku jeden przedmiot wybieralny: chemia teoretyczna lub matematyka wyższa); 9) *General Scien-*

¹⁾ Nazwy te poczynają z wolna wychodzić z użycia, zastosowane przez „first year“ i t. p.

²⁾ Dyskusja na zebraniu dorocznym Tow. „Society for Promotion of Engineering Education“, odbytem w r. 1912 w Minneapolis.

³⁾ Trzeba pamiętać o przymusie nauki w uniwersytetach amerykańskich, a tem samem niemożności „niepracowania“ przez czas dłuższy od przepisanego.

⁴⁾ To samo dotyczy t. zw. „University Extension“, coby można przyrównać do naszych Powszechnych Wykładów Uniwersyteckich, prowadzonych jednak systematycznie i bardziej naukowo niż u nas. Nieraz kursy letnie podciąga się również pod tę nazwę.

⁵⁾ Np. matematyka, geometria, wykresina, rysunki techniczne i t. p.

ce prowadzony w kierunku bardzo ogólnym i dający studentom możliwość wolnego wyboru przedmiotów w szerokim zakresie⁶⁾, 10) *Chemical Engineering*, 11) *Sanitary Eng.* (wodociągi i kanalizacja), 12) *Geology and Geodesy* (z 2 analogicznymi podziałami w IV r.), 13) *Naval Architecture and Marine Eng.*, (z osobnym podziałem konstrukcyjnym, przeznaczonym głównie dla oficerów marynarki wojaskowej), 14) *Electro-Chemistry*.

Sheffield Scientific School, szkoła inżynierska przyrodnicza, istniejąca przy Yale University (jednym z najpierwszych w Ameryce), ma działy następujące (w grupie inżynierskiej): 1) *Mathematics and Physics*, 2) *Electrical Engineering*, 3) *Civil Eng.*, 4) *Municipal and Sanitary Eng.*, 5) *Mechanical Eng.*, 6) *Mining Eng.*, 7) *Metallurgical Eng.*

Zacytuję jeszcze podziały inżynierskiego „college“ w University of Illinois: 1) *Architecture*, 2) *Architectural Engineering*, 3) *Civil Eng.*, 4) *Electrical Eng.*, 5) *Mechanical Eng.*, 6) *Mining Eng.*, 7) *Municipal and Sanitary Eng.*, 8) *Railway Civil Eng.* (inżyniera kolejowa, dział konstrukcyjny), 9) *Railway Electrical Eng.*, 10) *Railway Mechanical Eng.*

W innych uniwersytetach niema takiej liczby działów ewent. podziałów „college“ inżynierskiego. Np. Uniwersytet w Filadelfii (Univ. of Pennsylvania) ma w Engineering College tylko: *Civil Eng.*, *Electrical Eng.*, *Mechanical Eng.*, i *Chemistry*.

W większości wypadków jest to drugie reguła; wyżej przytoczone przykłady świadczą jednak, jak dalece wyspecjalizowały się nauki inżynierskie w najwyższej stojących szkołach technicznych.

Na tem wyspecjalizowaniu polega właściwa „wolność nauki“ amerykańskich szkół wyższych; niema jej natomiast zupełnie, albo w bardzo małym stopniu (p. w.) o ile chodzi o poszczególne przedmioty. Większość uniwersytetów amerykańskich uważa bowiem, i słusznie poniekąd, że człowiek mający dopiero przystąpić do studium fachowego w największej ilości wypadków nie potrafi wybrać tych przedmiotów tak odpowiednio, jak ci, których obowiązkiem jest wprowadzić go w życie.

Nauka.

Także sposób nauki europejskich szkół wyższych przekształcił się w Ameryce bardzo wybitnie. Oprócz wykładów („lectures“) w ścisłym tego słowa znaczeniu, istnieją tam t. zw. „discussions“ i „recitations“, obok ćwiczeń rysunkowych ćwiczenie laboratoryjne i to obowiązkowe w stopniu o wiele wyższym niż gdziekolwiek na kontynencie europejskim.

