

DAWNE KOPALNIE I METODY EKSPLOATACJI ZŁÓŻ BURSZTYNU BAŁTYCKIEGO

OLD MINES AND EXPLOITATION METHODS OF BALTIC AMBER DEPOSITS

ANNA MAŁKA¹

Abstrakt. W artykule przedstawiono zarys historii eksploatacji złóż bursztynu bałtyckiego na Pomorzu i Sambii.

Pierwsza próba górniczego wydobycia bursztynu miała miejsce u wybrzeży Sambii w połowie XVII w. na zlecenie księcia elektora Fryderyka Wilhelma. Na wiek XVIII przypada pierwsza udana próba budowy kopalni podziemnej. W 1781 r. zezwolono na budowę kopalni we wsi Sinjavino. Wydobywany bursztyn pochodził z gniazdowych złóż w obrębie formacji brunatnowęglowej. Kopalnia utrzymała się przez 24 lata.

Wiek XIX i początek XX charakteryzuje szybki rozwój górnictwa bursztynu. Badania geologiczne przeprowadzone w latach 1850–1869 przez Zaddacha zapoczątkowały proces jakościowych i ilościowych przemian w technice produkcji bursztynu. Powstały wówczas kopalnie, które lokalizowano na podstawie prowadzonego rozpoznania geologicznego.

W 1870 r. eksploatację przejęły większe firmy. Ze względu na największe uzyskane zyski firma Stantien & Becker posiadała monopol na eksploatację bursztynu. Metodyczną eksploatację holocenijskich złóż bursztynu rozpoczęto w 1860 r. od bagrowania Zalewu Kurońskiego. W 1874 r. stale poszerzająca zakres swojej działalności firma Stantien & Becker rozpoczęła w Palmnikach wydobywanie odkrywkowe złóż bursztynu leżących w utworach górnego eocenu. W 1883 r. na północ od Palmnik firma ta wybudowała kopalnię głębinową Anna, która zakończyła pracę w roku 1922. Po zamknięciu tej kopalni wydobywanie bursztynu odbywało się wyłącznie metodą odkrywkową. W 1912 r. rozpoczęto pracę nad kopalnią odkrywkową w miejscowości Kraxteppelin, która w 1923 r. zastąpiła kopalnię Anna.

Złóża występujące w Polsce nie nadawały się do systematycznej eksploatacji górniczej takiej, jaka była prowadzona na Półwyspie Sambijskim, ponieważ z reguły były to małe złoża gniazdowe.

Słowa kluczowe: złoża bursztynu, eksploatacja bursztynu, historia górnictwa bursztynu, Pomorze, Sambia.

Abstract. The paper presents the historical overview of the mining of Baltic amber deposits in Pomerania (Poland) and Sambia (Russia).

The first attempt to extract amber commissioned by the Duke of Prussia Frederick William took place on the coast of Sambia, in the middle of the 17th century. The first successful attempt to build an underground mine was in the 18th century. In 1781 permission for the construction of mine in the village of Sinjavino (Sambia) was granted. The amber came from pocket deposits of the brown-coal formation. The mine had been operated for 24 years.

Amber mining developed rapidly in the 19th century and the beginning of the 20th century. Geological research carried out between 1850 and 1869 by Zaddach initiated a process of qualitative and quantitative changes in amber technology and production. Mines were set up based on geological identification provided by geologists.

The operation was taken over by larger companies in 1870. Having the greatest profits, the Stantien & Becker company possessed a monopoly on amber. The methodical mining of Holocene amber deposits began with dredging the Curonian Lagoon in 1860.

In 1874 the Stantien & Becker company, constantly expanding the scope of operation began the open-cast mining of amber deposits lying in Upper Eocene formations in Palmnicken. In 1883 north of Palmnicken Stantien & Becker built the Anna Mine. Since 1899, after the government had bought the mining infrastructure of the company, the mine has been under state management. In 1922 it was closed. When the mine closed, mining was carried out only using the open-cast method. In 1912 work began on strip mine in Kraxteppelin which replaced the Anna Mine in 1923.

The deposits located in Poland were not suitable for systematic mining that took place in Sambia Peninsula, because usually there were small pocket deposits.

Key words: amber deposits, amber exploitation, history of the amber mining, Pomerania, Sambia.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Geologii Morza, ul. Kościarska 5, 80-328 Gdańsk

ZARANIE

Początki pozyskiwania bursztynu bałtyckiego (sukcynitu) nikną w mroku dziejów, bowiem od niepamiętnych czasów doceniano piękno tego minerału, wykonując z niego różnego rodzaju amulety i ozdoby. Najstarsze znane ślady obróbki bursztynu pochodzą sprzed 13 000 lat. Prowadzone obecnie badania archeologiczne dowodzą, że już w neolicie sukcynt był nie tylko pozyskiwany z morza, ale prawdopodobnie także na lądzie. Świadczą o tym znaleziska na Żuławach Wiślanych pochodzące z lat 2500–2200 p.n.e. (Mazurowski, 2005).

Wiele wieków później bursztyn stał się towarem popularnym i pożądanym nie tylko przez rodowitych mieszkańców nadbrzeży Bałtyku, ale także przez Fenicjan, Greków i Rzymian. Historyk rzymski Korneliusz Tacyt (55–120 r. n.e.) wręcz przypisuje Rzymianom odkrycie cudownych właściwości tego surowca. W „Historii naturalnej” Pliniusza Starszego (23–79 r. n.e.) – najstarszym starożytnym dziele prezentującym ówczesną wiedzę o bursztynie, znajdują się opisy miejsc występowania bursztynu i informacje o wyprawie ekwity rzymskiego Julianusa po bursztyn. Ogromne zainteresowanie Rzymian bałtycką żywicą kopalną, cenioną podówczas bardziej od złota, zaowocowało rozwojem intensywnego handlu tym surowcem na bursztynowym szlaku – ciągnącym się od Akwilei nad Adriatykiem do Zatoki Gdańskiej i Półwyspu Sambijskiego.

Jednym z najstarszych obszarów na terenie Polski, w którym kopano bursztyn jest przypuszczalnie Kurpiowszczyzna. Klebs (1883) a także Kaunhowen (1913, 1914) sądzili, że okolice Narwi były obszarem, w którym kopano bursztyn prawdopodobnie już od czasów Pliniusza Starszego. Nowsze badania prowadzone w XX w. (Kolendo, 1985) nie potwierdziły, ale i nie zaprzeczyły słuszności tej hipotezy.

Inwazje Gotów w IV w. n.e. przerwały ciągłość szlaków bursztynowych, ale nie wygasło bynajmniej zainteresowanie tym surowcem, z którego w średniowieczu masowo wyrabiano różańce. W XIII w., gdy południowo-wschodnie wybrzeże Bałtyku dostało się w ręce Krzyżaków, zbieranie i handel bursztynem było się ściśle reglamentowane. Krzyżacy wprowadzili regale bursztynowe – bursztyn pozyskiwany na wybrzeżu Bałtyku musiał być oddawany rycerzom zakonnym. Ogromne ilości surowca były corocznie dostarczane cechom producentów różańców, co pozwala przypuszczać, że również w tym okresie wydobywanie bursztynu z głębi lądu nie należało do rzadkości. Badania archeologiczne wykazały, że na Bursztynowej Górze (w Bąkowie koło Gdańska) sukcynt eksploatowano już w X w.

Pierwsze znane świadectwa pisane dokumentujące wydobycie górnicze i lokalizujące wystąpienia bursztynu na mapach krajów północnej Europy pochodzą jednak dopiero z XVI w.

EKSPLOATACJA ZŁÓŻ BURSZTYNU W XVI WIEKU

Szczegółowe badania prowadzone przez Kosmowską-Ceranowicz i Pietrzak (1985) doprowadziły do rewizji dotychczasowych poglądów na temat początków zorganizowanego wydobycia górniczego bursztynu z osadów bursztynowych i wykazały, że eksploatację bursztynu bałtyckiego prowadzono co najmniej od pierwszej połowy XVI wieku. Wcześniejsze uzyskiwanie surowca było związane przede wszystkim z poławianiem bursztynu z Bałtyku (dokumentacja od 1405 r. – Tesdorpf, 1887). Bursztyn był wykopywany na Mierzei Wiślanej i Półwyspie Sambijskim. Świadczą o tym mapy Olaus Magnusa z lat 1539 i 1555, Henrico



Fig. 1. Rekonstrukcja zamku krzyżackiego w Lochstädt z XIII–XIV w. (Steinbrecht, 1890 *vide* Borchert, 1987)

The Teutonic Castle reconstruction in Lochstädt from 13th–14th century (after Steinbrecht, 1890 *vide* Borchert, 1987)

Rekonstruktionszeichnung
von C. Steinbrecht

Zellio z 1542 r., Sebastiana Münstera z 1555 r. i Joanne Portantio z 1572 r., przedstawiające lokalizacje nagromadzeń bursztynu i metodę wydobycia (*vide* Kosmowska-Ceranowicz, Pietrzak, 1985; Kosmowska-Ceranowicz, 1995). Również niektóre źródła niemieckie wskazują na XVI stulecie, jako początek regularnego wydobycia bursztynu.

Wiadomości o próbach eksploatacji bursztynu w XVI w. zawarto w pracach Berendta (1866), Klebsa (1883), Seidla (1913), Kaunhowena (1914) i André'e'go (1937). Kopalnictwo bursztynu rozwijało się przede wszystkim na Półwyspie Sambijskim. Dnia 1 maja 1585 r. książę Prus Georg Friedrich udzielił mistrzowi bursztyniarskiemu Andreasowi Mäu-

rerowi z Gdańska rocznego pozwolenia na kopanie bursztynu w okolicy Lochstädt (obecnie na terenie miasta), na północnym odcinku mierzei. W Lochstädt, w zamku wzniesionym przez Zakon Krzyżacki od 1327 r. znajdował się Urząd Bursztyniarski (niem. *Bernsteinamt*; *fig. 1*). Ilość wydobytą wówczas na Mierzei Wiślanej bursztynu nie mogła jednak być zbyt duża, ponieważ nie wspomniano o nim w żadnym rachunku aż do roku 1666 (Berendt, 1866).

Jedne z najstarszych pisanych źródeł, które podają informacje o znajdowaniu bursztynu w głębi łądu w Prusach i Królestwie Polskim, pochodzą od Retyka (1540) i Kromera (1578) (*vide* Popiołek, 2004, 2006).

EKSPLOATACJA ZŁÓŻ BURSZTYNU W XVII WIEKU

W XVII wieku bursztyn był eksploatowany głównie na Sambii. Hartmann, który pisał swoje dzieło w 1677 r., twierdził, że od około 15 lat kopacze bursztynu przeszukiwali Sambie w poszukiwaniu bursztynu i z sukcesem rozpoznawali warstwy bursztynonośne. Największe wyrobiska znajdowały się w zachodniej części wybrzeża Sambii w miejscowościach Sinjavino (niem. Gross Hubnicken), Donskoje (niem. Gross Dirschheim), Lesnoje (niem. Warnicken), Stroschnee, Jantarnyj (niem. Palmnicken) (Hartmann, 1677 *vide* Runge, 1866). Bursztyn wydobywano łopatomy prawdopodobnie w siedmiu kopalniach na różnych poziomach piaszczystego klifu (Kosmowska-Ceranowicz, Pietrzak, 1985).

