

Siemion, Ignacy Zenon

Obserwacje i doświadczenia naukowe Chrystiana Gottlieba Schobera

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 36/1, 159-174

1991

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.



Ignacy Z. Siemion
(Wrocław)

OBSERWACJE I DOŚWIADCZENIA NAUKOWE CHRYSIANA GOTTLIEBA SCHOBERA

Przeglądając roczniki XVIII-wiecznego czasopisma naukowego pt. „Hamburgisches Magazin der gesammelte Schriften zum Unterrichts und Vergnügen aus der Naturforschung und den angenehmen Wissenschaften überhaupt” natknąłem się na serię prac autorstwa Chrystiana Gottlieba Schobera, inżyniera kopalni soli. Znakomita ich większość dotyczy spraw naszego kraju. Obok znanego historykom polskim komentarza do starego, bo jeszcze XVII-wiecznego opisu kopalni wielickiej¹ na wnikliwą uwagę zasługuje rozprawa Schobera dotycząca - ogólnie mówiąc - geologii polskich złóż soli². Prócz tego opisywał tam Schober własne doświadczenia barometryczne, wykonywane w Wieliczce i Bochni³, pisał o niektórych drzewach, rosnących w Karpatach, o obliczaniu wieku drzew na podstawie liczby słoï drzewnych⁴, o źródłach mineralnych Starostwa Spiskiego⁵. Najciekawsza jednak wydała mi się wzmianka, zamieszczona w tomie VII czasopisma. Redaktor, omawiając nowe książki, wspomina tam⁶ o książce Schobera pt. *Versuch einer Theorie der Überwucht, aufgesetzt und gegen zuverlässige Experimente gehalten*. „Aby czytamy tam - porównać swoją teorię z doświadczeniem, przeprowadził takowe i opisał je w sposób tak wyczerpujący i drobiazgowy, że nie można wątpić o ich prawdziwości i nie można nie podziwiać wielkiej jego wiedzy w zakresie mechaniki, jak i elegancji

- 1 Opis ten nosi tytuł: *Nachricht von den Pohnischen Salzgruben, von einem Deutschen von Adel mitgetheilt, der in solche vor einigen Jahren selbst auf die Tiefe von 200 Faden eingefahren und in selbigen drey Stunden lang herum geführt worden*. Aus den Phil. Trans. 61 Num. 2 Art. für Julius 1670. Wydrukowany został w „Hamburgisches Magazin”, Bd IV, St. 3, Hamburg-Leipzig 1753, s. 275-298. Większość tekstu stanowią bardzo obszerne przypisy Schobera. Wskazane wyżej czasopismo musiało mieć wiele dodruków, w związku z czym w egzemplarzu, którym dysponowałem, występowały liczne niezgodności pomiędzy numeracją tomów a datą druku.
- 2 C.G. Schober: *Physikalische Nachricht von den pohnischen Salzgruben*. „Hamb. Mag.” Bd VI, 1750 s. 115-155.
- 3 C.G. Schober: *Zweene Versuche mit dem Barometer in dem pohnischen Salzgruben Wieliczka und Bochnia*. „Hamb. Mag.” Bd III, 1753 s. 250-255.
- 4 C.G. Schober: *Schreiben an Professor Kästner, die Holzringe, oder Jahre in verschiedenen Hölzern, betreffend*. „Hamb. Mag.” Bd IX, 1753 s. 590-597.
- 5 C.G. Schober: *Physikalische Nachricht von den Bädern und Gesundbrunnen in der Starostey Zips*. „Hamb. Mag.” Bd XII, 1753-1754 s. 174-188.
- 6 Tamże, Bd VII, 1751 s. 219-220. Odpowiedni fragment oryginalnego tekstu brzmi następująco: „Seine Theorie mit der Erfahrung zu vergleichen, sind Versuche angestellt worden, die er so umständlich und sorgfältig beschreibt, dass man in ihre Richtigkeit so wenig Mistrauen setzen darf, so sehr man die grosse mechanische Einsicht und Geschicklichkeit ihres Angebens zu bewundern hat. Es sind aber keine Versuche, wie unsere Naturforscher in ihren Stuben machen; die Schächte von den pohnischen Salzgruben Wieliczka, wo sich Herr Schober eine ziemliche Zeit aufgehalten hat, sind der Schauplatz dazu gewesen.”

wykładu. Dodajmy, że nie są to takie doświadczenia, jakie wykonują przyrodnicy w swoich pracowniach; ich sceną były szyby polskiej kopalni soli w Wieliczce, gdzie Schober przez znaczny czas przebywał...”

Szczęśliwy traf pozwolił mi odszukać wspomniane w recenzji dziełko Schobera⁷.

Zapomniane doświadczenia fizyczne Schobera, prowadzone w wielkiej skali, wydały mi się wielce interesujące dla historii nauk ścisłych w naszym kraju. Głównie ich przypomnieniu ma służyć niniejszy szkic, będący skromną notatką z lektury. Przy tej okazji chcę jednak krótko omówić i inne, dotyczące naszego kraju, prace Schobera. Szkic mój nie ma ambicji dokonywania szerszych uogólnień, oceny dorobku Schobera na tle współczesnej mu wiedzy ludzkiej. Ma on posłużyć jako materiał dla osób bardziej do takich szerszych uogólnień powołanych.

Dla nauki polskiej Schober nie jest postacią całkowicie nieznaną. W wydanej jeszcze w 1843 roku książce pt. *O Wieliczce pod względem historii naturalnej*⁸ F. Boczkowski wspomina, że w latach 1746-1760 był Schober w Wieliczce radcą górniczym, zaś w okresie 1750-1762 sprawował, obok barona E. Hönninga, żupnictwo w Wieliczce, będąc nadwornym komisarzem króla. Niewiele wcześniejsza monografia Hrdiny⁹ informuje, że w latach, gdy żupami zarządzał rezydujący w Warszawie Gottlieb Ernest Hönig (były to lata 1750-1762) w Wieliczce zastępowali go radca górniczy Schober i radca komisyjny (Kommissionsrath) Jan Gotfrid Gebhard.

Wzmianki o naszym autorze występują również w dziełach współczesnych historyków kopalnictwa soli kamiennej. A. Keckowa, która w swoim dziele¹⁰ szeroko wykorzystowała m.in. archiwa drezdeńskie, podaje, że Schober pracował w Wieliczce jako geometra żup solnych. Odnotowuje ona m.in., że w latach 40-tych i 50-tych XVIII wieku projektował Schober kosztowne inwestycje browarniane¹¹ i uczestniczył w pomiarach mających na celu uaktualnienie planów kopalni. W roku 1768, po śmierci Schobera, funkcje pierwszego geometry objął Jan Stolarski¹². Na udział Schobera w opracowaniu nowych planów kopalni zwraca również uwagę Maślankiewicz¹³, datując te prace na rok 1752. Według wreszcie niedawno wydanych *Dziejów żup krakowskich*¹⁴ w latach 50-tych XVIII wieku miał Schober w Wieliczce budować drugą podłużnię kopalnianą (trakt komunikacyjny). Tak więc, opracowania te wystarczająco dokumentują organizacyjną i inżynierską pracę Schobera, wykonywaną w Wieliczce przez przeszło dwadzieścia lat. Dokumentują też one datę 1768 roku jako datę śmierci Schobera. W tym kontekście warto też wspomnieć, że - jak podaje Kościalkowski¹⁵ - jakiś Schober był aż do upadku Tyzenhauza dyrektorem huty żelaza w ekonomii brzesko-kobryńskiej. Upřednio miał

7 C.G. Schober: *Versuch einer Theorie von der Ueberwucht, aufgesetzt, und gegen zuverlässige Experimente gehalten*. Leipzig, bey Johann Wendler, 1751.

