

Bychawski, Tadeusz

"English Land Measuring to 1800.
Instruments and Practice", A. W.
Richeson, Cambridge 1966 : [recenzja]

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 15/1, 150-153

1970

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

na obszarach dzisiejszej Polski wielki lud, Wenedów, pod którym to zespołem czołowi archeolodzy i historycy współcześni, jak np. H. Łowmiański, widzą lud słowiański. Wydaje się, że w ludności wenedzkiej należy też upatrywać organizatorów starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego. Prof. Łowmiański właśnie w działalności hutniczej Gór Świętokrzyskich widzi drogę trafienia plemion słowiańskich — wenedzkich czy lugijskich — do źródeł rzymskich.

Dokument tego rodzaju, jak przytoczona przez doc. Paskowskiego (ss. 22—23) mapa Ptolemeusza, nie może być miarodajny. O ile bowiem ważne jest to, że Ptolemeusz podaje takie dane faktograficzne, jak nazwy ludów, rzek i gór, o tyle ich położenie niejednokrotnie podaje on błędnie.

O Kotynach zaś, lokalizowanych przez znawców przedmiotu bądź nad Hronem, bądź na Morawach, podaje Dion Cassius, że wyginęli w wojnach markomańskich w połowie II w. n.e. Dlatego też dziwnie brzmi sformułowanie przez autora zapytania: „Czy więc istotnie Kotynowie — jak to wynika ze starożytnych źródeł pisanych — z głębi kopalni w Rudkach wydobywali rudę żelaza i przetapiali ją w wysoko zorganizowany sposób na wielkich piecowiskach?” (s. 24), szczególnie, że rozkwit hutnictwa świętokrzyskiego przypadł na wieki III—IV n.e.

Jak wynika z przeprowadzonej tu analizy, popularnonaukowa praca doc. Paskowskiego, która — jak to zakłada Komitet Redakcyjny *Nauki dla wszystkich* — powinna była spełniać „obowiązek upowszechnienia i popularyzacji nauki w społeczeństwie”, przedstawia nie tyle rzeczywiste wyniki badań, ile indywidualną koncepcję autora i własne rozwiązania ważniejszych aspektów tego złożonego problemu naukowego, jakim jest dzisiaj starożytne hutnictwo świętokrzyskie.

Kazimierz Bielenin

A. W. Richeson, *English Land Measuring to 1800. Instruments and Practice*. The Society for the History of Technology and the M. I. T. Press, Cambridge (Mass.) 1966, ss. 214, ilustr. 33.

Pomiary gruntów stają się potrzebne z chwilą powstania współzawodnictwa o zajęcie ziem mających największą wartość dla uprawy. Pomiary te występują najwcześniej w krajach o dużym zagęszczeniu ludności — w Mezopotamii i w dolinie Nilu. Początki rolnictwa na Wyspach Brytyjskich datują się jeszcze sprzed inwazji rzymskiej, lecz nie da się stwierdzić czy w tym czasie zachodziła już potrzeba wykonywania pomiarów. Dopiero gospodarka Wilhelma Zdobywcy oraz jego następców wymagała porządkowania spraw władania ziemią. Z okresu panowania Edwarda I pochodzi normalizacja miary długości (ok. 1277 r.) jednostką tej miary został pręt równy $16\frac{1}{2}$ stopom angielskim.

Miernictwo jako nauka i jako zawód pojawia się jednak w Anglii dopiero z początkiem XVI w. Stosownie do tego A. W. Richeson poświęcił pierwsze dwa rozdziały swej książki o *Angielskich pomiarach gruntów do 1800 r.* okresowi do końca XV w. W rozdziale 1 znajduje się krótki przegląd techniki mierniczej w krajach starożytnego Wschodu oraz w Grecji i Rzymie a następnie w średniowiecznej Europie kontynentalnej. W następnym rozdziale przedstawiono stosunki rolne panujące na Wyspach Brytyjskich od czasów najazdów Anglów i Sasów do końca XV w. Omówiono też stan angielskiej matematyki oraz pierwsze pochodzące z XIV w. zabytki kartograficzne, a w zakończeniu rozdziału pokazano stan nauki i praktyki mierniczej w końcu XV w.

Rozdziały 3 i 4 zawierają charakterystykę miernictwa w Anglii kolejno w pierwszej i drugiej połowie XVI w. Wstęp do każdego rozdziału stanowi przed-

stawienie ogólnych warunków charakteryzujących rozpatrywany okres, a zakończenie — podsumowanie tego okresu.