Runge (1886) wskazał na wiek XVII, jako na początek świadomej eksploatacji bursztynu. Według Bocka (1767) kopanie bursztynu rozpoczęło w XVII w. za rządów księcia elektora Fryderyka Wilhelma w okolicach Sinjavino (niem. Gross Hubnicken) i Lesnoje (niem. *Warnicken*).

Pierwsza próba wydobycia bursztynu zgodnie z zasadami robót górniczych miała miejsce na zachodnim wybrzeżu

Sambii w połowie XVII w., na zlecenie księcia elektora. Przeprowadził ją generał, który próbował razem z niemieckimi górnikami założyć kopalnię. Przy drażeniu wyrobiska podziemnego użyto oszalowań oraz zastosowano proch strzelniczy. Próba zastosowania materiałów wybuchowych w przypadku złóż, występujących w sypkich osadach klastycznych była skazana na niepowodzenie. Również stosowanie obudowy drewnianej nie przyniosło wymiernych rezultatów (Hartmann, 1677 *vide* Runge, 1868; Kaunhowen, 1914; André'e, 1937).

O bursztynie wydobywanym wówczas w Polsce wspomina Janston (1661), który podaje, że wykopywano go w okolicach Leszna. Hartmann (1677) pisze o istnieniu kopalni i wydobyciu w 1641 r. 318 kg bursztynu w okolicach Elbląga. Eksploatacji zaprzestano prawdopodobnie na skutek osiągnięcia poziomu wód gruntowych. Prace Tylkowskiego (1680) dostarczają informacji o pozyskiwaniu bursztynu z ujścia Wisły i okolic Narwi (*vide* Popiołek, 2006).

EKSPLOATACJA ZŁÓŻ BURSZTYNU W XVIII WIEKU

WYDOBYCIE ZŁÓŻ BURSZTYNU NA PÓŁWYSPIE SAMBIJSKIM

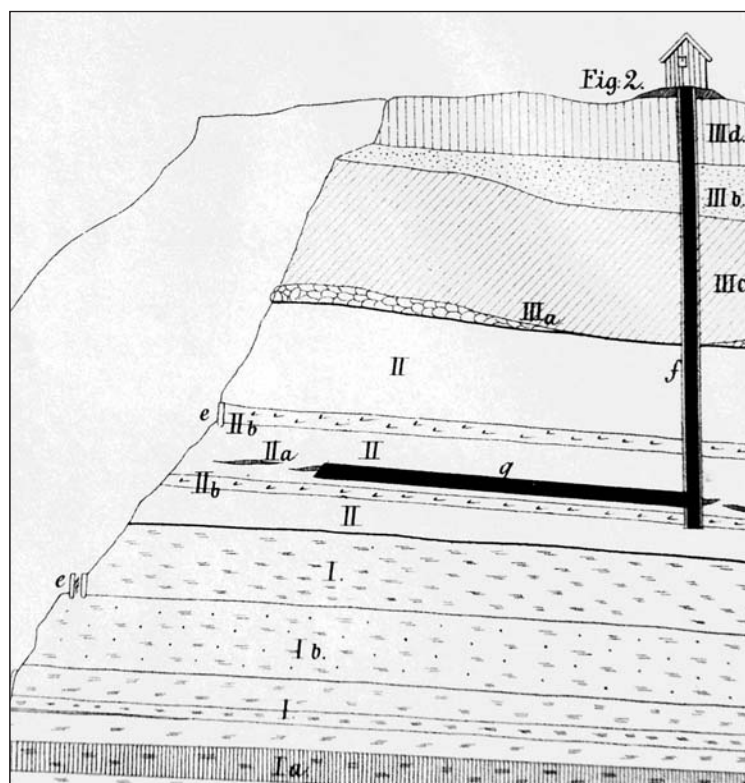
W XVIII w. bursztyn wydobyty z głębi ziemi odgrywał w dalszym ciągu mniejszą rolę od bursztynu wydobytego z Bałtyku metodami poławiania i szperania. Świadczy o tym m.in. raport Izby Bursztyniarskiej (niem. *Bernsteinkammer*) z 1771 r.:

„To co jeszcze zostaje wykopane z klifu jest mało istotne, częściowo z powodu zagrożenia życia ludzi na plaży, częściowo z powodu samego bursztynu ziemnego (...) kopanie jest zaledwie zajęciem dodatkowym i musi być podejmowane w przypadku gdy nie można uzyskać bursztynu z morza” (Berendt, 1866).

Bursztyn był eksploatowany nadal głównie na Półwyspie Sambijskim. Kontynuowano rozpoczęte wiek wcześniej

regularne wydobycie w okolicach Sinjavino (niem. *Gross Hubnicken*) i Lesnoje (niem. *Warnicken*), gdzie eksploatacja przynosiła największe zyski (Bock, 1767).

Klebs (1883) podaje, że w 1728 r. kopano bursztyn na Sambii w Primorje (niem. Gross Kuhren), Filino (niem. *Klein Kuhren*) i Swietłogorsku (niem. Rauschen), przeznaczony na *Cabinet* dla Augusta II Mocnego, króla polskiego. Na wiek XVIII przypadła pierwsza udana próba budowy kopalni podziemnej. Dnia 12 października 1781 r. zezwolono na budowę kopalni we wsi Sinjavino (niem. Gross Hubnicken), w odległości 27 m od klifu. Eksploatację rozpoczęto w 1782 r. Wydobywany bursztyn pochodził z gniazdowych złóż formacji brunatnowęglowej (*fig. 2*). Do złoża prowadził pionowy szyb schodzący na głębokość 43 m. Kopalnia była sucha, ale ze względu na klastyczny charakter osadów stosowano drewnianą obudowę wyrobisk. Kopalnia utrzymała się



- IIIa – otoczaki plejstocenyckie
- IIIb – piaski plejstocenyckie
- IIIc – margle plejstocenyckie
- IIId – glina plejstocenycka
- II – formacja brunatnowęglowa
- IIa – gniazda bursztynu w formacji brunatnowęglowej
- IIb – warstwa gliny (iłu)
- I – formacja bursztynonośna,
- Ia – „niebieska ziemia”
- Ib – piaski żelaziste (krant)
- f – szyb
- g – sztolnia wydobywcza
- e – tamowanie, zamykanie warstw wodonośnych

Fig. 2. Plan kopalni w Sinjavino w 1785 r. (na podstawie Berendt, 1866)

Layout of Sinjavino Mine in 1785
(after Berendt 1866)

przez 24 lata. Od momentu zezwolenia na budowę kopalni w 1781 r., kiedy to wydano 1000 talarów, nigdy więcej do niej nie dopłacano. Powodem zamknięcia kopalni był stochastyczny charakter złoża i trudności techniczne związane z eksploatacją w osadach niekohezyjnych (Berendt, 1866; Klebs, 1883; Seidl, 1913; Kaunhowen, 1914; Andrée, 1937; Slotta, 2006).

WYDOBYCIE ZŁÓŻ BURSZTYNU NA TERENIE POLSKI

Na terenie Polski, choć w mniejszym zakresie niż na Półwyspie Sambijskim, również rozwijała się odkrywkowa i podziemna eksploatacja złóż bursztynu. Już w 1677 r. Hartmann podkreślał, że „prawie całe Prusy mają grunt bursztynowy”. W 1721 r. Rzączyński utrzymywał, że racjonalna byłaby budowa kopalń na bursztynodajnych terenach (*vide* Popiołek, 2006). Podobne poglądy wyraził również Bock (1767). O licznych znaleziskach bursztynu „ziemnego” i „jeziornego” na terenie obecnych województw pomorskiego, zachodniopomorskiego, wielkopolskiego, mazowieckiego i warmińsko-mazurskiego pisali w swoich pracach Helwing (1717), Rzączyński (1721, 1742), Chmielowski (1754), Bock (1767), Rogaliński (1779) i Kluk (1781) (wszystkie wymienione prace *vide* Popiołek, 2006). W dzisiejszym województwie pomorskim i zachodniopomorskim w XVIII w. zaczęły powstawać liczne małe kopalnie bursztynu, o czym wspomina m.in. anonimowa praca niemiecka z 1802 r. „Über die Bernsteingrübereien in Hinter Pommern” („O wydobyciu bursztynu w Pomorzu”), a także prace Bocka

(1767), Berendta (1866), Klebsa (1883) i Kaunhowena (1914). Eksploatowane w Polsce złoża bursztynu występowały w formie gniazd w osadach piaszczystych, dlatego już w wieku XVIII, w celu rozpoznania złoża, wykonywano otwory próbne. Bursztyn wydobywano w dzisiejszym powiecie gdańskim we wsiach: Kleszczewko, Różyny, Łęgowo, Bąkowo, Kokoszki (obecnie dzielnica Gdańska), Brzeźno (dzielnica Gdańska) i Klukowo (obecnie osiedle w Gdańsku). W Klukowie eksploatowano bursztyn od początku XVIII wieku (Kaunhowen, 1914). Na Pomorzu wydobywano bursztyn w dzisiejszych powiatach: pyrzyckim (Dębica), białogardzkim (Białogard), sławieńskim (Jeziorno Nosalin), słupskim (w okolicach Moźdzanowa, Starkowa, Płaszewa i Smołdzina) i bytowskim (w okolicach Miastka, Dretynia, Trzcina). W Dretyniu i Trzcinie eksploatację bursztynu prowadzono co najmniej od połowy XVIII w. W Dretyniu w 1780 r. natrafiono na żywicę podczas kopania studni i wydobyto urobek o wartości 9000–12 000 talarów (Bock, 1767; Berendt, 1866; Zaddach, 1869; Klebs, 1883; Deecke, 1907; Kaunhowen, 1914; Bülow, 1930). Niektóre z powstałych na Pomorzu wyrobisk były dosyć głębokie. W Klukowie bursztyn występował w formie żył na głębokości 13–23 m. W kopalni w Dębicy (powiat Pyrzyce) zdarzyło się, że na skutek osuwania się ścian kopalni został zasypany żywcem człowiek.