8 F. Boczkowski: *O Wieliczce pod względem historii naturalnej*. Bochnia 1843.

9 J.N. Hrdina, L.E. Hrdina: *Geschichte der Wieliczkaer Saline*. Wien 1842, s. 75.

10 A. Keckowa: *Żupy krakowskie w XVI-XVIII wieku (do 1772 roku)*, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków 1969.

11 Tamże, s. 57.

12 Tamże, s. 137-138.

13 Patrz: K. Maślankiewicz: *Z dziejów górnictwa solnego w Polsce*. Warszawa 1965 s. 131.

14 A. Jodłowski [i in.]: *Dzieje żup krakowskich*. Min. Kultury i Sztuki, Wieliczka 1988 s. 204-207.

15 S. Kościalkowski: *Antoni Tyzenhauz, podskarbi nadworny litewski*. T. 1, Londyn 1970 s. 269.

on przez 30 lat pozostawać w służbie kardynała (i biskupa krakowskiego) Jana Aleksandra Lipskiego, a potem biskupa Jędrzeja Załuskiego. Czy miał on jednak coś wspólnego z Chrystianem Gottliebem Schoberem - nie wiemy.

Nie znalazłem żadnych danych dotyczących Schobera w dostępnych mi XIX-wiecznych niemieckich leksykonach biograficznych. Najwidoczniej był on już wówczas postacią zapomnianą. Natomiast w wielkim, XVIII-wiecznym leksykonie Zedlera wymieniony jest Chrystian Schober¹⁶. Około roku 1724 miał on być mechanikiem i mierniczym wina (Wein-Visirer) u E.E.Ratha w Lipsku. Miał to być człowiek szeroko znany dzięki swoim wynalazkom w dziedzinie wag. Nie można wykluczyć identyczności tej postaci z naszym, „polskim” Schoberem.

Być może, że jakieś dodatkowe materiały o życiu Schobera skrywają archiwa drezdeńskie, ale te, jak powiedzieliśmy wyżej, zostały już spenetrowane przez polskich historyków kopalnictwa solnego. Pozostaje nam jeszcze garść faktów, o których dowiadujemy się z własnych publikacji Schobera. Jako miejsce swego urodzenia wymienia on miejscowość Langensalze w Turynii¹⁷. Wykonane w Wieliczce doświadczenia barometryczne datuje Schober na 7 i 22 listopada 1743 roku, a doświadczenia fizyczne na rok 1746. Jednakże, datowane na dzień 16 października 1748 roku doniesienie o doświadczeniach wielickich wysłał Schober redaktorowi „Hamburgisches Magazin”, profesorowi Abrahamowi Kästnerowi z Kösen w Saksonii. Wtedy to rozpoczyna się współpraca Schobera z hambursko-lipskim czasopiśmem. Musiał go do niej zachęcić redaktor czasopisma, nazywający zresztą Schobera z rewerencją swoim znakomitym przyjacielem („geschickter Freund”)¹⁸. Pobyt Schobera w Kösen musiał trwać kilka lat. W maju 1748 roku badał tam Schober zawartość osadów w wodzie powodziowej rzeki Saali¹⁹. W lipcu 1748 roku prowadził doświadczenia nad pracą kół napędowych²⁰, a w listopadzie 1751 roku - nad ulepszeniem napędu wiatraków²¹. Te ostatnie wykonywał, jak pisze, „w tutejszym budynku kopalnianym, na szóstym piętrze”²².

Powody wyjazdu Schobera z Wieliczki do Kösen wydają się dość oczywiste. W roku 1704 odkryto w Kösen złożo soli, którego eksploatację rozpoczęto w roku 1718²³. Schober musiał przebywać w Kösen jako królewski inżynier górniczy. (Król był przecież równocześnie elektorem saskim.)

Najprawdopodobniej już w roku 1752 był Schober na powrót w Polsce - wtedy przecież dokonywał w Wieliczce pomiarów i opracowywał nowe plany kopalni. 20

16 Patrz: *Zedler's Universal Lexicon*, Bd 35, Leipzig und Halle 1743, s. 619.

17 Wiadomość tę znajdujemy w pracy Schobera pt. *Nachricht von Bereitung eines süßen Saftes aus Möhren*. „Hamb. Mag.”, Bd VIII, St. 6, 1752 s. 610.

18 Patrz: „Hamb. Mag.”, Bd IV, St. 3, 1753 s. 275.

19 Wyniki badań przedstawił Schober w pracy pt. *Betrachtung über die fließenden trüben Wasse*. „Hamb. Mag.”, Bd III, St. 5, 1753, s. 490.

20 Wyniki badań przedstawił Schober w dziełku cytowanym w przypisie 7.

21 Por. praca Schobera pt. *Erfahrungen und Theorie von der Wirkung der Windmühlen und der Wendung ihrer Flügel*. „Hamb. Mag.”, Bd IX, 1752, s. 115-144 i 227-269.

22 Patrz: tamże, s. 115.

23 Por. *Meyer's Enzyklop. Lexicon*, Bd 3, Mannheim 1971, s. 333.

sierpnia 1753 roku pisał z Wieliczki do Kästnera w sprawie wyznaczania wieku drzew. W tym samym roku, w czerwcu, zwiedzał starostwo spiskie²⁴.

Schober był technikiem-praktykiem. Z jego tekstów wyraźnie wyczuwa awersja do nie popartych doświadczeniem spekulacji. Widać też wyraźną chęć uzyskania wyników ilościowych. Chcąc np. odpowiedzieć na pytanie, ile osadów może nieść ze sobą woda rzeczna, Schober pobierał a potem odparowywał pokaźne objętościowo próby wody, szacował ilość przepływającej rzeką wody, i w końcu - w oparciu o te pomiary - obliczał ilości osadów. Można też zgodzić się w XVIII-wiecznym recenzentem pracy Schobera, jeśli chodzi o jego opinię na temat dokładności opisów doświadczeń, publikowanych przez naszego autora. Podobnie precyzyjne są pozostawione przezeń opisy kopalni soli, oglądanych źródeł mineralnych itp.

Jak już mówiliśmy, w listopadzie 1743 roku przeprowadził Schober w Wieliczce i Bochni serię pomiarów barometrycznych. Posługiwał się podczas tych pomiarów barometrem w specjalnej obudowie. Dokładny opis, jak i wizerunek przyrządu, znajduje się w cytowanej już publikacji Schobera²⁵. W Wieliczce wykonał Schober 5 pomiarów ciśnienia: na szczycie góry przy Wójtostwie Czubinów, u podnóża góry obok szybu Regis, oraz na trzech głębokościach w kopalni. Najniższy poziom pomiarowy wyznaczony był poziomem kopalnianej komory Kłoski (Kłoski). Różnica pomiędzy najwyższym i najniższym poziomem wynosiła 570 łokci. Dawało to 1 cal i 2.5 linii różnicy w odczytach wskazań barometru. (Schober używał miar drezdeńskich; łokieć drezdeński liczył 0.5664 m a dzielił się na 24 cale, cal - na 12 linii. Różnica odczytów wynosiła więc ok. 28.4 mm słupa rtęci.) W Bochni wykonał Schober również 5 pomiarów: na szczycie góry obok szybu Campi, u podnóża góry, oraz w kopalni pod szymbami Campi, Niżny (Nischni) i Gładysz. Różnica wysokości wynosiła tym razem 613 łokci (ok. 347 m) a różnica odczytów - 1 cal i 3 linie (ok. 29.3 mm). Wielką zaletą kopalni, jako miejsca pomiarów barometrycznych, była zdaniem Schobera szybkość, z jaką można było osiągnąć pożądaną głębokość, jak również to, że pomiar można było powtórzyć dwukrotnie: przy zjeździe i przy wyjeździe z kopalni.