Epoka odrodzenia znalazła wyraz również i w rozwoju miernictwa. Prace geometrów greckich i rzymskich stały się dostępne badaczom europejskim, którzy korzystali z nich w szerokim zakresie. W tym też okresie pojawiają się pierwsze prace oryginalne.

Pierwszą angielską książkę o miernictwie: *The Book of Husbandry* mistrza Fitzherberta, wydano w 1523 r. Zgodnie ze znaczeniem angielskiego wyrazu *surveying* książka traktuje przede wszystkim o administracji nieruchomości, a technika wykonywania pomiarów zajmuje w niej mało miejsca. Dziełko doczekało się 7 wydań w XVI w. i jednego w XVII w.

Ogółem w XVI w. wydano w Anglii jeszcze dziesięć książek z zakresu miernictwa i administracji nieruchomości. Wśród nich należy wymienić dziełko Williama Bourne'a *A Book Called the Treasure for Travellers* (1578 r.) z opisem „sieci” triangulacyjnej polegającej na wcięciu w przód szeregu punktów z końców znanej bazy (sposób opisany po raz pierwszy przez Gemmę Frisiusa w 1529 r.) oraz książki Leonarda Diggesa: *A Book Named Tectonicon* (1556 r.) i *A Geometricall Treatise Named Pantometria* (1571 r.); w tej ostatniej pojawia się po raz pierwszy wyraz *theodelitus* (teodolit) oraz opis instrumentu o konstrukcji zbliżonej do teodolitu (koło poziome i pionowe), nazwanego przez autora *instrument topographicall*. Cyprjan Lucar w dziełku *A Treatise Named Lucar Solace* (1590 r.) opisuje stolik topograficzny i sposób posługiwania się nim.

Wiek XVI zaznaczył się w Anglii dużym postępem w podstawach naukowych i praktyce miernictwa. Skonstruowano nowe instrumenty miernicze: teodolit i stolik topograficzny oraz przyswojono nowe metody pomiarów: „triangulację” opartą na dwu punktach stałych i metodę stolikową. W instrumentach kątomierzczycy często stosować noniusz wynaleziony przez Pedro Nuneza i opisany w jego rozprawie *De Crepusculis Liber Unus* (1542 r.).

Wiek XVIII, któremu A. W. Richeson poświęcił rozdział 5 swego dziełka, charakteryzuje się szerokim rozwojem nauczania, zwłaszcza w zakresie nauk ścisłych. Już w 1616 r. zanotowano fakt nauczania geometrii i pomiaru gruntów różnymi instrumentami. W 1619 r. profesor geometrii uniwersytetu w Oksfordzie powinien był uczyć i objaśniać „wszelkiego rodzaju arytmetykę tak spekulatywną, jak i praktyczną” oraz „pokazać praktykę geometrii swym słuchaczom (którzy będą chcieli uczęszczać na nią) w polu lub w miejscach w pobliżu uniwersytetu”. Uczono też „ułamków dziesiętnych, algebry i logarytmów” (s. 91).

Miernictwo zaczęli wówczas uprawiać ludzie przygotowani do tego teoretycznie i praktycznie. Ten stan rzeczy znajduje odbicie w literaturze zawodowej: w XVII w. wydano dziewięć książek o miernictwie, a niektóre z nich osiągały po 4, a nawet 5 wydań.

Na bliższą uwagę zasługuje *Speculum Topographicum or the Topographical Glasses* Artura Hoptona (1611 r.), gdzie m. in. opisano szczegółowo instrument kątomierczy nazwany przez autora *topographical glass*, którego limbus posiadał już pięć różnych podziałów (podział stopniowy jest wykonany tak, jak podziałka transversalna), a na denku busoli znajdował się rysunek zegara słonecznego umożliwiającego orientację według południka geograficznego. Hopton opisuje również stolik topograficzny oraz „sieć” triangulacyjną, złożoną z kilku punktów wciętych w przód z końców bazy, lecz na rysunku jeden z punktów jest wcięty z dwóch innych, uprzednio wyznaczonych, a oprócz tego pokazano szereg wizur łączących punkty sieci.