W 1780 r. kupiec żydowski Liepmann otrzymał zezwolenie na eksploatację bursztynu w Moźdzanowie (powiat Słupsk). Liepmann wydobywał bursztyn przez wiele lat metodą podziemną, zatrudniając 50–60 pracowników. Po zalaniu kopalni wodą, zrezygnowano z dalszego wydobycia. Zdaniem autora dzieła „Über die Bernsteingrübereien...”

do zalania kopalni doszło przede wszystkim wskutek ortodoksyjności żydowskiego właściciela, który zabraniał odwadniania kopalni w soboty i niedziele (1802). Według Deecker (1907), niedaleko od Słupska działało wiele kopalń założonych przez Liepmanna. Deecker (*op. cit.*) pisał m.in.:

„Twierdzi się, że w latach 1782–1784 w okolicach Starkowa-Możdżanowa działało wiele kopalni założonych przez Żyda Liepmanna. Niekiedy pracowało tam nawet 100 robotników. Kopalnia miała 20 stóp głębokości (6–7 m) i była w spągu szeroka na 12 stóp (4 m). Utwory były wykształcone w postaci jednorodnej gliny piaszczystej bez przerostów piasków czy skały. Niżej leżały okruchy węgla i pnie drewna fosylne, długie na 2–3 stopy (0,6–0,9 m), grube na 8 cali (20 cm), a także fragmenty drzewa, do których mocno przylegała żywica. Między nimi podobno występowały dziwne owocokształtne kamienie. Ogólnie uzyskano z tych próbnich kopalni 1900 talarów. W końcu kopalnię zalała woda. Pomorski bursztyn był jakościowo lepszy od kurylskiego, ale gorszy od zachodnio-pruskiego”.

W trakcie eksploatacji w małych kopalniach często dochodziło do naciecia poziomu wód gruntowych, dlatego zaczęto stosować zabezpieczenia w postaci obudowy drewnianej ścian szybików, która chroniła ściany kopalni przed osuwaniem (Über die Bernsteingräbereien..., 1802).

Prawdopodobnie pod koniec XVIII w. rozpoczęto eksploatację bursztynu w Borach Tucholskich. W 1789 r. wydobyto w tym rejonie bursztyn o wartości 500 talarów (Kosmowska-Ceranowicz, Pietrzak, 2002). Duże ilości bursztynu wydobyto również w okolicach Elbląga, Braniewa i Szczecina (Rzączyński, 1721, 1742 *fide* Popiołek, 2006; Bock, 1767).

Pod koniec XVIII w., w 1796 r. Wolgram de Voza otrzymał zezwolenie na wydobycie bursztynu w Królestwie Polskim we wschodniej części guberni plockiej. Szczególnie bogate w bursztyn okazały się obwody pułtuski, przasnyski i ostrołęcki (Haczewski, 1838).

Rzączyński (1742 *fide* Popiołek, 2006) wspomina o wykopywaniu różnych odmian bursztynu u podnóża Karpat.

EKSPLOATACJA ZŁÓŻ BURSZTYNU W XIX I NA POCZĄTKU XX WIEKU

WYDOBYCIE ZŁÓŻ BURSZTYNU NA PÓŁWYSPIE SAMBIJSKIM

Wiek XIX charakteryzuje dalszy rozwój poszukiwań złóż bursztynu, kopalnictwa i związanej z nimi podstawowej wiedzy geologicznej, dotyczącej przede wszystkim litologii i stratygrafii paleogenu i neogenu. Dotyczy to przede wszystkim Sambii, na której nie tylko rozwijało się górnictwo bursztynu, ale którą również objęto systematycznymi badaniami geologicznymi, dzięki którym rozpoznano paleogeńskie osady bursztynonośne, określone jako „niebieska ziemia”.

Wiadomości na temat górnictwa i eksploatacji bursztynu na Sambii znajdują się przede wszystkim w pracach Berendta (1866), Runge’a (1868), Klebsa (1883), Jurkiewicza (1889 *fide* Popiołek, 2006), Kaunhowena (1913, 1914), Seidla (1913), Deecker (1907), Bülowa (1930), Andrée’go (1937) i pracy Haasa (brak danych).

Zdaniem Berendta (1866) przypuszczalnie na początku XIX w. po raz pierwszy znaleziono i podjęto próbę eksploatacji „niebieskiej ziemi”, być może jednak wydobycie bursztynu ze złóż paleogeńskich miało miejsce na plażach Półwyspu Sambijskiego już dużo wcześniej. Rozwój wydobycia przypadł na rok 1811 i kolejne lata, kiedy to prawo do pozyskiwania bursztynu, łącznie z wydobyciem z klifu, zostało wydzierżawione Douglasowi, który założył kopalnie odkrywkowe na południe od Swietłogorska (niem. Rauschen) w okolicach Sassau i Rantau (*vide* fig. 3). W 1819 r.

Douglas zatrudniał przy eksploatacji bursztynu 600 robotników (Andrée, 1937).

W 1837 r. gminy z terenów nadbrzeżnych od Gdańska do Kłajpedy uzyskały również prawa dzierżawne i prawa do sprzedaży surowego bursztynu. Spowodowało to zakładanie wielu małych sztolni i rabunkowe wydobycie. Z drugiej strony mieszkańcom wybrzeża brakowało środków finansowych i odpowiednich umiejętności, żeby prowadzić racjonalną eksploatację bursztynu. Dotyczyło to przede wszystkim największej wówczas kopalni stokowo-wgłębnej w Sassau. W 1867 r. zdecydowano się oddzielić prawo do wydo-



Fig. 3. Widok na starą kopalnię w Swietłogorsku (niem. Rauschen) (Klebs, 1883)

View of the old mine in Swietłogorsk (Rauschen) (Klebs, 1883)

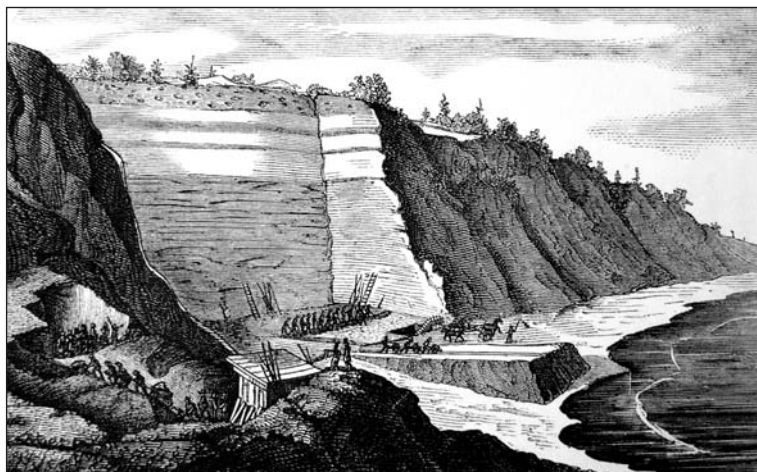


Fig. 4. Odkrywkowa kopalnia bursztynu w Sassau (nieдалeko od Swietlogorska) w północnej Sambii (na podstawie Runge, 1868)

Amber strip mine in Sassau (close to Swietlogorsk), northern Sambia (after Runge, 1868)

bycia z klifu od praw pozyskiwania bursztynu z morza (Runge, 1868; Berendt, 1866; Klebs, 1883, 1889; André, 1937).

Dokładny opis metody eksploatacji bursztynu z klifu w połowie XIX w. podaje Runge (1868). Prace wydobywcze prowadzono równoległe do zbocza klifu (fig. 4). W okresie wiosny i lata usuwano nadkład skał płonnych i odkrywano takie ilości „niebieskiej ziemi”, jakie zamierzano wyeksploatować przed nadejściem zimowych sztormów. Eksploatację ograniczano z reguły do stromych zboczy klifu. Dalej w głąb lądu schodzono w części środkowej kopalni, natomiast jej boczne granice znajdowały się bliżej wybrzeża. Nadkład wywożono taczkami do morza, gdzie usunięte osady tworzyły pewien rodzaj falochronów brzegowych lub były wymywane przez fale. W przypadku, gdy spąg kopalni znajdował się poniżej poziomu morza, wykonywano rzapia, z których woda była usuwana za pomocą podnośników kubelkowych – mechanicznych urządzeń do unoszenia wody (niem. *Paternosterwerk*) obsługiwanych przez konie zaprzęgnięte w kierat. W trakcie wydobywania bursztynu „niebieską ziemię” znajdującą się na powierzchni kopalni dzielono na warstwy (niem. *Scheibe*) o miąższości 20 cm. Robotnicy ustawieni w rząd (niem. *Arbeiter*) przy pomocy krótkich rydli ostrożnie urabiali „niebieską ziemię”, a robotnicy z kolejnego rzędu (niem. *Aufheber*) zbierali odsłonięty bursztyn i wkładali go do worków, które mieli na sobie. Robotnicy wycinający „niebieską ziemię” poruszali się tyłem w głąb kopalni. Po każdorazowym wyeksploatowaniu bursztynu z 20-centymetrowej warstwy „niebieskiej ziemi”, pozbawiony kopaliny urobek wywożono taczkami. Zwykle tego typu eksploatacja trwała około 6 tygodni. Po wydobywaniu „niebieskiej ziemi” opuszczano kopalnię i przenoszono się w inne miejsce.

W połowie XIX w. istniały na północnej plaży Sambii kopalnie, m.in. w okolicach miejscowości: Pionierskij (niem. Neu Kuhren), Lesnoje (niem. Warnicken), Primorje (niem. Gross Kuhren), Filino (niem. Klein Kuhren) i na zachodniej plaży w Majak (niem. Brüstenort), Donskoje (niem. Gross Dirschkeim), Sinjavino (niem. Gross Hubnicken), Kraxteppelin (obecnie nieistniejąca już miejscowość niedaleko od Jantarnego), Jantarnyj (niem. Palmnicken). Były to kopalnie odkrywkowe. Bursztynonośną warstwę „niebieskiej ziemi” eksploatowano z głębokości około 35 m, a usunięty urobek wywożono na plażę, gdzie był wypłukiwany przez fale. W trakcie eksploatacji warstwy wodonośnej znajdującej się ponad „niebieską ziemią” uszczelniano słomą i deskami, tworząc oszalowania zabezpieczające skarpy przed erozją i sufozją. Jednak często, pomimo tych zabezpieczeń dochodziło do ruchów masowych niszczących efekty wielomiesięcznej pracy. Różna była również zawartość bursztynu w „niebieskiej ziemi”: niekiedy przy małym nadkładzie

pracy osiągnęto duże zyski, czasem jednak zawartość bursztynu była tak mała, że nie pokrywała kosztów eksploatacji.

W 1870 r. eksploatację przejęły większe firmy. Ze względu na największe uzyskane zyski, założona w 1858 r. firma Stantien & Becker sprawowała monopol w zakresie wydobywania bursztynu. Dzięki tej firmie znacznie wzrosło wydobywanie bursztynu i zysk państwa. Firma Stantien & Becker już pod koniec lat 50. i na początku lat 60. XIX wieku prowadziła eksploatację holocenijskich złóż bursztynu w okolicach Priekulė (niem. Prökuls).

Metodyczną eksploatację holocenijskich złóż bursztynu, wykorzystującą najnowsze zdobycze techniki, rozpoczęto w 1860 r. od bagrowania Zalewu Kurońskiego w okoli-



Fig. 5. Bagrowanie przez firmę Stantien & Becker Zatoki Kurońskiej w Juodkrantė (niem. Schwarzort) – budynki i urządzenia zakładu wydobywczego (Klebs, 1883)

Dredging of the Curonian Lagoon in Juodkrantė (Schwarzort) by the company Stantien & Becker – buildings and mining equipment (Klebs, 1883)

cach obecnie położonej na Litwie miejscowości Juodkrantė (fig. 5, 6). Pracę początkowo prowadzono przy pomocy trzech pożyczonych, obsługiwanych ręcznie bagrownic, za pomocą których pobierano osady z dna morskiego. Sukces eksploatacji podmorskiej bursztynu był tak duży, że w roku 1867 firma Stantien & Becker miała już do dyspozycji 12 bagrownic, a w 1883 r. – 20 stalowych bagrownic wyposażonych w napęd parowy (Klebs, 1883). Według Andrée'go (1937), w czasie największego wydobycia firma miała do dyspozycji 22 bagrownice parowe, które przeszukiwały dno morskie do głębokości 6–11 m.