Publikacje Schobera dowodzą jego doskonałej znajomości kopalni wielickiej. Jak już wspomnieliśmy, pozostawił on dwa teksty dotyczące bezpośrednio kopalni. Pierwszy - to komentarz do pobieżnego opisu kopalni, ogłoszonego znacznie wcześniej na łamach „Philosophical Transactions”. Opis pochodził od niewymienionego z nazwiska szlachcica niemieckiego, który zjechał do kopalni „na głębokość 200 sążni” (600 łokci, tj. ok. 340 m licząc według miar drezdeńskich) i przebywał tam przez 3 godziny. Komentarze Schobera do tego opisu są dobrze znane polskim historykom; wiadomości tam zawarte wykorzystywała szeroko w cytowanym wyżej dziele²⁶ A. Keckowa. Urzekają one dokładnością relacji. Rozmiary kopalni wielickiej ocenia Schober na 600 łatrów (Lachter, równy 5 łokciom drezdeńskim, tj. 2.83 m), tzn. około 1700 m idąc ze wschodu na zachód i 200 łatrów (ok. 570 m) z północy na południe. Największa głębokość kopalni miała 80 łatrów (ok. 226 m). Schober wymienia 10 czynnych szybów; były to szyby: Regis, Gorsko, Lois, Bużenin, Bożawola, Danielowiec, Janina, Seraf, Leszno i Wodna Góra. Pisze o ich przeznaczeniu: siedem z nich to szyby wydobywcze, Seraf służy do zjazdu górników, a Wodna Góra - do wypompowywania wody. Opisuje kształt szybów: Leszno ma jako

24 Patrz: „Hamb. Mag.”, Bd XII, 1753-1754, s. 177.

25 Por. przyp. 3.

26 Por. przyp. 10.

jedyny szyb przekrój okrągły i obmurowanie. Są tam schody prowadzące w głąb kopalni o 470 dębowych stopniach. Inne szyby są prostokątne, mają wymiary 5.5 x 6 łokci (3.1 x 3.4 m) a głębokość 25 do 30 łatrów (70 do 85 m). Najgłębszy szyb, Regis, miał głębokość 46 łatrów (130 m). Schober opisuje dalej dokładnie system odwadniania kopalni i urządzenia wyciągowe. Podziwia zwłaszcza zabezpieczenia hamulcowe: jak podaje, przy ich pomocy jeden człowiek mógł przeciwdziałać uciążowi sześciu par koni (przy kieracie wyciągowym pracowało 10 koni). Komentarze Schobera zawierają m.in. dokładny opis urządzeń wyciągowych szybu Danielowiec. Ramię dyszla kieratu miało długość 21 stóp (stopa drezdeńska liczyła 32 cm, 21 stóp - ok. 6.7 m), koło kieratu - promień 16 stóp (5.1 m), a kontaktujące się z nim koło zębate - 8 stóp (ok. 2.6 m). Wał wyciągowy liczył w przekroju 3 stopy (blisko 1 m). Przy pomocy tego urządzenia wyciągano z szybu każdorazowo 4 beczki soli, każda po 6 drezdeńskich centnarów (centnar liczył 100 funtów, funt niemiecki w wieku XIX liczył 0.4677 kg; przyjmując taką wartość dla miary używanej przez Schobera otrzymamy dla jednorazowego udźwigu urządzenia wyciągowego liczbę ok. 1120 kg). W ciągu 10 godzin wykonywano 80 operacji wyciągowych, tj. wydobywano na powierzchnię 1920 centnarów soli.

Równie dokładnie opisał Schober urządzenia wyciągowe szybu Regis. Był tam pionowy wał o promieniu 5 stóp (1.6 m), poruszany przez 6 par koni. Zdolność wydobywczą urządzenia oceniał Schober na 400 beczek dziennie, jeśli sól transportowano z górnego poziomu kopalni, i 240 beczek, jeśli ją transportowano z poziomu dolnego. Schober podaje nawet takie szczegóły, jak grubość i ciężar konopnej liny wyciągowej. Opisuje też urządzenie do zjazdu górników (szlągi), szyby wewnątrzkopalniane, komory kieratowe, magazyny urobku, stajnie podziemne, itp. Znajdujemy też w jego komentarzach opisy prac górniczych: szramowania ścian, formowania bałwanów solnych i ich transportu, a także uwagi o zawałach i pożarach kopalnianych. Dokładnie charakteryzuje Schober gatunki soli wielickiej, podając ich nazwy w języku polskim. Dowiadujemy się, że np. beczka soli zielonej kosztowała w roku 1742 22 guldeny polskie, a beczka soli szybikowej - 24 floreny, podczas gdy centnar bałwana - 4 floreny. Liczbę robotników w kopalni szacuje Schober na 400-500, zaś z tymi, co pracują na powierzchni na 700; liczbę koni na 40 par. Wydobyć roczne ocenia na 120-130 tys. centnarów. Na 100 tys. centnarów rocznie ocenia natomiast ilość wypompowywanej z kopalni wody. Dane te dotyczą kopalni wielickiej. W Bochni miało, zdaniem Schobera, pracować 250-300 ludzi. Kopalnia była głębsza od wielickiej (600 łokci, tj. ok. 340 m). Nie produkowano tam bałwanów solnych. Komentarz Schobera zamykają wiadomości o „węglach solnych”, tj. występujących w złożu resztkach roślinnych, oraz o „saletrze” i jej pożarach. Tym ostatnim mianem nazywano metan, gaz kopalniany, którego obecność powodowała katastrofy górnicze.

Druga z dwóch dotyczących bezpośrednio polskiego kopalnictwa soli rozpraw Schobera²⁷ ma wyraźne zacięcie naukowe. Schober zastanawia się tutaj m.in. nad sprawą pochodzenia złóż soli i w ogóle sprawą kształtowania się warstw skalnych. Uważa, że były to procesy długotrwałe i dość lekceważąco traktuje pomysł, iż warstwy skalne mogły się utworzyć w wyniku jednorazowego potopu. Jest on przekonany, że nawet skały bazaltowe powstały przy udziale wody. Dowodami „morskiego” pochodzenia złóż soli są, zdaniem Schobera, znajdujące w złożu szczątki organiczne. Analizując naiwne poglądy, głoszące,

że sól w kopalniach ciągle „rośnie”, wskazuje Schober, że to pozorne „rośnięcie” jest wynikiem działania wód, przenoszących sól z jednego miejsca na inne. Sól osadza się z wysyczonej nią solanki, gdyż - jak pisze Schober - w trzech częściach wody może się rozpuścić niewiele więcej niż jedna część soli. Podaje tutaj, że o ile ciężar stopy sześcienną wody wynosi 49 funtów (22.9 kg), to taka sama objętość „najmocniejszej” solanki waży 59 funtów (27.6 kg). Jako przykład pojawiania się nowych osadów soli w kopalni przytacza Schober obserwację poczynioną w roku 1746 w komorach Sielec i Kozłów. Komory te zostały wcześniej zalane wodą. Po jej usunięciu odkryto na dnie komór grubą na pół stopy (16 cm) warstwę nowych kryształów solnych. Schober wskazuje przy tym na pewne analogie tej obserwacji do faktów opisanych przez podróżników zamorskich: opisali oni szereg przykładów odkładania się soli na pływaczach przybrzeżnych.