Aaron Rathborne w dziełku *The Surveyor in Foure Bookes* (1616 r.) opisuje wszystkie używane wówczas instrumenty kątomiercze, znane już z poprzednich opisów, oraz podaje szczegółowe wskazówki sporządzania łańcucha mierniczego

długości 2 prętów angielskich (198 cali) z podziałem dziesiętnym (na 10 części pierwszych — *primes*, z dalszym podziałem na części drugie — *seconds*, po $1^{49}/_{50}$ cala każda). Niezależnie od Rathborne'a czteroprętowy łańcuch (66 stóp) podzielony na 100 części zaproponował w 1620 r. astronom Edmund Gunter. Ten „łańcuch Guntera” był używany powszechnie przez mierniczych angielskich aż do ostatnich czasów. Rathborne daje poza tym następujące wskazówki: należy mierzyć grunt obejść po jego obwodnicy, mierząc kąty załamania i długości odcinków granic. Wyniki pomiarów należy zapisać w dzienniku pomiarowym, którego wzór jest podany na rysunku.

William Leybourn wydał w 1650 r. krótką książeczkę *Pantometria or the Whole Art of Surveying*; dziełko to, rozszerzone, ukazało się powtórnie w 1653 r. pod zmienionym tytułem: *The Compleat Surveyor: Containing the Whole Art of Surveying of Land* i doczekało się pięciu dalszych wydań. Oprócz zwykłych opisów instrumentów przedstawiono tu biegunową metodę pomiarów nieruchomości w trzech wariantach: z jednym biegunem w środku mierzonego terenu, ze stanowiskiem na jednym z punktów obwodnicy, z dwoma stanowiskami wewnątrz obwodnicy. Następnie przedstawiono pomiar stolikiem, ustawianym na kolejnych punktach obwodnicy, i w końcu pomiar oparty na związku liniowym.

Wiek XVII charakteryzuje się w miernictwie kilkoma wynalazkami oraz upowszechnieniem wynalazków wcześniejszych. Urządzenie podnoszące dokładność odczytywania podziałów wynalazł Piotr Vernier z 1631 r. W instrumentach astronomicznych, a następnie i geodezyjnych zaczęto stosować lunetę, najpierw typu Galileusza, a od 1611 r. udoskonalonego typu Keplera. W 1638 r. William Gascoigne buduje mikrometr okularowy, używany w obserwacjach astronomicznych. W 1664 r. Włoch Geminiano Montanari wynalazł dalmierz nitkowy, a w 1666 r. Melchisédec Thévenot opublikował wynalazek libeli.

Wynalazki te nie od razu weszły w szerokie użycie, zwłaszcza u Anglików, których już wówczas cechował konserwatyzm. Natomiast mierniczo brytyjscy ujednoliciли w XVII w. zarówno instrumenty, jak i metody pomiaru. W opracowaniach wyników zaczęto stosować trygonometrię i logarytmy. Zarzucono ostatecznie sznur służący do pomiaru długości, stosując łańcuchy: początkowo Rathborne'a, a następnie — Guntera.

Szósty rozdział książki zawiera opis miernictwa brytyjskiego w XVIII w. Już na początku wieku zaznacza się znaczne podniesienie i upowszechnienie oświaty. Kształcenie młodzieży przenosi się z uniwersytetów do szkół średnich, w których kładziono duży nacisk na praktyczne zastosowanie nabytych wiadomości z arytmetyki, algebry, geometrii i trygonometrii. W zakresie budowy instrumentów następuje dalszy postęp. Na pierwsze miejsce wybija się na tym polu zdolny mechanik Jonathan Sisson, którego instrumenty wyróżniały się niezwykle dokładnie wykonanym podziałem limbusów.

Ukazuje się wiele podręczników miernictwa, wśród których największe uznanie znalazł *A Treatise of Practical Surveying* Roberta Gibsona, który w latach 1739—1839 osiągnął cztery wydania w Anglii i dwadzieścia jeden wydań w Ameryce. Wśród autorów tych podręczników daje się zaobserwować dość dziwne zjawisko ucieczki od pomiarów kątowych i zalecanie pomiarów wyłącznie liniowych, opartych na związku liniowym, przy czym jako walety tej metody wymienia się jej większą dokładność oraz prostotę.