W Juodkrantė (niem. Schwarzort) firma stworzyła własną infrastrukturę; zbudowano oddzielny port dla bagrownic, stocznię do naprawy statków oraz postawiono budynki gospodarcze i mieszkalne o łącznej kubaturze umożliwiającej pomieszczenie 1000 ludzi (Slota, 1996; fig. 5). Ze względu na zamarzanie zimą Zalewu Kurońskiego prace wydobywcze prowadzono w okresie cieplejszym, przez 30 tygodni w roku. W ciągu jednego dnia uzyskiwano co najmniej 20 kg bursztynu z jednej bagrownicy, przy większym uzysku załoga dostawała dodatkowe premie (Andrée, 1937).

Eksploatację prowadzono w kilku etapach. Najpierw wydobywano urobek z głębokości 7–11 m i przetrzucano na sita, które oddzielały grubsze frakcje od drobnych. Drobne osady piaszczyste przelatwały przez oczka sit na pokład szalandy, na której były transportowane podstawionym parowcem do brzegu. Materiał grubszy przenoszono na bagrownicę i sortowano urobek ręcznie na stołach (Klebs, 1883). Dzięki stałemu dopływowi materiału piaszczystego z dna morza na brzeg, z upływem czasu uzyskano łącznie 30 ha dodatkowego ładu o antropogenicznej genezie (Slota, 1996).

W latach 1860–1890 wydobywano rocznie z Zalewu Kurońskiego około 75 ton bursztynu, a w najlepszym roku 1868 – 84 tony. Po roku 1886 zyski były coraz mniejsze, wskutek czego w 1890 r. firma Stantien & Becker wypowiedziała umowę zawartą z rządem (Andrée, 1937).

Firma Stantien & Becker prowadziła również próby bagrowania Zalewu Wiślanego w okolicy obecnej miejscowości Baltijsk – niestety bez większych sukcesów (Slota, 1996).

W 1874 r. rozpoczęto w Palmnikach odkrywkowe wydobycie złóż bursztynu występujących *in situ* w utworach górnego eocenu (fig. 7). Rok później powstała kopalnia Palmniki (fig. 8), działająca do 1879 r. (Klebs, 1883).

Fotografia z 1877 r. (fig. 7) przedstawia trzy poziomy kopalni odkrywkowej w Palmnikach. Na najwyższym poziomie znajdują się budynki zakładu. Drugi poziom leżał 10 m niżej, w utworach górnego eocenu wykształconych w postaci



Fig. 6. Bagrownice parowe firmy Stantien & Becker w Zatoce Kurońskiej w Juodkrantė – widok z brzegu (Klebs, 1883)

Steam dredger Stantien & Becker company in the Curonian Lagoon area (Klebs, 1883)

szarych, zawadzionych piasków (kurzawka), znajdujących się w stropie „niebieskiej ziemi”. W trzecim najniższym poziomie, położonym 15 m p.p.m., eksploatowano „niebieską ziemię” (Seidl, 1913). Wydobyty urobek transportowano wagonami poruszającymi się w górę i w dół po dwóch stalowych szynach.

Wszystkie poziomy kopalni były wyposażone w swoje własne systemy odwadniające (komory pomp i rzapia). W celu zatamowania wypływów wody z piasków położonych nad „niebieską ziemią”, stosowano uszczelniane sianem przepierzenia, widoczne u dołu po prawej stronie fotografii. Główną rolę odwadniającą pełniła widoczna na środku zdjęcia parowa maszyna odwadniająca (Klebs, 1883) (fig. 7).

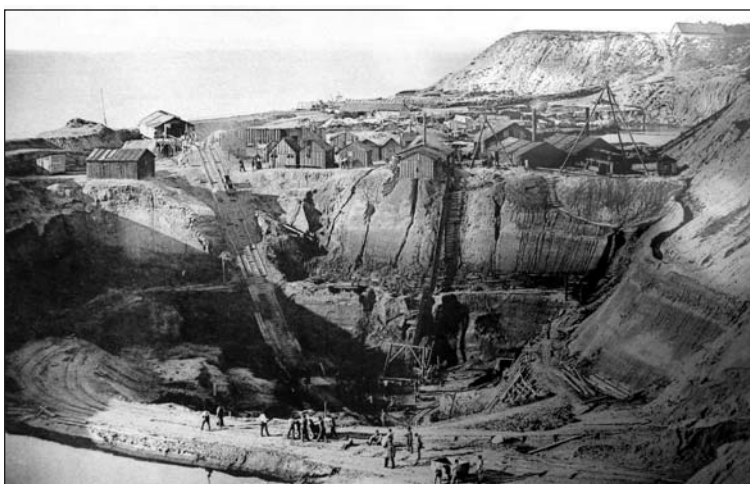


Fig. 7. Kopalnia odkrywkowa w Palmnikach w 1877 r. (Klebs, 1883)

Strip mine in Palmnicken in 1877 (Klebs, 1883)



Fig. 8. Budynki kopalni Palmniki (niem. Bergwerk Palmnicken) – widok od strony północnej na płuczkarnię, sortownię, warsztat ślusarski i kuźnię (Klebs, 1883)

The Palmnicken mine buildings (Bergwerk Palmnicken) – view from the north side of amber washing plant, sorting workshop, locksmith's plant and black smithy (Klebs, 1883)

W latach 1873–1879 państwo niemieckie wybudowało nową kopalnię podziemną obok Gorbatovki (niem. Nortycen), 3 km na południe od Swietłogorska (niem. Rauschen). Niestety żadna z wybudowanych trzech sztolni nie dotarła do „niebieskiej ziemi”, dlatego kopalnia okazała się nierentowna i została zamknięta. Nie zniechęciło to jednak właścicieli firmy Stantien & Becker, którzy, po sukcesach związanych z wydobyciem bursztynu w kopalniach odkrywkowych i bagrowaniu Zatoki Kurońskiej, zdecydowali się na rozszerzenie swojej działalności. Dnia 10 kwietnia 1874 r. firma Stantien & Becker otrzymała zezwolenie na eksploatację podziemną. Rok później, 20 listopada 1875 r., pruski fiskus (niem. *preussische Fiskus*) zezwolił firmie na prace eksploatacyjne na powierzchni 5,96 ha w okolicach Palmnik przez okres 8 lat (1875–1883 r.). W 1881 i 1883 r. zawarto kolejne umowy, które powiększyły teren dzierżawy (Palmnicken, Kraxteppelin, Bardau, Gross- i Klein-Hubnicken). Firma Stantien & Becker natychmiast po zawarciu umowy rozpoczęła budowę kopalni podziemnej Anna na północy i kopalni Henriette na zachód od Palmnik (Klebs, 1883; André, 1937; Slotta, 1996; fig. 9, 10).

Granicę obszaru górniczego kopalni Anna z jednej strony wyznaczało wybrzeże, a z drugiej zasięg występowania „niebieskiej ziemi”. Zasięg ten ustalono przy pomocy licznych wierceń prowadzonych na tym terenie od 1872 r. Wydajność dzienna sztolni Anna i Walter wynosiła przeciętnie 2500 wagonów „niebieskiej ziemi”, w tym około 1250 kg bursztynu. Jeden metr sześcienny „niebieskiej ziemi” zawierał ok. 2,5–3,0 kg bursztynu, co odpowiada w przybliżeniu 1 kg na tonę.

Z powodu niebezpieczeństwa zalania pozostawiano górną część „niebieskiej ziemi”, która pełniła rolę warstwy ochronnej. Wynikające z tego straty w eksploatacji sięgały 26% w południowej części obszaru górniczego i 16% w części północnej. Wielokilometrowe sztolnie musiały być wzmocnione nie tylko mocnymi okrągłakami (niem. *Rundholz*), ale też drewnianą obudową. Powodowało to duże zapotrzebowanie na drewno i wzrost kosztów produkcji. Pomimo licznych zabezpieczeń niekiedy dochodziło także do wypadków, m.in. dnia 13 lutego 1893 r. wskutek zalania kopalni zginęło 6 górników.

Również sztolnie prowadzące do miejsc, z których wydobywano bursztyn stawały się coraz dłuższe, dochodząc do długości blisko 4 km, wskutek czego kopalnia stała się nierentowna i w 1922 r. zakończyła pracę (Seidl, 1913; André, 1937; Slotta, 1996). Po zamknięciu kopalni podziemnej górnicze wydobycie kopaliny odbywało się wyłącznie metodą odkrywkową.

W 1912 r. rozpoczęto pracę nad kopalnią odkrywkową w miejscowości Kraxteppelin, która w 1923 r. zastąpiła kopalnię Anna. W przeciwieństwie do poprzednich kopalń wybudowano ją w głębi łądu. Jej głębokość wynosiła 50 m. W trakcie eksploatacji najpierw usuwano 30 m nadkładu, pod którym na rzędnej 7 m p.p.m. znajdowała się „niebieska ziemia”. Powyżej „niebieskiej ziemi” i poniżej „dzikiej ziemi” (niem. *Wilde Erde*) stabilizowało się zwierciadło dwóch poziomów wód gruntowych. Również wewnątrz „niebieskiej ziemi” pojawiały się wypływy wody gruntowej pomiędzy górnym (niem. *Oberbank*) a dolnym (niem. *Unterbank*) pokładem (tab. 1). Wiązała się z tym konieczność ciągłego stosowania pomp. Występująca w kuzawce woda pod ciśnieniem artezyjskim 2,5 atmosfery służyła do zaopatrywania kopalni, jak również miejscowości Palmnicken-Kraxteppelin (André, 1937).