Dalsze fragmenty rozprawy Schobera wypełniają rozważania dotyczące geologicznego ukształtowania terenu wokół kopalni wielickiej i bocheńskiej. Oto zwięzły skrót wywodów naszego autora: otaczające kopalnie wzgórza są na powierzchni ilaste; nie ma tu wybiegów skał na powierzchnię, prócz alabastru niedaleko Bochni. Od strony wschodniej występuje w kawałkach onyks i inne gatunki skał. Znajdował tam Schober - „w pewnym gatunku piaskowca” - kawałki węgla kamiennych. Od strony Krakowa teren jest piaszczysty. Są tam liczne skamieliny, w postaci muszli przzerośniętych kwarcem. Głębiej znajduje się warstwa piasku, potem błękitnego piaskowca, a dalej znów piasek. Znajdowane w nim muszle wyglądają - zdaniem Schobera - jak świeżo znalezione na brzegu morskim, ale rozpadają się na powietrzu. Występują tu - pomiędzy Wieliczką a Krakowem - złoża siarki, w postaci bryłek wielkości ziaren fasoli, wkroplonych w skałę przypominającą szary marmur. Schober nie próbował jednak - jak pisze - sprawdzić, czy skałę tę można „wypalić na wapno”.

O geologii złoża wielickiego pisze Schober, że pod warstwą ziemi ogrodowej leży glina, a później warstwa kurzawki, nazywanej zydz. Po niej następuje czarny ił, pod którym znajduje się złożo soli. Sól występuje tu w postaci nieforemnych brył. Od północy zalegają one już na głębokości 30 łatrów, od zachodu - na głębokości 65-70 łatrów. Występują tu dwa rodzaje soli: zielona i makowka (Schober tłumaczy, że jej nazwa pochodzi od słowa „mak”, co podkreśla drobnoziarnistość tej soli). Jaśniejszy gatunek soli zielonej nosi nazwę lodowatej. Jako domieszka występuje trzeci gatunek soli - jarka. Ta składa się ze słabo ze sobą spojonych białych ziaren, wielkości ziaren konopi, i w postaci wątych żył przecina złożo.

O skałach złoża solnego pisze Schober, że są trojakiemu rodzaju: są to hałda, mydlarka i zuber. Bliskie sąsiedztwo soli znamionuje pojawianie się rozchodzących się promieniście w skałe białych żył „szpaku”. Sól w tych żyłach ma być gorzka w smaku, ale jak informuje Schober, wiadomości tej oświadczyć nie sprawdzał. Hałda i mydlarka często „kominują się” (sic!), tj. wychodzą na powierzchnię. W takich miejscach woda może przesączać się w głąb kopalni. Zuber jest spoisty i praca w nim nie wymaga obudowy. Hałda jest ciemnoszara, ilasta, zawiera domieszkę soli i alabastru. Mydlarka jest lekko wilgotna, a w dotyku przypomina mydło; zawiera ona wiele skamielin. „Przypominam sobie - pisze Schober - że przed kilku laty znaleziono w niej kawałki kraba morskiego”²⁸. Schober opisuje również dokładnie dwa gatunki „muszli” znajdujących w tej skałe. O skałe zuber pisze, że jest to po prostu sól przemieszana z „ziemią kamienistą” (Steinerde)

28 Tekst niem.: „[...] auch erinnere ich mich, dass vor einigen Jahren Stücken von einem kleinen Seckrebse darinnen gefunden werden...”. („Hamb. Mag.”, Bd VI, 1750, s. 142).

i alabastrem. W tej skale napotyka się czystą sól krystaliczną - sal gemmae, zwaną po polsku oczkowatą.

Swoje wywody ilustruje Schober rysunkami przekrojów warstw geologicznych. Opisuje też główne złoża soli, w jaki sposób sól zalega (ukierunkowanie żył solnych), miąższość złoża; określa miejsca występowania soli szybikowej i dokładnie opisuje także ten gatunek soli. O precyzji opisów Schobera może świadczyć taki np. fragment: „Łupki natomiast są jak podano wogóle piaszczyste lub gliniaste, najczęściej barwy żółtawej jak glina. Dość łatwo je od siebie oddzielić, ale w złożu trudne są do pracy, podobnie jak wspomniane już zanieczyszczone złoża solne. W słodkiej wodzie, jeśli zechce się taką próbę wykonać, rozpadają się, podobnie jak i tamte, wydając taki sam zapach jak tzw. kamień śmierdzący (Stinkstein). Ich pokłady są w niektórych miejscach równe i gładkie, w innych natomiast sfalowane jak piasek i szlam na brzegu rzeki.”²⁹

Rozprawę Schobera zamyka bardzo już pobieżny opis kopalni bocheńskiej. W odróżnieniu od Wieliczki występuje tu lite złożo soli. Sól - jak pisze Schober - zalega w wąskiej bruździe o szerokości 75 i długości 1000 łatrów. Schober opisuje skomplikowane ukierunkowanie występujących tu warstw soli, które od zachodu schodzą prawie pionowo pod rozciągające się od wschodniej strony warstwy horyzontalne. „Niekiedy - pisze Schober - jest jakiś pokład u góry nachylony na jedną, a u dołu na drugą stronę, tak, że odnosi się wrażenie, iż cały górotwór (ganze Gebirge) był poddawany różnorodnym gwałtownym zmianom”³⁰. W głównym złożu zalega sól szybikowa, znajduje się tu wiele zwęglonych resztek roślinnych. Występujące tu skały to łupki, alabaster i warstwy solne o niskiej zawartości soli. Na obrzeżach kopalni występują czarne, wilgotne ily, podobne do mydlarki.

Trudno, rzecz jasna, w krótkim streszczeniu zawartości publikacji Schobera przedstawić w pełni ich treści. Myślę jednak, że przytoczone fragmenty, jak i streszczenie, mogą zachęcić specjalistów - historyków kopalnictwa soli - do dokładniejszej analizy pracy Schobera.

W kopalni wielickiej wykonał Schober wzmiankowane na wstępie doświadczenia fizyczne. Opisał je w książeczce pt. *Versuch einer Theorie von den Ueberwucht*. Książeczka liczy 80 stron i podzielona jest na 43 paragrafy, składające się na następujące rozdziały:

1. *Vorbericht (Wstęp)*
2. *Erklärungen und Grundsätze (Wyjaśnienia i założenia, § 1-9)*
3. *Von der Ueberwucht bey gleichem Abstände (O przeciążeniu przy równych odległościach, § 10-16)*
4. *Von der Ueberwucht bey ungleichem Abstände (O przeciążeniu przy nierównych odległościach, § 17-31)*
5. *Versuche (Doświadczenia, § 32-36)*

29 Tekst niem.: „Die Schiefer hingegen sind, wie schon gedacht, insgesamt entweder sandig oder lettig, und mehrentheils gelblicher Farbe wie der Leimen, und lassen sich einer von dem andern gar leicht ablösen, sind aber sonst im Ganzen fast eben so harte zu arbeiten, als vorgedachte unreine Salzlagern, und dürften auch wohl wenn man die Probe damit machen wollte, im süßen Wasser eben so zerfallen, als wie jene. Wenn man sie zerschlägt, geben sie fast den Geruch, wie der sogenannte Stinkstein. Ihre Lager sind an theils Orten glatt und eben, an andern aber sind sie, wie der Sand und Schlamm and den Ufern der Flüsse, voller Wellen...” („Hamb. Mag.”, Bd VI, 1750, s. 150-151).