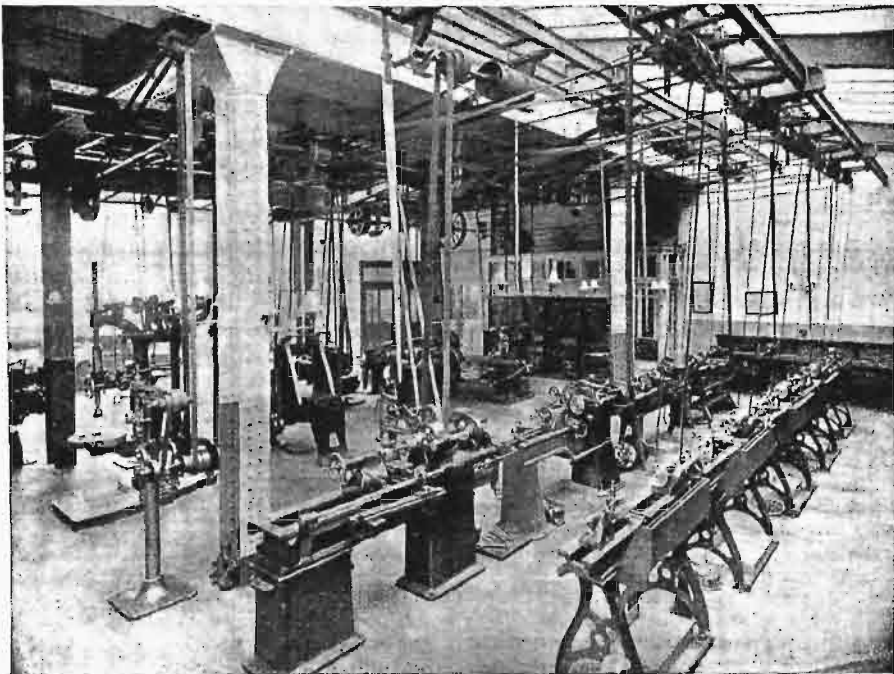
„Discussions“ jest to coś w rodzaju naszych, tak rzadkich niestety, seminariów i polegają głównie na przestudiowaniu przez ucznia odpowiedniej części podręcznika szkolnego, czyli t. zw. „text-book“u. „Text-book“ami nazywają się podręczniki odpowiednich przedmiotów zestawione albo przez wykładającego profesora, albo często przez wybitnych fachowców w danym dziale.

Pojawiały się nieraz tendencje czy to usunięcia text-booków, czy to sprowadzenie pewnej jednostajności pomiędzy nimi. Pierwsze speliły na niczem, drugie uzyskały tylko częściowe wprowadzenie w życie. Natomiast ciągły postęp wiedzy spowodował znaczne skrócenie czasu istnienia jednego takiego podręcznika mniej więcej do 4—5 lat.

Z tych „text-book“ów studują uczniowie ustępy wskazane im przez profesora, a następnie przerabiają je wspólnie, zwykle grupami po 10—25 pod jego kierunkiem. Zwykle „discussions“ te prowadzą nie profesorowie, lecz nauczycielskie siły pomocnicze, najczęściej t. zw. „assistant professors“ (p. n.). „Recitations“ są podobne do „discussions“; polegają jednak bardziej na „zdawaniu“ przez ucznia przerobionych ustępów text-book‘u. W niektórych instytucjach istnieją także t. zw. *journal meetings*, na których omawia się te wynalazki czy budowle, o których donosiły ostatnie czasopisma.

⁶⁾ Student musi jednak w I roku przedłożyć projekt przedmiotów obranych przez siebie za cały ciąg studiów i uzyskać zatwierdzenie tegoż.

Praca w najrozmaitszych *laboratoryach* jest przepisana nie tylko na wydziale mechanicznym czy chemicznym, ale także na *wszystkich* innych, a prowadzi się je w kierunku *bardziej praktycznym*, niż w Europie (np. niż w największej europejskiej doświadczalni w Gross Lichterfelde pod Berlinem). Są w nich maszyny stosunkowo niewielkie, ma-



Rys. 1. Laboratorium w Sheffield Scientific-School.

W oddziałach dla inżynierów budowy zwraca się oczywiście ogromną wagę na ćwiczenia geodezyjne, traktowane również z rozmachem amerykańskim. Zwykle główne ćwiczenia odbywają się podczas wakacji letnich, a odbywa się je najczęściej zdala od miast. Uczniowie wybierają się z profesorem i asystentami na pomiar większych terenów, spe-



Rys. 2. Instytut hydrauliczny w Cornell-University.

szyny, które można oddać studentom w wielkiej liczbie do samodzielnego niemal użytku, maszyny, których celem jest zapoznać studentów z ich budową i ruchem, a nie posuwać naprzód naukę, maszyny, nie przedstawiające zbyt wielkiej wartości, tak, że można oddać w rękę ludziom, którzy dotychczas z nimi nigdzie się nie zetknęli. Prócz tych, są zresztą i inne, są laboratoria naukowe o maszynach doświadczalnych o ogromnej wielkości nieeuropejskiej i cenie, i te założono dla profesorów, założono je na to, by posuwać wiedzę naprzód (rys. 1 i 2).