Fig. 9. Kopalnia Palmniki (niem. Bergwerk Palmnicken) – szyb Anna (Klebs, 1883)

Bergwerk Palmnicken – the shaft Anna (Klebs, 1883)

Usuwanie nadkładu i wydobywanie „niebieskiej ziemi” prowadzono przy pomocy koparek podsiębiernych, podobnie jak w kopalniach węgla brunatnego. Duża miąższość nadkładu nie pozwalała jednak na proste usunięcie warstw nadległych, dlatego zakładano trzy poziomy, na których pracowały wyposażone w czerpaki koparki wielonaczyniowe. W zakładzie wydobywczym do usuwania nadkładu stosowano 3 koparki wielonaczyniowe i 2 koparki jednonaczyniowe, natomiast przy wydobyciu warstwy bursztynonośnej – 2 koparki kołowe. Wydobyty urobek był usuwany z koparki wielonaczyniowej, najpierw do umieszczonego w niej zsypu, a następnie ładowny do wózków samowładowczych o pojemności 5 m³, spiętych ze sobą po 25 sztuk, które były napełniane przez wolno posuwającą się obok koparkę. Nadkład był transportowany lokomotywą elektryczną na północ od Kraxteppelin, gdzie następnie był wyrzucany i rozproszany przy pomocy strumieni wody w morzu. Dzięki temu tworząca się delta o antropogenicznym pochodzeniu znacznie poszerzała obszar plaży. Proces transformacji był widoczny również pod powierzchnią morza, gdzie wychodnie warstw paleogeńskich zostały mniej lub bardziej przykryte utworami płonnymi. Znacznie obniżyło to, zdaniem rybaków, wydajność bursztynu pozyskiwanego z morza metodą czerpania i zbierania. Przez jakiś czas pozwalano bursztyniarzom szukać sukcyntu w wyrzucanym nadkładzie, który niekiedy okazywał się bursztynodajny. W późniejszym okresie nadkład wykorzystywano do rekultywacji miejsc, z których wydobyto „niebieską ziemię”. Zmniejszało to koszty transportu i pozwoliło zlikwidować wyrobiska. Niestety tracono w ten sposób nieodwracalnie bursztyn występujący w formacji węgla brunatnego (niem. *gestreifen Sanden*). Pociągi z „niebieską ziemią” opuszczały kopalnię z pomocą dźwigów i urobek był transportowany do płukania (niem. *Blauerdewäsche*), które odbywało się na północ od Kraxteppelin przy koronie klifu. „Niebieską ziemię” rozkładano na sitach, zmiękczano i płukano silnymi strumieniami wody. Okazy bursztynu, które pozostawały na sitach, były wybierane ręcznie. Mniejsze okruchy bursztynu spływały razem z piaskiem i gliniastym szlamem na niższe sita o coraz mniejszych oczkach, aż do płukania w kadziach. Tam oddzielano ze szlamu bursztyn o wielkości ≤ 3 mm, który z powodu swojej niższej gęstości od osadów piaszczystych unosił się na powierzchni. Następnie był on sortowany według wielkości w bębnach (Andrée, 1937).

Z powodu warunków klimatycznych kopalnia była czynna z reguły przez 8–9 miesięcy w roku. Według Loebnera (1934 *fide* Slotta, 1996) w latach 30. XX w. rocznie usuwano 2 500 000 m³ nadkładu i wydobywano od 500 000 do 600 000 kg bursztynu. Ta metoda wydobycia bursztynu stosowana była w kopalni aż do wybuchu II wojny światowej (Slotta, 1996).

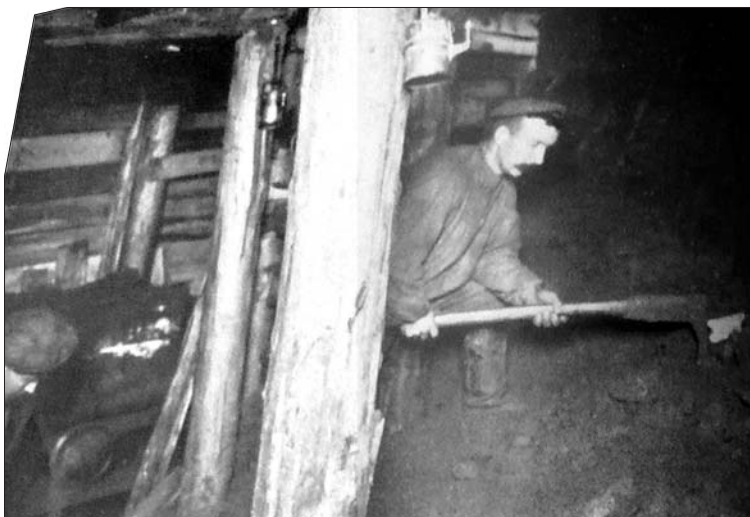


Fig. 10. Na przodku w kopalni Anna – rozdrabnianie „niebieskiej ziemi” kilofem (Andrée, 1937)

At the Anna’s Mine face – crushing “Blue Earth” deposits by pick (Andrée, 1937)

Wiek XIX i początek XX charakteryzuje niesłychanie szybki rozwój górnictwa bursztynu. Badania geologiczne przeprowadzone w latach 1850–1869 przez Zaddacha (Kosmowska-Ceranowicz, Pietrzak, 1985) zapoczątkowały proces jakościowych i ilościowych przemian w technice i produkcji bursztynu. Powstały wówczas kopalnie, które wykorzystywały rozpoznanie geologiczne prowadzone przez geologów i technologie rewolucji naukowo-technicznej. Spowodowało to wykładniczy wzrost produkcji bursztynu.

Tabela 1

Schemat litostratygraficzny górnego paleogenu Półwyspu Sambijskiego (wg Andrée’go, 1937)

Stratigraphy of the upper Paleogene of the Sambia Peninsula (after Andrée, 1937)

System	Oddział	Schemat litostratygraficzny Sambii	
Paleogen	dolny oligocen (obecnie górny eocen)	„zielona ściana” (niem. <i>Grüne Mauer</i>)	
		„biała ściana” (niem. <i>Graue Mauer</i>)	
		„górna kurzawka” (niem. <i>Oberer Triebssand</i>)	
		„niebieska ziemia” (niem. <i>Blaue Erde</i>)	pokład górny (niem. <i>Oberbank</i>)
			pokład dolny (niem. <i>Unterbank</i>)
		„dzika ziemia” (niem. <i>Wilde Erde</i>)	
		„dolna kurzawka” (niem. <i>Unterer Triebssand</i>)	

Tabela 2

Wydobycie bursztynu w latach 1920–1923 przez Państwowe Zakłady Bursztyennicze (niem. Staatliche Bernsteinwerke) (wg Krausa, 1924)

Amber mining in 1920–1923 by Staatliche Bernsteinwerke (after Kraus, 1924)

Rok	Kopalnia Anna [kg]	Kopalnia odkrywkowa [kg]	Razem [kg]
1920	144 943	103 358	248 301
1921	160 547	5 967	166 514
1922	138 198	188 290	326 488
1923	–	396 088	396 088

Zmieniły się proporcje pomiędzy ilością bursztynu wydobytego tradycyjnymi metodami poławiania i szperania, a bursztynu eksploatowanego w kopalniach odkrywkowych i podziemnych. W ostatnich latach przed wybuchem I wojny światowej ilość surowca pozyskanego z morza wynosiła przeciętnie 10 000–12 000 kg, natomiast całkowity uzysk surowego bursztynu bałtyckiego z kopalń wynosił 400 000 kg (Slota, 1996). Po pierwszej wojnie światowej roczna produkcja bursztynu nadal znacznie przewyższała ilości surowca uzyskanego z morza (vide tab. 2).

Rozwój górnictwa bursztynu na Półwyspie Sambijskim nie miał jednak cech stałego wzrostu, ale był uzależniony w większym stopniu od sytuacji politycznej (zwłaszcza od toczonych wojen) niż od zasobów złóż. Po II wojnie światowej i zmianie układu sił na arenie światowej początkowo miała miejsce stopniowa dewastacja kopalń i urzędzeń, a także degradacja terenów górniczych, związana z brakiem odpowiednich kompetencji u nowych właścicieli obszarów bursztynonośnych.

**WYDOBYCIE ZŁÓŻ BURSZTYNU
NA TERENIE POLSKI**

Informacje o wydobyciu bursztynu w XIX i na początku XX w. na terenie obecnej Polski można czerpać przede wszystkim z prac Haczewskiego (1838), Berendta (1866), Zaddacha (1869), Runge'a (1868), Klebsa (1883), Kaunhowna (1913, 1914), Wichdorffa (1917) oraz Andréego (1937). Kontynuowano wówczas rozpoczętą wiek wcześniej eksploatację między innymi w okolicach Gdańska.

Złóża występujące w Polsce nie nadawały się do systematycznej eksploatacji, takiej jaka była prowadzona w tym czasie na Półwyspie Sambijskim, ponieważ z reguły były to małe złoża gniazdowe. W celu eksploatacji złóż najczęściej kopano płytkie szurfy (Seidl, 1913). W niektórych miejscach na Pomorzu Zachodnim i w okolicach Gdańska (m.in. w pobliżu wsi Bielkowo, Lublewo, Kowale, Kokoszki, Klukowo) oraz w Borach Tucholskich wykorzystywano szerokie na

1,0–1,6 m oszalowane kopalnie szybikowe, tzw. kopalnie skrzyniowe (fig. 11). Oszalowanie kopalń szybikowych wykonywano z grubych bali, ułożonych na sposób holenderskich ram (niem. *Holländische Rahmen*). Były to ramy z desek szerokich na 0,25 m, nałożone jedna na drugą, służące do oszalowania chodników w kopalni. Holenderskie ramy były z reguły wysokie na około 23–27 cm, znajdowały się w odległości 40–45 cm od siebie i były podparte sworzniami. Kopalnie osiągały głębokość 16–27 m, przebijały warstwę piasków i dochodziły do zwięzłych glin lodowcowych, w których znajdowano bursztyn z detrytusem roślinnym (fragmentami drewna).

Wydobycie przebiegało w ten sposób, że w odległości 1,7–2,5 m, na przemian w jednej lub drugiej części kopalni szybikowej, znajdowały się platformy ustawione jedna ponad drugą. Pracownik stojący na najniższej platformie przrzucał piasek stojącemu wyżej, ten z kolei sypał piasek wyżej itd. Bursztyn wydobywano ze spągu kopalni. Po wyeksploatowaniu jednego szybiku kilka metrów dalej drążono kolejny. W celu wydobycia stochastycznie rozmieszczonych gniazd i żył bursztynu na określonym obszarze wykonywano wiele szybików, tworząc kopalnie wieloszybikowe. Ponieważ tego typu eksploatacja miała pewne wady i nie zawsze była efektywna, dlatego w przypadku bogatych złóż w województwie pomorskim: Dretyn i Trzcinno (powiat Bytowski) oraz Barcino (powiat Słupski), a także w województwie zachodniopomorskim (w pobliżu Kamienia Pomorskiego,

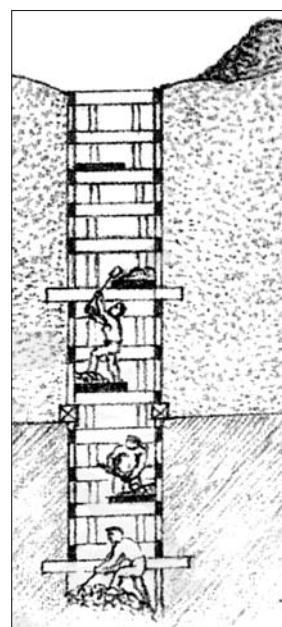


Fig. 11. Oszalowana szybikowa kopalnia bursztynu (niem. *Duckelschächt*) w plejstocenijskim złożu gniazdowym bursztynu, stosowana na Pomorzu Zachodnim i Wschodnim (wg Klebsa, 1883)

Boarded small amber shaft mine (German *Duckelschächt*) in the Pleistocene pocket amber deposits built in Pomerania (after Klebs, 1883)

powiat kamieński) dla wyeksploatowania warstwy bursztynonośnej o kilkucentymetrowej miąższości prowadzono zazwyczaj wydobywanie do głębokości 9–12 m (Berendt, 1866).