30 Tekst niem.: „[...] zuweilen ist auch ein Flötzen oben auf die eine, und weiter unten auf die andere Seite geneigt, und es gewinnt daher die Ansehen, als ob auch das ganze Gebirge mancherley gewaltsame Veränderungen erlitten haben müsse...” („Hamb. Mag.”, Bd VI, s. 152).

6. *Von der Ueberwucht der Maschinen wegen (Z powodu przeciążenia w maszynach, § 37)*

7. *Versuch über die Bewegung der Schwung-Räder (Doświadczenie nad ruchem kół napędowych, § 38-42)*

8. *Versuch (Doświadczenie, § 43).*

Pierwsze rozdziały stanowią wstęp teoretyczny. Schober rozwiązuje w nich szereg zadań z mechaniki newtonowskiej, dziś elementarnych. Wszystkie one dotyczą układu dwóch ciał zawieszonych na końcach liny przecigniętej przez blok, przy czym autor ilustruje taki układ modelem dźwigni dwustronnej. Kolejne zadania dotyczą następujących kwestii:

1. znalezienia stosunku drogi ciała swobodnie spadającego do drogi tego ciała w układzie nierównoważonych dwóch ciał, znajdujących się na końcach ramion dźwigni równoramiennej,

2. znalezienia ciężaru ciała, które działając na inny dany ciężar podniesie go na określoną wysokość w określonym czasie,

3. znalezienia czasu, jaki jest potrzebny, aby określony mniejszy ciężar mógł być podniesiony na określoną wysokość przez inny dany ciężar,

4. znalezienia wysokości, na jaką spadający większy ciężar podniesie mniejszy ciężar, jeśli znany jest czas trwania ruchu,

5. znalezienia ciężaru ciała podnoszonego przez dany przeciwciażar w określonym czasie.

Pierwsze 5 zadań dotyczy działania sił na dźwigni równoramiennej, następne - działania sił na dźwigni nierównoramiennej (tj. w układzie bloków o nierównej średnicy). Są to zadania następujące:

6. - jest repetycją zdania 1, przy założeniu, że ciężary są przyłożone do ramion dźwigni nierównoramiennej (dwa bloki o wspólnej osi i różnej średnicy);

7. dotyczy znalezienia ciężaru, jaki jest potrzebny, aby inny określony ciężar podnieść na określoną wysokość, jeśli znany jest czas trwania ruchu i odległość pomiędzy ciężarami;

8. dotyczy znalezienia czasu potrzebnego, aby dany ciężar podniósł na określoną wysokość przeciwciażar - w modelu dźwigni nierównoramiennej;

9. dotyczy znalezienia wysokości - podobnie jak poprzednio - w modelu dźwigni nierównoramiennej;

10. dotyczy znalezienia ciężaru (Last), jaki jest potrzebny, aby inny określony ciężar podnieść na określoną wysokość w określonym czasie - w takim jak wyżej układzie;

11. dotyczy określenia wysokości, na jaką podniesiony będzie określony ciężar, jeśli znany jest czas trwania ruchu oraz droga przeciwciażaru;

12. dotyczy znalezienia drogi określonego spadającego ciężaru, jeśli znana jest droga przeciwciażaru w określonym czasie.

W swoich rachunkach stosował Schober stopę paryską. Upraszczało to znacznie postępowanie, gdyż w takim układzie przyspieszenie ziemskie było - jak wynika z rachunków Schobera - równe 30 stóp/sek^2 . Zakładając, że długość stopy paryskiej (pied de roi) w skali metrycznej wynosi 0.32484 m , dla przyspieszenia ziemskiego dostajemy 9.7452 m/sek^2 . Jak stąd widać, błędy popełnione przez Schobera w obliczeniach nie były duże.

Zasadnicze dla nas znaczenie posiada tutaj sam opis doświadczeń Schobera, wykonanych w kopalni wielickiej. Najlepsze o nich pojęcie może dać dosłowne tłumaczenie odpowiednich ustępów tekstu książki. Oto one:

„Aby podane reguły powiązać z doświadczeniem przeprowadziłem w roku 1746, w polskiej kopalni Wieliczka, w szybie zwanym Mirów, następujące eksperymenty, w czasie których mierzyłem w sekundach czas potrzebny na to, aby jakiś ciężar podniósł inny ciężar za pośrednictwem sznurka i bloku. Wymieniony tu szyb Mirów znajdował się pod poziomem innego szybu; od światła dnia do szybu było 240, a do dna tego szybu - 460 stóp paryskich; na sam szyb przypadało 220 stóp. Wołałem ten szyb od szybów sięgających do powierzchni, gdyż powietrze było w nim spokojniejsze niż w którymkolwiek innym. Sznurek, jakiego używałem, był z poczwórnie splecionej białej nici, miał długość 446 stóp i ważył równo 8 łutów. Blok z twardego drewna miał średnicę 2 1/6 cala; miał on stalową oś o średnicy 1/12 cala i ważył 1 łut i 1/2 kwintla. Łożyska były z rogu, a obydwie ciężary formy cylindrycznej, długości 4 cali, wewnątrz puste, ważyły 2 funty kolońskie każdy. Ażeby jednak mieć po obydwu stronach równe ilości sznurka, przechodził on w dół na wylot przez jeden z ciężarów i był następnie przymocowany do podstawy drugiego ciężaru, tak jak to pokazano na rysunku. Tak więc, z każdej strony wisało 64 łuty ciężaru i 4 łuty sznurka, razem 68 łutów, do czego ja dodawałem po stronie opuszczającego się ciężaru 1 łut na tarcie i ponadto, jak to wskazuje załączona tabela, nadwagę od 1/2 do 3 łutów, podczas czego blok był zastopowany. Po uwolnieniu bloku zaczynałem liczyć czas - do czego używałem wahadła zrobionego z pojedynczej kuli ołowianej, o ciężarze 1 1/2 łuta, przy czym kula była zawieszona, jak to widać na rysunku, na dwóch niciach, po to by zawsze pozostawała w tej samej płaszczyźnie. Warunki doświadczeń były następujące: 68 łutów było podnoszone przez 68 łutów plus 1 łut na tarcie i przez dodatkową nadwagę.

przy 54 stopach

przy 216 stopach

Nadwaga łuty	Eksperyment		Obliczenie	Eksperyment		Obliczenie
	1	2		1	2	
	sekundy			sekundy		
1/2	31	30	31	68	70	63
1	23	22	22	48	49	44
1 1/2	18	19	18	38	39	36
2	15	16	15	34	34	31
2 1/2	14	14	14	30	31	28
3	13	12	12	27	28	25

Na sznurze zrobiono czerwony znak na 54 stopie, można więc było w jednym eksperymencie mierzyć czas dla dwóch wysokości. Jak się jednak okazało, przy poczwórnej wysokości doświadczenie nie dawało wyniku dokładnie zgodnego z obliczeniem, a to prawdopodobnie z takiej przyczyny. Niezależnie od tego, że sznur był pleciony, zdarzało się czasem, że zwłaszcza przy bardzo szybkim ruchu u dołu się spletywał. Aby tego uniknąć na spodzie szybu umieszczono między sznurami gładki pręt i mogło się zdarzyć, że z tej racji, zwłaszcza gdy sznura dotykało się prętem na samym dole, tam gdzie zawracał, hamowało się nieco ruch, ale również jest możliwe, że były już nieco zaburzone, z powodu oporu powietrza, prawa Acceleration i dlatego ruch trwał dłużej niż przewidywało obliczenie.