Jednocześnie jednak konstrukcja i wykonanie instrumentów kątomierznych czynią dalsze postępy. Obok Sissona występują dalsi wybitni mechanicy: George Graham, John Biro, a w końcu stulecia najślawniejszy mechanik brytyjski Jesse Ramsden. Pracowali oni kolejno nad doskonaleniem metod wykonywania podziałów kół. Wykonywano je początkowo ręcznie, sposobem połowienia i trójpodziału kąta; narzędziem stosowanym w tej pracy był precyzyjny cyrkiel drążkowy, któ-

rym można było odkładać zadane odcinki z błędem nie przekraczającym 0,00062 cala. Praca ta była bardzo powolna: wykonanie podziału kwadrantu o promieniu 4 stóp zajmowało ponad 50 dni żmudnej pracy. Wysiłki mechaników mające na celu zbudowanie precyzyjnej maszyny podziałowej zostały uwieńczone powodzeniem dopiero w 1768 r., gdy F. de Chaulnes w dziele *Nouvelle méthode pour diviser les instruments de mathématiques et d'astronomie* opisał taką maszynę. Budową maszyn podziałowych w Anglii zajął się Jesse Ramsden. Pierwsza jego maszyna z 1768 r. nie była jeszcze doskonała, lecz następne były coraz lepsze i w 1777 r. Ramsden zbudował maszynę podziałową, za którą otrzymał nagrodę Komisji Długościowej.

O ile dawniej mierniczowie brytyjscy pracowali na zlecenia udzielane im przez właścicieli gruntów, to w XVIII w. zostają wykonane pierwsze prace pomiarowe dla państwa. Są to pomiary dla wykonania map topograficznych kraju. W 1747 r. rozpoczęto duże pomiary topograficzne w górach północnej Szkocji, a do ich wykonania powołano Urząd Pomiarów (Ordnance Survey). Ukorowaniem prac geodezyjnych w XVIII w. było wykonanie sieci triangulacyjnej Hounslow Heath z inicjatywy francuskiej. W 1783 r. bowiem Francja zwróciła się z propozycją połączenia łańcuchem triangulacyjnym obserwatoriów astronomicznych w Paryżu i w Greenwich. Bazę tego łańcucha, umieszczoną w Hounslow Heath, pomierzono w 1784 r. kilkakrotnie różnymi przymiarami bazowymi i przyjęto ostatecznie pomiar wykonany łałami szklanymi. Obserwacje kątowe rozpoczęto dopiero w 1787 r.; użyto do nich wielkiego teodolitu Ramsdena z limbemem o średnicy 3 stopy, dzielonym co 1' i odczytywanym za pomocą dwóch mikroskopów z mikrometrami do 1". Teodolit ten oraz identyczny instrument zbudowany w 1790 r. były w ciągłym użyciu aż do 1862 r., a obecnie znajdują się w muzeum w Londynie.

Książkę A. W. Richesona można określić raczej jako przegląd piśmiennictwa brytyjskiego z zakresu miernictwa niż jako studium o *Instrumentach i praktyce*, jak zapowiada tytuł. Należy jednak uwzględnić fakt, że nawet w Anglii, nie znającej wojen prowadzonych w kraju (z wyjątkiem rewolucji lat 1640—1660) i związanych z nimi zniszczeń dorobku kulturalnego, nie zachowały się z odległych czasów dokumenty obrazujące stan i rozwój miernictwa, toteż informacje można czerpać tylko z książek, których w ciągu wieków XVI—XVIII ukazało się w Anglii ponad 30 (ze wznowieniami ponad 60)¹. Taki ożywiony ruch piśmienniczy świadczy o dużym zainteresowaniu miernictwem i o jego znaczeniu w społeczeństwie. Z przedstawionej przez Richesona literatury wynika przy tym, że mierniczowie brytyjscy stosowali takie same instrumenty i metody pomiarów jakie były współcześnie używane na kontynencie europejskim, a więc i w Polsce.

Układ książki Richesona jest pomyślany szczęśliwie. Przeznaczenie czterech rozdziałów na opis najważniejszego w dziejach rozwoju miernictwa okresu (wieki XVI—XVIII), umieszczenie na wstępie każdego rozdziału opisu stosunków mających wpływ na kształtowanie się miernictwa, a syntetycznego podsumowania — na końcu rozdziału — sprawiają, że książkę czyta się łatwo, a w razie potrzeby odszukanie potrzebnej wiadomości nie jest uciążliwe.

Tadeusz Bychawski

¹ Wśród tych książek A. W. Richeson nie wymienił pracy P. Horgrewe'a (Horgreve'a?), „w służbie angielskiej inżynierów kapitana”, przełożonej na język polski przez J. Łęskiego i wydanej w Warszawie w 1790 r. pod tytułem *Teoretyczna i praktyczna nauka żołnierskich rozmiarów, czyli miernictwo wojenne* (por. w nrze 1/1968 „Kwartalnika”, ss. 154—156, recenzję książki A. Truskolaskiej-Zakrzewskiej „*Jeometria praktyczna*” Ignacego Zaborowskiego [...]).