Według Zaddacha (1869) w okolicach jeziora Skąpego bursztyn wydobywano z głębokości 4,5–6,0 m, stosując eksploatację podziemną: kopano szyb i przeprowadzano boczne chodniki. W każdej takiej kopalni pracowało trzech mężczyzn.

Na terenie obecnego Gdańska i w jego okolicach w miejscowościach Bielkowo, Lublewo, Kowale, a także w Klukowie, Kokoszkach, w Lesie Oliwskim, Trzech Nurtach, we wsiach Viereck i Pissau (nazwy nieistniejących już miejscowości, ich położenia nie sposób dziś odtworzyć) istniały w XIX wieku liczne szurfy kopane do głębokości 12–21 m. Bursztyn wydobywano również w okolicach Kartuz z głębokości 6,6 m i w Steganiu na głębokości 5 m (Zaddach, 1869; Klebs, 1883).

Bursztyn w Klukowie był eksploatowany od początku XVIII w., a wydobywano go jeszcze w 1914 r. Zdaniem Zaddacha (1869) w Klukowie nagromadzenia bursztynu występowały na głębokości 13–23 m. W roku 1858 znaleziono tam okaz ważący około 6 kg. Również kopalnie w Dretyniu i Trzcinnie czynne od drugiej połowy XVIII w. istniały do początku XX wieku (Kaunhowen, 1914).

W okolicach Stegania bursztyn był wydobywany przez firmę Stantien & Becker, która w drugiej połowie XIX w. sprawowała monopol w wydobywaniu tej kopaliny. Bursztyn w Steganiu wykopywano w lesie sosnowym, około 1 km od brzegu morza, z głębokości 5,3 m. Złoże bursztynu miało 18 cm miąższości i 10 m szerokości. Ściany wykopu o szerokości 4 m wzmocniano drewnianą obudową, podobnie jak w innych miejscach w Prusach i na Pomorzu. Na głębokości 2,7 m natrafiono na wodę, którą usuwano przy pomocy dużych łopat. Bursztyn wydobywano spod wody, przy czym poziom wody utrzymywano na rzędnej 0,3–0,6 m ponad dnem kopalni. Ze względu na dużą gęstość w zawieszonym piasku i mułu bursztyn opadał wolniej. Wskutek takiego fizycznego oddzielenia sukcynitu od skały płonnej możliwa była jego eksploatacja. W tym celu bursztyniarze stosowali specjalne siatki zwane kaszorkami, którymi wyławiali tzw. śmieć bursztynowy (niem. *Bernsteinmüll*), zawierający oprócz bursztynu detrytus i szczątki muszli małżów. Zdaniem Klebsa (1883) taki sposób eksploatacji bursztynu był często spotykany w okolicach Gdańska.

Bursztyn w okolicach Gdańska był wydobywany dosyć długo. W Brętowie (dziś dzielnica Gdańska) jeszcze w 1940 r. były czynne 3 kopalnie sukcynitu (Zalewska, 1971, 1974). Według Zalewskiej (1974) bursztyn był tam eksploatowany z osadów mioceńskich.

W połowie XIX w. eksploatowano bursztyn w okolicach Łeby (między Łebą i jeziorem Sarbskim). Występował on prawdopodobnie w bagnach i trzęsawiskach. Ze względu na specyfikę środowiska nie budowano na tym terenie kopalni, a wydobywanie bursztynu polegało na długotrwałym deptaniu warstwy szlamu przez mężczyzn, wyposażonych w odpowiednie ubrania ochronne. Wprawiało to w ruch osady zawiesiny, mały ciężar właściwy bursztynu sprawiał, że pręd-

kość jego opadania była wolniejsza od pozostałych składników szlamu, wskutek czego „unosił” się na powierzchni. Być może zjawisko to było potęgowane przez zasolenie wód w okolicach Łeby. Stosowana metoda była bardzo efektywna, ponieważ w ciągu 2 dni bursztyniarze wydobywali 2,2–2,7 kg, a niekiedy nawet do 6 kg bursztynu. Tego typu eksploatacja była prowadzona przez cały rok, również zimą (Zaddach, 1869).

Rozpoczęta pod koniec poprzedniego wieku eksploatacja bursztynu w Borach Tucholskich była w XIX w. szczególnie intensywna. W dorzeczu Brdy i Wdy zakładano wówczas liczne płytkie, małe kopalnie (o głębokości do 6 m). W latach 1835–1865 wydobywano tak dużo bursztynu, że przy pracach zatrudniano jednorazowo około 200 robotników. W dorzeczu Brdy i Wdy znajdowały się liczne kopalnie odkrywkowe w formie płytkich dołów. Były one zlokalizowane często w pobliżu lub w miejscu eksploatacji węgla brunatnego. Bardzo bogate w bursztyn były okolice Chojnic, Czerska i Tucholi. Sukcynit był wydobywany w nadleśnictwach i leśnictwach: Świt, Zamrzenica, Mąkowsko, Woziwoda, Wtelno i Stronno oraz w miejscowościach Brusy, Swornegacie, Męcikał, Klonia, Rytel, Lutom, Kłodnia, Świekatowo, Glinki, Jasiniec, Koronowo, Żółędowo, a także w okolicach Jeziora Karskiego (Kosmowska-Ceranowicz, Pietrzak, 2002). Według Seidla (1913) w Koronowie występowała duża liczba pojedynczych gniazd bursztynu, a kopalnie istniały tam przez wiele lat. Eksploatacja odbywała się odkrywkowo. Każdy robotnik pracował w jednym, niewielkim dole o długości około 1 m i szerokości 0,5 m i kopał ziemię łopata do głębokości 2,0–2,5 m. Zdaniem Zaddacha (1869) w okolicach Koronowa istniały najmniejsze i mało wydajne kopalnie.

Wskutek rozwoju kopalnictwa na Sambii w drugiej połowie XIX w. sztolnie w Borach Tucholskich przestały być konkurencyjne. Zyski płynące z wydobywania przestały również pokrywać straty wynikające z wieloletniego niszczenia drzewostanu. W rezultacie pod koniec XIX w. oficjalnie zakazano eksploatacji na tym terenie (Zaddach, 1869).

Najgłębszą znaną kopalnią bursztynu zbudowaną na terenie Polski była jedna z kopalń w Ugoszczy, dochodząca do 27 m. Większość sztolni w okolicach Bytowa miała z reguły głębokość 12–15 m. Eksploatację w tym rejonie prowadzono od około 1850 r. Bursztyn wydobywano z wtórnych złóż występujących w plejstocenijskich glinach lodowcowych (Zaddach, 1869; Deecke, 1907; Bülow, 1930).

W zachodniej części dzisiejszego województwa zachodniopomorskiego prowadzono eksploatację w okolicach Szczecina. We wsi Łęgi (powiat Police) wykarczowano las, aby umożliwić bursztyniarzom dostęp do warstw bursztynonośnych leżących na głębokości 4,5–4,8 m. W celu eksploatacji budowano szyby, których ściany podpierano drewnianymi kłódami. Wydobywanie miało podobny charakter jak w innych miejscach na Pomorzu. Na dnie sztolni pozostawiano 0,3–0,6 m warstwę wody, następnie wybierano bursztyn unoszący się na powierzchni zawieszony kaszorkami. Bursztyn występował w kwarcowych piaskach drobnoziarnistych o zabarwieniu czerwonym lub żółtym z domieszką

glaukonitu. Miąższość warstwy bursztynonośnej wynosiła z reguły 15 cm. Bursztyn był wykopywany również z utworów podobnych do torfu (Zaddach, 1869).

Już na początku XIX w. rozpoczęło się świadome wydobywanie złóż bursztynu na Kurpiowszczyźnie, przy czym największe nasilenie eksploatacji na tym terenie przypadło na pierwszą połowę XIX w.

Bursztyn eksploatowany na Kurpiach występował w formie żył (tzw. pasy) i gniazd (tzw. chlappy, ziomki) (Waga, 1845; Połczyński, 1850 *vide* Popiołek, 2006). Osady bursztynonośne w żyłach były wykształcone w formie szarych i czarnych piasków ze żwirem, blaszkami miki i detrytusem (Haczewski, 1838; Waga, 1845; Połczyński, 1850 *vide* Popiołek, 2006). Pasy występowały średnio na głębokości od 2,3 do 5,0 m. Żyły z asocjacjami bursztynonośnymi miały różną długość, według Haczewskiego (1838) od około 0,29 do 2,30 m, niekiedy osiągały nawet do 32 m i były zakończone miejscem rozszerzającym się, tzw. „kociołkiem”, do ok. 0,55–1,50 m, w którym było najczęściej nagromadzonego bursztynu. Zdarzały się przypadki, że z jednego „kociołka” wybierano powyżej 100 kg bursztynu. Szerokie zakończenie występowało przeważnie od strony wschodniej. Żyły nie układały się poziomo, lecz zazwyczaj pod pewnym kątem, przy czym grubszy koniec żyły („kociołek”) zawsze znajdował się niżej. Często zmieniały one kierunek, czasem się ze sobą przecinały (Haczewski, 1838). Wyróżniano wiele rodzajów żył, miały one również swoje potoczne nazwy, które wskazywały na ich formę i wykształcenie: pas nieregularny, krzywy, przerywany, łamany, pas z wylotem (gdy wychodzi do góry), podwójny i krzyżowy (Chętnik, 1952).

Bursztyn występował również w formie gniazd o różnej wielkości, pomiędzy którymi był czysty piasek. Aby znaleźć osady bursztynonośne robiono w piasku szereg wąskich odwiertów próbnych, głębokich na 2–3 m (tzw. „bicie próby”). „Bicie próby” wykonywano niewielką łopatą, czyli rydlem (Wichdorff, 1917; Chętnik, 1952). Tego typu próbne wyrobiska były jedną z metod poszukiwania złóż bursztynu na Kurpiach. Jeśli piasek był czysty i biały, oznaczało to brak bursztynu, natomiast cienkie warstwy czarnego piasku (z reguły na głębokości 1–2 m), z nagromadzeniami detrytusu (niem. *Sprockholz*) i drobnymi obtoczonymi ksyliłami o rozmiarach 1–5 cm, wskazywały na możliwość występowania gniazd bursztynu. Duże zawartości detrytusu charakteryzowały miejsca, z których wydobywano bursztyn. Warstwy detrytusu (niem. *Sprockholzschichten*) zalegały według Rudnickiego (1811) na głębokości od 89 do 238 cm (*vide* Wichdorff, 1917), natomiast według Wichdorffa – na głębokości do 3 m. Ludność kurpiowska określała warstwy detrytusu jako „szur”. Wielkość wydobytego bursztynu wahała się od małych (jak groszek) do większych (jak marka), rzadziej dużych (do 10 funtów) odłamków. Tego rodzaju duży (jak talerz) okaz bursztynu znaleziono w 1917 r. podczas budowy studni w miejscowości Zabiele Wielkie (Wichdorff 1917). Jeżeli podczas „bicia próby” dokopano się do pasów bursztynowych (żył), które z reguły występowały na głębo-

kości 60–90 cm, wówczas na podstawie dalszych prób określano kierunki żył i miejsca najbogatszych nagromadzeń bursztynu.