Inne doświadczenie, które przedsięwziętem ratione nierównych odległości, było następujące. Wybrałem stosunek odległości 1:4 i posłużyłem się dwoma wielokrążkami, po dwa bloki w każdym i to jak one zostały użyte można w szczegółach rozpoznać na rysunku. Bloki, tak jak w poprzednim doświadczeniu, miały osie stalowe o średnicy 1/12 cala, a otwory, w których się one obracały, były wyłożone mosiądzem. Mniejsze bloki ważyły 1 lut 1 1/2 kwintla każdy, większe aż 2 1/2 luta. Ciężary były cylindryczne, mniejszy miał 4, a większy 7 cali długości i ważyły jeden równo 2 funty a drugi 7 funtów 20 3/4 luta; wielokrążek na którym były zawieszony ważył wraz z blokami 11 3/4 luta, a co się tyczy sznura i wahadła to były jak poprzednio. Aby jednak, zwłaszcza po stronie mniejszego ciężaru znajdowało się zawsze tyle samo sznura, to przechodził on przez podstawę tego ciężaru na wylot i zwieszał się luźno aż do dna szybu i kiedy ciężar szedł w dół zbierał się tam luzem.

Tak więc, po jednej stronie było 64 luty ciężaru i 4 luty sznura, razem 68 lutów, a po drugiej stronie, tam gdzie nie liczyło się ciężaru sznura, wielokrążek z dwoma blokami 11 1/4 luta, ciężar 260 3/4 luta razem 272 luty i do tego dodawało się, gdy pierwszy ciężar szedł w dół, 2 7/8 luta na tarcie, a kiedy drugi ciężar szedł w dół - 8 5/8 luta. Tutaj także następował ruch pod wpływem różnych nadwag. A mianowicie podnoszono na wysokość 55 stóp 272 luty przy pomocy 68 lutów plus 2 7/8 luta na tarcie, przy następującej nadwadze:

Nadwaga luty	1 doświadczenie	2 doświadczenie sekundy	obliczenie
1/2	47	46	50 +
1	34	34	35 1/2
1 1/2	29	29	29.
2	25	25	25 +
2 1/2	23	23	22 1/2
3	21	21	20 1/2

Inaczej to zachodzi, kiedy idący w dół ciężar opada tylko na jedną czwartą tego, na co podnosi się drugi, kiedy to 68 lutów jest podnoszone na wysokość 220 stóp przez 272 luty plus 8 5/8 luta na tarcie, przy następującej nadwadze:

Nadwaga luty	1 doświadczenie	2 doświadczenie sekundy	obliczenie
2	48	46	50-
4	34	34	35+
6	28	28	29-
8	25	25	25.
10	22	22	22+
12	20	-	20+

Myślę, że wyniki doświadczeń dostatecznie dobrze zgadzają się z obliczeniem; mogą mnie jednak pytać w jaki sposób doszedłem do wartości tarcia, chcę więc odpowiadając powiedzieć dlaczego właśnie takie przyjąłem we wszystkich trzech doświad-

czeniu. Po pierwsze zrobiłem eksperyment w izbie, przy wysokości kilku stóp, aby zorientować się jak duży ciężar muszę położyć ponad równowagę po jednej stronie, aby zaczął się ruch. Kiedy już zadałem ciężar, jakiego chciałem użyć jako nadwagi, jak np. w ostatnim doświadczeniu 12 łutów, obliczałem czas potrzebny mu dla wysokości 22 stop. Następnie, prowadząc doświadczenie, dokładałem tak dużo odważników po stronie idącego w dół ciężaru, aż ruch odbywał się w czasie obliczonym dla 12 łutów nadwagi, co stanowiło zawsze $20 \frac{4}{8}$ łuta. Od tego odejmowałem 12 łutów jako rzeczywistą nadwagę a resztę, liczącą $8 \frac{5}{8}$ łuta, używałem w całym doświadczeniu jako wartość tarcia; znalazłem przy tym, że $5/8$ łuta w ogóle nie powodowało żadnego trwałego ruchu. Podobnie postępowałem przy innych doświadczeniach” [zob. Aneks źródłowy].

Opis doświadczeń Schobera nie wymaga komentarzy. Same natomiast doświadczenia z uwagi na ich ówczesną skalę należy chyba uznać za bardzo ciekawy epizod w historii nauk ścisłych w Polsce.

Doświadczenia fizyczne Schobera nie stanowiły, rzecz jasna, jakiegoś wybitnego wydarzenia w historii nauki. Są jednak wielce interesującym przyczynkiem do historii eksperymentu naukowego w naszym kraju. Ich opis stanowi najciekawszą, moim zdaniem, stronę dorobku pisarskiego Schobera.

Z dwóch dalszych publikacji Schobera, których treść dotyczy naszego kraju, pierwszą stanowi list do profesora Kästnera. Schober omawia w nim możliwość określania wieku drzew na podstawie liczby słoï w pniach drzewnych. W liście znajdujemy ciekawy szczegół odnoszący się do warunków pracy intelektualnej w ówczesnej Polsce. Wprawdzie - pisze Schober - rzadko docierają tutaj naukowe nowości, a przecież jeden z przyjaciół dostaje „Hamburgisches Magazin” a inny - szwedzkie „Sammlungen” (chodzi tu zapewne o wydawane w języku niemieckim zbiory prac Sztokholmskiej Akademii Nauk). Szczególnie - pisze Schober - zainteresowała go w „Hamburgisches Magazin” praca pt. *Sur le structure interieure du Globe de terre*³¹. W szwedzkich „Sammlungen” znalazł natomiast publikację o wyznaczaniu wieku drzew według liczby słoï. Chce więc poinformować redaktora Magazynu, że podobne spostrzeżenia poczynił pewien leśnik w Puszczy Niepołomickiej³² (Schober nie wymienia go z nazwiska). Ów leśnik stwierdził, że nie tylko liczba słoï, lecz również liczba corocznych odrostów (pierścieni gałęzi otaczających pień) może być wyznacznikiem wieku drzewa. Schober podaje, że osobiście sprawdził te spostrzeżenia na przysłanym mu materiale drzewnym. Pień, na którym były ślady 20 odrostów, miał u nasady 22 słoje. Skracając stopniowo pień od nasady w stronę wierzchołka obserwował Schober stopniowe ubywanie liczby słoï, przy czym liczba ta zgadzała się z liczbą odrostów w poszczególnych partiach pnia.

31 Schober ma zapewne na myśli pracę Bertranda Elie, zamieszczoną pod tym tytułem w „Hamb. Mag.”, Bd X, s. 376-399.

32 Jako inżynier kopalni soli miał Schober stałe kontakty z zarządkiem Puszczy Niepołomickiej, skąd kopalnia otrzymywała niezbędny jej w wielkich ilościach materiał drzewny (por. A. Keckowa: dz.cyt., s. 175 i dalsze).

List Schobera zawiera też interesujące wiadomości o niektórych drzewach występujących w Karpatach. Schober opisuje tu modrzew („pohlisch Modriew”), limbę („pohlisch Linba”) i kosodrzewinę (Krummholz). Schober nie zna polskiej nazwy tej ostatniej.