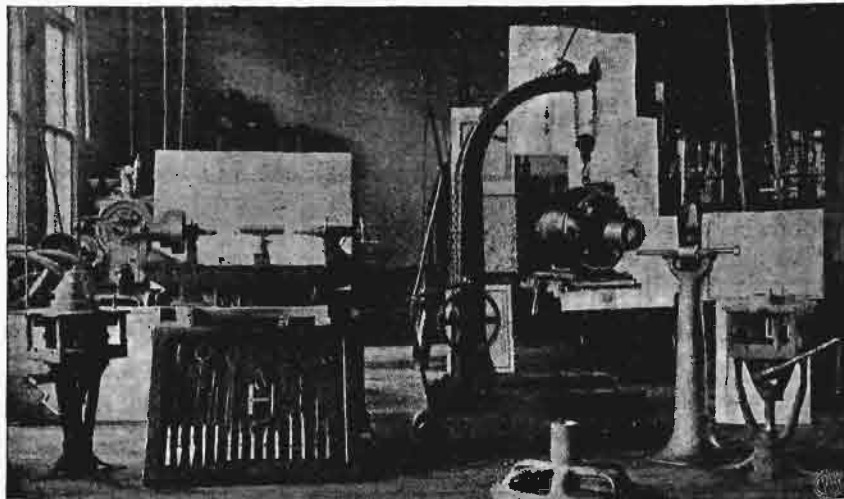
Należy zwrócić uwagę na jeden, specjalnie amerykański typ laboratoryów, na *laboratoria do obróbki drzewa i metali* (kuźnie, lejarnie i t. p.), „manual training laboratories“, w których chodzi o bezpośrednie zapoznanie studenta z materiałem i przyrządami do obróbki tegoż, o przyzwyczajenie go do pracy warsztatowej „shop-work“. Zwykle pracę tę wykonywają studenci niewielkimi sekcjami po paru pod kierunkiem specjalnych instruktorów. Na rys. 3 przedstawione są przedmioty, wykonane przez studentów uniwersytetu Minnesota:

Laboratoria te—oczywiście w różnym stopniu—obowiązkowe są na wszystkich wydziałach. I jeśli gdzie, to tutaj najbardziej widać dążność amerykańską do niezbyt ostrej granicy poszczególnych wydziałów. Amerykanin pragnie kształcić i kształci inżynierów fachowców, ale zarazem pragnie umożliwić im w razie potrzeby zmianę kierunku pracy¹⁾.

¹⁾ Prof. Woodward, odpierając twierdzenie, że praca w lejnarni jest niepotrzebna dla inżyniera budowy, stawia za przykład jednego z prezesów amerykańskich towarzystw inżynierskich, który ukończył wydział Civil Engineering w Waszyngtonie, w parę lat potem został najpierwszym inżynierem-mechanikiem w St. Louis, a obecnie (r. 1913) prowadzi wielkie przedsiębiorstwo elektrotechniczne. Uważa tego inżyniera za wzór inżyniera, gdyż jest on „an all round man“.

cialnie nadających się do tego celu i spędzają tam nieraz po 4 tygodnie. Specjalnie traktowane jest—często jako osobny wykład—*tyczenie tras* wraz z odpowiednimi ćwiczeniami polowymi.

Natomiast—a przyznają to i ubolewają nieraz nad tem sami Amerykanie—*wypracowania rysunkowe* nie sięgają poziomu europejskiego. Brak na to czasu. Wyżej zaznaczyłem, że na uniwersytetach amerykańskich właściwej nauce fachowej poświęca się 3 lub 4 semestry, w których oczywiście nie



Rys. 3. Wystawa prac laboratoryjnych w Minnesota University.

można zrobić tyle, co u nas, zwłaszcza przy znacznej liczbie godzin laboratoryjnych i uzasadnionemu zresztą najzupełniej przymusowi zdawania egzaminów z końcem każdego półrocza. Przeciw temu upośledzeniu zaczyna się budzić reakcja, której Amerykanie coraz częściej dają wyraz.

(D. n.)