„Bicie próby” wykonywano również przy pomocy ostrych widełek o dwóch długich zębach lub tzw. „próbnych dragów”. Widełkami kłuto łąki w miejscach, gdzie spodziewano się „siwicy”, bursztynonośnego osadu klastycznego pozbawionego grubszej frakcji. Jeżeli zęby wideł trafiły na coś twardego, rozpoczynano kopanie łopatą. „Próbny drag” był to kij z nasadzonym żelaznym ostrzem, na którym był jeden lub więcej „zadziorów”. Służył on do wydobywania próbek ziemi. Wbijano go silnym uderzeniem w wybranym miejscu, a po wyciągnięciu z ziemi na „zadziorach” pozostawały osady, które pomagały bursztyniarzom w rozpoznawaniu miejsc bursztynonośnych. Do kopania używano łopaty, do pogłębiania otworów próbnych – rydli, rozbijaczy i metalowych pogłębiaczy (Chętnik, 1952; *fig. 12*).

Miejscowa ludność doszła do perfekcji w rozpoznawaniu miejsc bursztynodajnych (*fig. 13*). Na obszarach podmokłych poznawano te miejsca m.in. po rdzawym kolorze wody, natomiast na gruntach stałych po kolorze gleby (Połczyński, 1850).

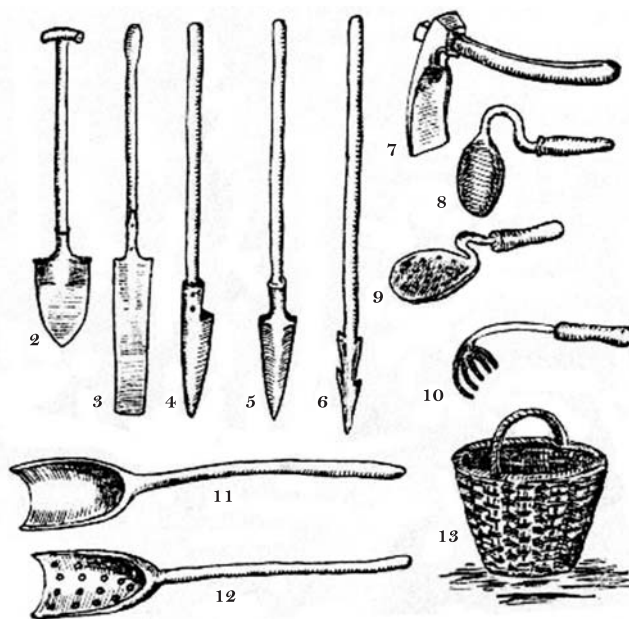


Fig. 12. Narzędzia służące do poszukiwania i eksploatacji bursztynu (wg Chętnika, 1952)

Tools used to amber search and exploitation
(after Chętnik, 1952)

2 – rydło do kopania bursztynu, 3 – łopata do pogłębiania otworów, 4 – rozbijacz żelazny do twardszych brył ziemi, przy otworach próbnych, 5 – pogłębiacz żelazny do „bicia próby” w twardych gruntach suchych, 6 – drag próbny, 7 – motyka oskardowa do twardego gruntu, 8 – motyka lekka, 9 – łyżka „próbna” do gruntu błotnistego, 10 – żelazna „grabiec”, 11 – szufla drewniana do wyrzucania ziemi na powierzchnię (szufla nie rozbijała bryłek bursztynu), 12 – szufla durszłakowa do grzebania w ile rzeczonym, 13 – kosz używany do płukania błota bursztynowego

Często kopano bursztyn w dużych, nawet kilkudziesięcioosobową grupach (tzw. „osmanach”). Na czele „osmany” stał najbardziej doświadczony bursztyniarz – tzw. „majster”. Przy kopaniu używano zestawu odpowiednich narzędzi (fig. 12).

Już w 1850 r. bursztyn eksploatowano na Kurpiach, podobnie jak w okolicach Gdańska i na Pomorzu, przy pomocy szurfów i oszalowanych kopalni wieloszybikowych (kopalni skrzyniowych). W początkowym etapie wydobywania bursztynu szybko usuwano skały płonne. Gdy bursztyniarze dokopali się do osadów bursztynonośnych, ostrożnie rozkopywali osady cienkimi warstwami przy pomocy rydli i lanc (rydle osadzone na długich tykach). Wielkość wyrobisk uzależniona była od wielkości złoża, czasami w celu zabezpieczenia przed osuwaniem rozszerzano ściany wyrobiska przez tworzenie stopni (tzw. „ław”).

Kopalnie oszalowane (fig. 14) stosowano z reguły w przypadku złóż zawodnionych, ponieważ drewniana obudowa zapobiegała osuwaniu się ścian wyrobisk, które następowało szybko w przypadku charakteryzujących się niską kohezją osadów silnie zawodnionych. Gromadzącą się wodę usuwano ręcznie, przy czym nie usuwano jej całkowicie, a poruszając ziemię rydlami wprawiano w ruch osady i bursztyn, który ze względu na swój ciężar właściwy opadał wolniej od pozostałych minerałów. Dzięki temu bursztyniarze mogli go wyławiać i przez to łatwiej eksploatować. Taki sposób eksploatacji bursztynu stosowano z powodzeniem jeszcze w połowie ubiegłego stulecia (Połczyński, 1850; Chętnik, 1952).

Największe nasilenie eksploatacji bursztynu przypada na pierwszą połowę XIX w. Eksploatację bursztynu na terenach prywatnych prowadzili z reguły właściciele gruntów, natomiast na terenach rządowych, obszary bursztynodajne były oddawane w dzierżawę w drodze licytacji. Nadzór nad kopalniami powierzano pracownikom służby leśnej, których zadaniem było egzekwowanie regularnego uiszczania opłaty dzierżawnej oraz dopilnowanie rekultywacji terenów wyrobiskowych po zakończeniu eksploatacji (zasypywanie wykopanych dołów). W tekście umowy o wydzierżawienie kopalni bursztynu znajdowały się informacje na temat okresu dzierżawy oraz wysokości rocznej opłaty dzierżawnej, a także informacje na temat odpowiedzialności dzierżawcy za szkody wyrządzone przez kopaczy oraz zakaz przekazywania dzierżawy osobie drugiej bez zezwolenia rządu (Wydrzyński, 1853).

Pierwszą kopalnią rządową (Zagrzejewski, 1873) była kopalnia w leśnictwie Łacha (Kupiski), a następnie kopalnia w leśnictwie Nowogród. Bursztyn odkryto tam w 1808 r., ale oficjalną umowę o dzierżawę podpisano dopiero 21.V.1816 r., na okres trzech lat, za roczną opłatą 135 rubli. Suma ta rosła, osiągając wysokość 750 rubli rocznie, a następnie malała, tak że w 1845 r. wynosiła już tylko 20 rubli.

Bursztyn wydobywano na Kurpiach intensywnie na terenie obecnego województwa mazowieckiego w powiecie makowskim we wsiach Chelchy, Mamino, Gutowo, w powiecie ostrołęckim we wsiach Rżaniec, Lipniki i Zabiele, a także na terenie województwa warmińsko-mazurskiego w powiecie



Fig. 13. Kurp bursztyniarz (wg Malinowskiego, 1890; Chętnika, 1952)

Amber miner from Kurpie region, Poland (after Malinowski, 1890; Chętnik, 1952)

szczycieńskim we wsi Grabówek. W 1806 r. bursztyn kopano na prywatnych polach wsi w powiatach Makowskim, Perzanki Borek i Grabowo Trylogi (Haczewski, 1838; Zejszner, 1844).

Złoże Puszcza Zielona (niem. *Grüne Heide*) na Kurpiowszczyźnie było znane od 1809 r. („Akta główne górnicze kopalni bursztynu” – *fide* Wichdorff, 1917). Znalezione bogate złoża w miejscowościach położonych obecnie na terenie powiatu ostrołęckiego w województwie mazowieckim we wsiach Długie, Bandysie i Myszyniec. W roku 1811 i w kolejnych latach intensywnie wydobywano bursztyn w okolicach wsi: Surowe, Brzozowy Kąt, Wołkowe, Kuczyńskie, Dylewo, Gibałka, Wykrot, Golanka, Nowa Wieś i Lipniki (powiat ostrołęcki).



Fig. 14. Rekonstrukcja szybikowej kopalni bursztynu (Chętnik, 1961)

Reconstruction of small amber shaft (Chętnik, 1961)

W okolicach miejscowości Rżaniec i Gutowo, od co najmniej 1817 r. istniały liczne szyby o głębokości do 1 m i różnej wielkości, czasami nawet do 7–17 m długości i 3–7 m szerokości, otoczone przez otwory próbne. Z jednego takiego szybu, położonego przy drodze pomiędzy Rzańcem a Gutowem, wydobyto podobno tak dużo bursztynu, że Żyd, który dzierżawił tę kopalnię mógł odjechać stamtąd wozem pełnym bursztynu (Wichdorff, 1917). W latach 1835–1836 tylko w granicach leśnictwa ostrołęckiego wydobyto 1 435 kg bursztynu (Zagrzejewski, 1873).

Również w pobliżu rzeki Pisy, we wsiach Bączki i Potasie (powiat kolneński), w 1811 r. rozpoczęły pracę kopalnie bursztynu. Dzierżawcy płacili początkowo rocznie 30, później, po 12 latach – 330 rubli (Połujański, 1859; Wichdorff, 1917). Kopalnie bursztynu (niem. *Gräbereien*) na podstawie Kodeksu Napoleona stanowiły własność państwa. Kopalnie oddawano w dzierżawę na okres 3 lat. W kopalniach na terenie leśniczówki Kupiski dzierżawcy płacili 900 polskich złotych guldenów, w Rzańcu – 300, Ostrołęce – 1800, Przasnyszu – 1800. Bursztyn w tych miejscach był wydobywany oficjalnie na mocy 3-letniej dzierżawy (Wichdorff, 1917). Nadzór nad kopalniami sprawowała służba leśna, która zajmowała się pobieraniem opłat dzierżawnych i nadzorowała rekultywację terenów pokopalnianych. Istniała jednak „szara strefa” i borykano się z problemami potajemnego wydobycia bursztynu na terenach rządowych przez miejscową ludność. Służba leśna starała się zapobiegać defraudacjom, jednak ze względu na małą liczbę ludzi była z reguły mało skuteczna. Niewielka wykrywalność tego typu przestępstw doprowadzała do sytuacji, że miejscowym, „hojnie wynagradzanym przez spekulantów starozakonnych”, bardziej opłacało się wydobywać bursztyn nielegalnie (w dodatku ze szkodą dla środowiska, bo nie dbano o to, by zakopać wyrobiska po eksploatacji), niż dzierżawić kopalnię od rządu (Zagrzejewski, 1873).