List zaopatrzony jest w dopisek, w którym Schober ustosunkowuje się do podanej w tomie II „Hamburgisches Magazin”³³ informacji o czerwcu polskim. Informacja ta była oparta na publikacji Hellots’a, zamieszczonej w czasopiśmie paryskiej Akademii Nauk, w roku 1741. Schober podaje, że jego zdaniem godnym zaufania w tym względzie źródłem są uwagi Zwickera, jakie znalazł w legendzie do mapy *Tabula Paladum Polesiae*, wydanej w Gdańsku, w roku 1650. W swojej notce przytacza Schober łaciński tekst uwag Zwickera. Tekst ten jest znany; niedawno³⁴ został skomentowany w publikacji Kaweckiego i Wernerówny. Trzeba jednak powiedzieć, że w tym ostatnim swoim wydaniu tekst został mocno zniekształcony, podczas gdy Schober cytuje go w wersji poprawnej.

Ostatnia z interesujących publikacji Schobera mówi o źródłach mineralnych i kąpielach leczniczych w Starostwie Spiskim³⁵. Schober opisuje dokładnie Źródło Nowolubowlańskie (Neu-Lüblauer), położone niedaleko Jakubian (u Schobera - Jasibianie). Jego woda ma smak „kwaśno-witrioliczny” i zawiera zbierające się w pęcherzyki „powietrze”. Dno źródła pokrywa żółta ochra, a łąki wokół źródła - ziemia ogrodowa. Jako sławne kąpiele lecznicze wymienia Schober kąpiele w Drużbakach (Truschbach lub Rauschenbach) niedaleko zamku w Lubowli (Lüblau). Łazienki w Drużbakach wybudował książę Lubomiński. Schober oglądał je w czerwcu 1753 roku. Zgodnie z relacją Schobera, woda wypływała tu z basenu utworzonego przez wytrącające się z wody osady. Na zachód od źródła leżało zbocze Kiczory (Kitsiury), na północ - „Czerwona Góra oder rother Berg”. Na zboczach Czerwonej Góry widział Schober liczne ślady po wyschniętych źródłach. Wierzono, że wydzielają się tam na powierzchnię trujące opary. „Ale - pisze Schober - byłem tam osobiście i nie mogę powiedzieć, bym coś takiego odczuł”³⁶. Skąły Czerwonej Góry są, według Schobera, po części z białego kwarcu (weiss-quarzig), ale głównie są to czerwone łupki, przechodzące w dolinie w biały wapień, a jeszcze niżej w kiepski szary marmur. Podobnie ukształtowane jest zbocze Kiczory. W pobliżu jej szczytu znajduje się rozległa grotta. Składnikiem „szarej skały” jest tu, zdaniem Schobera, ikrowiec (Roggenstein), wypełniony małymi ziarnami o kształcie ziaren soczewicy. „Gdy je - pisze Schober - zeszlifować od szerszej strony, to mają w przekroju linię ślimakową, ale gdy to zrobić od strony węższej - widzi się zaostrome linie owalne biegnące równoległe.”³⁷

33 Chodzi tu o publikację: *Fortsetzung von des Herrn Hellots Chymischer Theorie von Färben der Zeuge aus den Schriften der Pariser Akademie von 1741 den 20 May, auf der 49 Seite der Holl. Auflage.* „Hamb. Mag.”, Bd II, St. 5, 1748. Krytykowany przez Schobera ustęp znajduje się na s. 584-587.

34 Patrz: Z. Kawecki, H. Wernerówna: *Opis mapy Gdańszczanina Daniela Zwickera (1650) z rozmieszczeniem czerwca polskiego Porphyrophora polonica (L.) (Coccoidea) na Polesiu, uzupełniony dwiema mało znanymi pracami z XVIII w.* Wrocław 1975 s. 15.

35 Por. przyp. 5.

36 Tekst niem.: „[...] ich bin selbst darinne gewesen, und kann nicht sagen, dass ich etwas davon empfunden hätte.” („Hamb. Mag.”, Bd XII, s. 179).

37 Tekst niem.: „[...] wenn sie nach der breiten Seite abgeschliffen worden, so ist der Durchschnitt eine Schneckenlinie, geschicht es aber nach der schmalen, so sind es parallel laufende gespitzte Ovallinien.” (dz.cyt., s. 180-181).

Przytoczony wyżej fragment tekstu Schobera jeszcze raz dokumentuje dokładność jego obserwacji. Równie dokładne są opisy źródeł i ścianek kamiennych basenów, z których tryskała woda. Schober poświęca wiele miejsca dociekaniom, w jaki sposób mogły powstać te baseny. Według jego popartych obserwacjami domysłów, utworzyły się one z wytrącających się stopniowo z wody osadów kamienia wapiennego. Schober zaobserwował, że osad taki wytrąca się z ogrzanej wody. Po oziębieniu wody wypada z niej dodatkowo delikatna zawiesina. Ścianki basenu utworzone zaś są z porowatego wapienia, podobnego do karlsbadzkiego. Do wypalenia go na wapno potrzebne było - pisze Schober - tak dużo ognia jak do stopienia miedzi. Wapień ten zawierał liczne odciski roślin oraz głębokie otwory, które utworzyły się - zdaniem Schobera - w następstwie wygniwania fragmentów gałęzi drzew, wokół których odkładał się osad. Sama wreszcie zewnętrzna postać basenu dowodziła, że jego ścianki tworzyły się stopniowo, a porowatość materiału skalnego świadczyła, że w wytrącających się osadach pozostawały liczne pęcherzyki wysycającego wodę „powietrza”.

W szkicu niniejszym poprzestajemy na zwięzłym przedstawieniu tych prac Schobera, które bezpośrednio dotyczą spraw naszego kraju. Nie jest natomiast naszym zamiarem dokonywanie oceny jego naukowego dorobku, tym bardziej na tle ówczesnego przyrodoznawstwa. Twórczość Schobera miała zresztą głównie charakter informacyjny, i tę informacyjną rolę w swoim czasie zapewne spełniła. Jego doświadczenia fizyczne nie były rewelacją naukową. Rewelacją natomiast wydaje się fakt, że zostały one przeprowadzone w Polsce, i to w wielkiej skali, bo w skali szybów kopalnianych Wieliczki. Jest to w gruncie rzeczy dostateczny powód, by postać Schobera tutaj przypomnieć. Jest on ważnym przedstawicielem grupy „uczonych Niemców”, którzy napłynęli do Polski w czasie panowania Sasów, aczkolwiek w naszej tradycji nie jest tak znany, jak W.Mitzler de Koloff, czy K.H.Erndtel.

Recenzent: Zbigniew Wójcik

Artykuł wpłynął do Redakcji w czerwcu 1990 r.

Aneks źródłowy

Tekst niem. (z pominięciem tabel):

„Die nur gegebenen Regeln mit der Erfahrung zu verbinden, so habe ich im Jahre 1746 auf den pohnischen Salzgruben Wieliczka, in dem Schachte Mirow genannt folgende Versuche angestellt und die Zeit, in welcher eine Schwere durch die andere vermittelt Schnürr und Rolle auf eine gewisse Höhe aufgehoben worden, nach Secunden bemerkt.