W późniejszych czasach kopalnie bursztynu dzierżawili głównie Żydzi (Łabęcki, 1841; Zejszner, 1844; Wichdorff, 1917), którzy za każdy znaleziony okaz płacili ludności miejscowej wódką. Najładniejsze, żółte i przezroczyste okazy bursztynu określano wówczas jako Judenstein, czyli „kameń żydowski” (Wichdorff, 1917).

Zdaniem Wichdorffa (*op. cit.*) obszar występowania bursztynu był ograniczony liniami łączącymi miejscowości: Nidzica–Szczytno–Ruciane–Pisz, Pisz–Kolno–Nowogród, Nowogród–Ostrołęka–Krasnosielc, Krasnosielc–Chorzela–Janowo–Nidzica. Zejszner (1844) wymienia większość miejscowości na Kurpiach, w których wydobywano wówczas bursztyn: 26 wsi w obwodzie pułtuskim, 13 wsi w obwodzie przasnyskim i 23 w obwodzie ostrołęckim.

Zagrzejewski (1873) twierdzi, że kopalnie na Kurpiach pozamykano już pomiędzy 1827–1839 r., ale ostatnią legalną kopalnię ostrołęcką dzierżawiono jeszcze w 1850 r. Natomiast zdaniem Andrée (1937), jeszcze w 1840 r. w rejonie Narwi istniało 60 sztolni, a w 1865 r., wskutek wyczerpania zasobów, zostały już tylko dwie. Według Zagrzejewskiego (1873) zamykanie kopalni na Kurpiach nie wynikało z wyczerpania złóż, lecz z przyczyn społecznych, bowiem po zmianie przepisów celnych zabroniono Żydom (którzy byli głównymi nadzorcami w kopalniach) zamieszkiwania w odległości mniejszej niż 3 mile od granic państw obcych. Wskutek tego kopalnie, które z reguły były położone przy granicy z Prusami Wschodnimi, straciły głównych dzierżawców.

Jastrzębowski (1851) i Wichdorff (1917) podają natomiast, że główną przyczyną zamykania kopalni był zakaz rządowy wynikający z nadmiernego niszczenia lasów państwowych, w których najczęściej odbywała się eksploatacja. Nie zrezygnowano jednak całkowicie z eksploatacji bursztynu na tym terenie. W latach 1880–1900 powszechnie kopano bursztyn na gruntach prywatnych (Chętnik, 1952). W okolicy Rżanica prowadzono intensywną eksploatację do wybuchu I wojny światowej, a okoliczni mieszkańcy drogo dzierżawili Żydom swoje łąki. Według maszynopisu Wichdorffa z 1917 r., bursztyn w tym roku był wydobywany w okolicach miejscowości: Rżaniec, Gutowo, Wojska Biel, koło stacji kolejowej Zabiele Wielkie, Grabówek, we wsiach Żebry, Wierzchlas, Nowa Wieś, Przysań. Bursztyn przerabiano na miejscu w Ostrołęce i Myszyncu.

W 1918 r. Niemcy wydali rozporządzenie, które miało na celu upaństwowienie zasobów bursztynu na Kurpiach, jednak wskutek przegranej wojny nie weszło ono w życie. Po I wojnie światowej, w 1922 r., władze Muzeum Kurpiowskiego w Nowogrodzie skierowały do Ministerstwa Przemysłu i Handlu podanie o koncesję na prawo do wydobycia i handlu bursztynem na terenie kurpiowskim. Podanie nie zostało rozpatrzone pozytywnie z powodu braku bursztynu w ogólnym rejestrze kopalni krajowych, przez co państwo nie mogło wydać nikomu koncesji na jego eksploatację (Chętnik, 1952).

W latach międzywojennych jedyną legalnie działającą firmą w Polsce, która trudniła się pozyskiwaniem i przeróbką bursztynu była firma P. Trzeźniaka z Gdyni (Trzeźniak, 1937).

Podziękowania. Autorka dziękuje szczególnie gorąco Pani dr Reginie Kramarskiej (PIG–PIB OGM) za udzieloną pomoc oraz cenne wskazówki oraz Pani prof. Barbarze Kosmowskiej-Ceranowicz za uwagi i udostępnienie literatury niemieckiej ze zbiorów Muzeum Ziemi.

LITERATURA

ANDRÉE K., 1937 — Der Bernstein und seine Bedeutung in Natur- und Geisteswissenschaft, Kunst und Kunstgewerbe, Technik, Industrie und Handel. *Gräfe und Unzer*, 219. Königsberg.

BERENDT G., 1866 — Die Bernstein- Ablagerungen und ihre Gewinnung. *Schriften der Königlichen Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft*, 7: 107–130. Königsberg.

- BOCK F.S., 1767 — Versuch einer kurzen des Preußischen Bernsteins und einer neuen wahrscheinlichen Erklärung seines Ursprunges. Zeise und Hartung, Königsberg.
- BORCHERT F., 1987 — Burgenland Preussen, 130. Mahnert-Lueg, München–Wien.
- BRAUN J.G. (red.), 1802 — Über die Bernstein Gräbereien in Hinter-Pommern. 34, Braun J.G., Berlin.
- BÜLOW H., 1930 — Erdgeschichte und Landschaftsgestaltung im Kreise Stolp in Pommern. Eine geologische Heimatkunde. Oskar Eulitz Verlag, Stolp.
- CHEŃNIK A., 1952 — Przemysł i sztuka bursztyniarska nad Narwią. *Lud*, **39**: 355–415. Kraków–Poznań.
- DEECKE W., 1907 — Geologie von Pommern. Borntraeger, Berlin.
- HAAS H., bd. — Aus der Sturm- und Drangperiode der Erde. Dritter Band. Gemeinfaßliche Darstellungen aus dem Gebiete der Mineralogie und Geologie. Schall, Berlin.
- HACZEWSKI J., 1838 — O bursztynie. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 87–88, 101–106. Marpress, Gdańsk.
- JASTRZĘBOWSKI W., 1851 — Mineralogia, czyli nauka o kamieniach zastosowana do potrzeb ogólnych. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 90–91. Marpress, Gdańsk.
- KAUNHOWEN F., 1913 — Der Bernstein in Ostpreussen. *W: Jahrbuch der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt*, **34**, 2: 1–80. Berlin.
- KAUNHOWEN F., 1914 — Bernstein. *W: Die nutzbaren Mineralien*: 445–455, Verlag Dammer & Tietze, Bd 2. Stuttgart.
- KLEBS R., 1883 — Gewinnung und Verarbeitung des Bernsteins. 37, Hartungsche Buchdruckerei, Königsberg.
- KOLENDO J., 1985 — Miejsca występowania bursztynu według Pliniusza Starszego. *Pr. Muz. Ziemi*, **37**: 5–26.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ B., 1995 — Bursztyn na mapach obejmujących „Bursztynowe wybrzeże” Bałtyku. *W: Ziemie dawnych Prus Wschodnich w kartografii. XVI Ogólnopolska Konferencja Historyków Kartografii* (red. P. Grabowski, J. Ostrowski): 67–75. Olsztyn.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ B., PIETRZAK T., 2002 — Znaleźiska i dawne kopalnie bursztynu w Polsce. 158, Biblioteka Kurpiowska im. Stacha Konwy. Łomża.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ B., PIETRZAK T., 1985 — Z dziejów rozwoju wiedzy o znaleziskach bursztynu i ich prezentacji na mapach dawnych i współczesnych. *Pr. Muz. Ziemi*, **37**: 27–60.
- ŁABĘCKI H., 1841 — Górnictwo w Polsce. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 88. Marpress, Gdańsk.
- MAZUROWSKI R., 2005 — Rola Żuław Wiślanych w rozwoju prehistorycznego bursztyniarstwa i kontaktów wymiennych z interiozem. *W: Bursztyn poglądy, opinie* (red. Kosmowska-Ceranowicz, Gierłowski). Materiały z seminariów Amberif 1994–2004”: 111–118. MSB, Gdańsk.
- POŁCZYŃSKI J., 1850 — O bursztynie. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 90, 109–112. Marpress, Gdańsk.
- POŁUJAŃSKI A., 1859 — Wędrówki do guberni augustowskiej w celu naukowym odbyte. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 91. Marpress, Gdańsk.
- POPIOŁEK J., 2004 — Informacje o występowaniu bursztynu na ziemiach polskich w dawnej literaturze (XVI–XIX w.). *Pr. Muz. Ziemi*, **47**: 73–77.
- POPIOŁEK J., 2006 — Bursztyn w dawnej Polsce. *Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006). 223, Marpress, Gdańsk.
- RUNGE W., 1868 — Der Bernstein in Ostpreussen. 70. Charisius, Berlin.
- SEIDL K., 1913 — Der Bernsteinbergbau im Samlande. *W: Festschrift zum XII* (red. G. Berg). Allgemeinen Deutschen Bergmannstage in Breslau, **4**: 321–365. Breslau.
- SLOTTA R., 1996 — Die Bernsteingewinnung im Samland (Ostpreußen) bis 1945. *W: Bernstein Tränen der Götter* (red. M. Ganzelewski, R. Slotta). Ausstellung im Deutschen Bergbau – Museum Bochum: 169–214. Bochum.
- TESDORPF W., 1887 — Gewinnung, Verarbeitung und Handel des Bernsteins in Preußen von der Ordenszeit bis zur Gegenwart., 147. Verlag von Gustav Fischer, Jena.
- TRZEŚNIAK P., 1937 — Naukowy i fachowy opis o bursztynie. 12, Buszczyński, Toruń.
- WICHENDORFF H. von, 1917 — Bericht über das Vorkommen von Bernstein in der sogenannten „Grünen Heide“ zwischen Chorzele, Ostrolenka und Kolno. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- WYDRZYŃSKI K., 1853 — Przewodnik dla służby leśnej rządowej. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 112. Marpress, Gdańsk.
- ZADDACH E.G., 1867 — Das Tertiärgebirge Samlands. *Schriften der Königlichen Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft*, **8**: 85–197. Königsberg.
- ZADDACH E.G., 1869 — Beobachtungen über das Vorkommendes Bernsteins und die Ausdehnung des Tertiärgebirge in Westpreussen und Pommern. *Schriften der Königlichen Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft*, **10**: 1–82. Königsberg.
- ZAGRZEJEWSKI A., 1873 — Bursztyn. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 92–94. Marpress, Gdańsk.
- ZALEWSKA Z., 1971 — Bursztyn bałtycki i jego złoża. *Wszechświat*, **10**: 261–265.
- ZALEWSKA Z., 1974 — Geneza i stratygrafia złóż bursztynu bałtyckiego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **281**: 139–173.
- ZEJSZNER L., 1844 — Kopalnie bursztynu w Królestwie Polskim. *W: Bursztyn w dawnej Polsce. Antologia 1534–1900* (red. J. Popiołek, 2006): 88–89, 106–107. Marpress, Gdańsk.