Gedachter Schacht Mirow war von Tage hinein einer der andern Schächte, von Tage bis auf den Schacht war Teufe 240, und bis unter den Schacht 460 pariser Fuss; mithin der Schacht an sich 220 Fuss, und erwehlt ich selbigen vor den Tageschächtern, aus der Ursache, weil die Luft darinne stiller war, als sie in jenen zu seyn pfliget. Die Schnur so ich darzu gebrauchte, war von weissen Zwirn 4drähtig geflochten, 446 Fuss lang, und wog gleich 8 Loth. Die Rolle war von harten Holz, im Diameter 2 1/6 Zoll, hatte eine Stählerne Axe, im Diameter 1/12 Zoll, und wog 1 Loth 1 1/2 Quentchen. Die Zapfenlager waren von Horne, so vorher etwas geröstet worden, und die Gewichte beyde

Cylinderförmig, 4 Zoll lang, innwendig hohl und wogen jedes 2 Pf. Cöllnisch. Damit aber immer auf beyden Seiten gleich viel Schnur seyn möchte, so gieng selbige unten durch das eine Gewichte hindurch, und war wieder an den Boden den andern, angehengt, wie in der Figur vorgestellt ist. Es hiengen also auf jeder Seite, 64 Loth Gewichte und 4 Loth Schnüre, zusammen 68 Loth, worzu ich, auf Seiten der niedergehenden Schwere 1 Loth vor die Friction zugeleget, und über das wie in beygesetzter Tabelle folget, die Ueberwucht, von $\frac{1}{2}$ bis 3 Loth, indem ich inzwischen die Rolle, mit einem Bramse angehalten, und nachhero von Loslassung derselben, die Zeit zu rechnen angefangen, worzu ich mich eines Pendulus bedienet, das aus einer bleyernen Kugel, $1 \frac{1}{2}$ Loth schwer bestanden, welche Kugel, damit sie immer in einem Plano bleiben möchte, an zween seidenen Fäden aufgehengt war, wie abermals aus der Figur zu ersehen. Da dann die Versuche ausfielen:

Nemlich es wurden 68 Loth, durch 68 Loth plus 1 Loth vor die Friction gerechnet, bey nebengesetzter Ueberwucht aufgehoben. Die Schnur war bey 54 Fuss ein Fleck roth gefärbt, und konnte also, in einem Experimente, die Zeit vor zweyerley Höhen bemerkt werden. Wie es aber gekommen, dass bey der vierfachen Höhe die Experimente nicht so genau mit der Rechnung übereintreffen, davon mag vielleicht die Ursache diese seyn. Ungeachtet, dass die Schnur geflochten war, so geschahe es zuweilen doch, dass selbige, sonderlich bey sehr geschwinder Bewegung, unten zusammen lief. Dieses nun zu verhindern, so wurde unter den Schacht ein glatt gehobelter Stab, zwischen die Schnur gehalten, und kann es wohl seyn, dass dadurch, sonderlich wenn man etwa die Schnur ganz unten, wo sie sich gewendet, mit dem Stabe engerühret, die Bewegung in etwas aufgehalten worden, wiewohl es auch möglich ist, dass dabey schon die Gesetze der Acceleration, wegen Resistance der Luft, einigermassen turbiret worden, und dass deshalb die Bewegung Länger gedauert, als es der Rechnung nach seyn sollen.

Das andere Experiment, so ich, ratione des ungleichen Abstandes, angestellt, war folgendes: Ich erwählte nämlich die Verhältniß des Raum es wie 1:4, und bediente mich zweyer Flaschen, jede mit zwey Rollen, welche, wie sie applicirt gewesen, und man aus der Figur mit mehrern ersehen kann. Gedachte Rollen hatten, wie bey vorigem Experimente, stählerne Axen, im Diameter $\frac{1}{12}$ Zoll, die Löcher aber, worinnen sie liefen, waren mit Messing gefüttert. Die kleinern wogen jede 1 Loth, $1 \frac{1}{2}$ Quentgen; die grössern aber bis $2 \frac{1}{2}$ Loth. Die Gewichte waren Cylinderförmig, das kleinere 4, und das grössere bis 7 Zoll lang; und wog das eine gleich 2 Pf., und das andere 7 Pf $20 \frac{3}{4}$ Loth; die Flasche aber, woran dieses angehengt war, wog mit den Rollen $11 \frac{1}{4}$ Loth; und war übrigens die Schnur nebst dem Pendul eben wie in vorhergehenden.

Damit aber, sonderlich auf der Seite des kleinern Gewichtes, immer gleich so viel Schnur sich befinden möchte, so gieng selbige wieder durch den Boden desselben Gewichtes hindurch, und hieng also frey bis zur Sohle des Schachtes nieder, da sie sich denn hernach, wenn das Gewichte nieder gieng, auf einen Haufen zusammen legte.

Es hiengen also auf der einen Seite 64 Loth Gewichte, und 4 Loth Schnure, zusammen 68 Loth, auf der andern aber, wo ich die Schwere der Schnur nicht gerechnet, hieng die Flasche mit 2 Rollen, $11 \frac{1}{4}$ Loth, und an Gewichte $260 \frac{3}{4}$ Loth, zusammen 272 Loth, und wurde dazu, wenn das erste Gewichte nieder gieng, vor die Friction zu geleget $2 \frac{7}{8}$ Loth, und wenn das andere nieder gieng, 8 und $\frac{5}{8}$ Loth. Da denn hernach bey zugelegter verschiedener Ueberwucht, die Bewegung also erfolgte. Nemlich es wurden 272 Loth, mit 68 Loth, plus $2 \frac{7}{8}$ Loth vor die Friction gerechnet bey nachstehender Ueberwucht auf 55 Fuss erhoben.

Das andere macht aber, da die niedergehende Schwere nur den vierten Theil so tief fiel, als hoch die andere zu steigen hatte, wurden 68 Loth durch 272 Loth plus (vor

die Friction gerechnet) $8 \frac{5}{8}$ Loth, bey nachstehender Ueberwucht, auf 220 Fuss aufgehoben.

Ich meyne alle diese Versuche stimmen genau genug mit der Rechnung überein; nur möchte vielleicht dabey gefragt worden, wie ich darzu gekommen, dass ich die Friction gefunden, um nun zum voraus zu antworten, so will ich sagen, wornach ich selbige in allen dreyen Versuchen angenommen. Erstlich machte ich den Versuch in der Stube, auf eine Höhe von etlichen Fuss, damit ich nur ungefähr gewahr würde, wie viel ich auf einer Seite über die Balance zu legen konnte, ehe eine Bewegung erfolgte. Sodann nahm ich eine Schwere, so viel als ich vor die Ueberwucht zu brauchen gedachte an, wie hier in dem letzten Versuche 12 Loth, und rechnete darauf, wie viel as auf die Höhe 22 Fuss Zeit erfordern würde. Wie ich nun den Versuch in den Gruben selbst anstellte, so legte ich auf Seiten der niedergehenden Schwere so viel Gewichte zu, bis dass die Bewegung in eben der Zeit geschahe, wie sie dem Calculo nach vor 12 Loth Ueberwucht geschehen sollte, welches in allen $20 \frac{5}{8}$ Loth betrug; davon zog ich alsdenn 12 Loth als die wirkliche Ueberwucht ab, und so viel der Ueberrest ausmachte, so viel nämlich $8 \frac{5}{8}$ Loth rechnete, ich müsse durch den ganzen Versuch vor die Friction angewendet werden, und ich fand auch hernach, dass bey $5 \frac{5}{8}$ Loth allein noch keine fortdauernde Bewegung erfolgte. Bey den übrigen Versuchen bin ich auf gleiche Weise verfahren." (C.G.Schober, *Versuch einer Theorie...*, s. 41-47.)

Tekst ten wymaga komentarza, jeśli chodzi o używane przez Schobera miary wagi. Używany przez Schobera funt (prawdopodobnie równy 0.4677 kg) dzielił się na 32 łuty, zaś łut na 4 kwintle. Ciężar kwintla był równy ok. 3.65 g. Długość w metrach używanej przez Schobera w doświadczeniach stopy paryskiej podano w tekście.

