

TOCZEŃCE ILASTE POWSTAŁE PODCZAS POWODZI NA DOLNYM ŚLĄSKU W 1977 R.

UKD 551.312.3:551.317.1:552.523:556.166:556.53(438—14:234.57)

Toczeńcami (clay balls, boule d'argile, Tongällen, glinianyje wałuny) nazywa się kuliste formy iłu i gliny, utworzone — przez falę przybojową albo silny ruch wody rzecznej — z materiału oderwanego z brzegu podczas sztormu lub powodzi (9, 2). Formy oblepione żwirem, piaskiem, kawałkami drewna, liśćmi i łodygami nazywa się toczeńcami uzbrojonymi (armored mud balls, armored till balls, woourzennyje katuny).

Wielokrotnie opisywano toczeńce zarówno kopalne, jak i tworzące się współcześnie. Formy te nie stanowią ani wskaźnika sedymentacyjnego, ani stratygraficznego, ale są określonym dokumentem warunków hydrodynamicznych środowiska — stąd zainteresowanie nimi ze strony geologów. Do starszych publikacji, traktujących o toczeńcach, należą prace: N. Andrusowa (1), N. Krisztowicza (8), R. Richtera (1926), W. Haasa (6), A. S. Fedorowskiego (4), H. Bella (3) oraz H. Kuglera i J. Saundersa (9). W Polsce warunkami tworzenia się tych form zajmowali się ostatnio: W. Bałuk i A. Radwański (2), J. Głazek i A. Radwański (5), E. Jońca (7) i S. Rudowski (10).

Większość autorów jest zdania, że toczeńce powstają z kawałków iłu lub gliny w czasie toczenia ich po dnie. Wtedy też następuje „uzbrajanie” ich w żwir i inny materiał. J. Głazek i A. Radwański wyjaśniają proces powstawania toczeńców uzbrojonych w Kamecznicy Podmachocickiej w Górach Świętokrzyskich podcinaniem brzegu i osuwaniem się do koryta potoku brył ilastej zwietrzliny, które „... obrabiane są przez nurt potoku — obmywane na powierzchni i ugniatane, a jednocześnie uzbrajane żwirem z dna Kamecznicy po którym się toczą” (5, s. 372—373). Podobnie genezę toczeńców uzbrojonych wyjaśniają inni autorzy.

TOCZEŃCE W POTOKACH SUDECKICH

Wielka, katastrofalna powódź letnia na Dolnym Śląsku, występująca na przełomie lipca i sierpnia oraz w dniach 10—13 sierpnia 1977 r. w Sudetach, doprowadziła do powstania licznych toczeńców ilastych w górskich odcinkach lewobocznych dopływów Odry i innych potoków sudeckich. Liczba toczeńców po pierwszej fazie powodzi, zakończonej na początku sierpnia, była niewielka. Toczeńce miały małe rozmiary — ich średnica na ogół nie przekracza 5—6 cm. Stwierdzono je w korycie Strzegomki, Czyżyńki i Włodzicy.

Po drugiej fazie powodzi w dniach 10—13 sierpnia liczba toczeńców gwałtownie wzrosła, przy czym wiele z nich osiągnęło rozmiary 30—40 cm (ryc. 5, 6). Stwierdziłem je prawie we wszystkich potokach Pogórza Wałbrzyskiego i w dolnych odcinkach potoków Gór Sowich. Oczywiście występowały one tylko w tych potokach, w których koryta były wycięte w tarasach zalewowych, zbudowanych m.in. z materiału ilastego lub gliniastego, o co najmniej kilkunastocentymetrowej miąższości.

Fakt ten nasuwa przypuszczenie, że na tworzenie toczeńców ma wpływ nie tylko energia ruchu wirowego wody, ale także konsystencja osadu ilastego, jego nasycenie wodą w wyniku długotrwałego namakania.

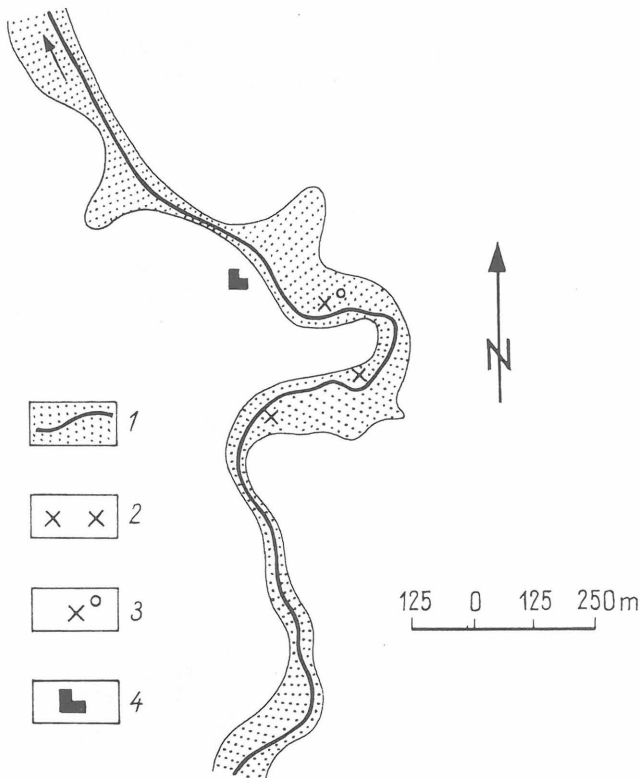
Dużą liczbę toczeńców stwierdziłem w potokach: Strzegomki (między Pietrzykowem a Dobromierzem), Lesku (koło Gorc), Czyżyńki (na północ od Strugi), Włodzicy (koło Nowej Rudy). Ponadto niewielką liczbę toczeńców znalazłem w potokach: Poniatówka, Witoszowski Potok i Bystrzyca Świdnicka koło Burkatowa. Zapewne występowały one i w innych potokach sudeckich.

Szczegółowych obserwacji nad toczeńcami dokonałem w korycie Czyżyńki na odcinku między wsią Struga a zamkiem Cisy na Pogórzu Wałbrzyskim. Czyżyńka jest prawobocznym dopływem Strzegomki. Wypływa ze stoków Trójgarbu (779 m npm) na wysokości 650 m, zbierając także wody spod Chelmcza. Na całej długości płynie dość wąską, jarową doliną, by pod Chwaliszowem połączyć się z Strzegomką. Długość jej wynosi około 14,5 km, a powierzchnia dorzecza 25,5 km². W górnym odcinku podłoże dorzecza stanowią skały wulkaniczne, w środkowym zaś i dolnym — zlepienie dolnego karbonu (kulmu). Koryto potoku o głębokości 1,5—2,5 m i szerokości 3—5 m jest wycięte w akumulacyjnym tarasie czwartorzędowym, stanowiącym właściwe dno doliny, której szerokość waha się od 20 do 60—70 m.

Toczeńce obserwowano w dolnym odcinku doliny Czyżyńki na północ od Strugi koło zamku Cisy. Profil osadów budujących w tym miejscu taras zalewowy jest następujący (od góry):

- a) 70 cm — gleba i aluwia mułkowo-piaszczyste,
- b) 7—10 cm — żwir jasny z gładzikami północnymi,
- c) 8—12 cm — czarny żwirek, silnie zwietrzały,
- d) minimum 50 cm — ił jasnobrązowy, plastyczny z przewagą zwietrzliny porfirowej.

W górę potoku miąższość warstw b i c wzrasta do tego stopnia, że wody tylko nieznacznie nacinają warstwę



Ryc. 1. Szkic doliny Czyżynki na N od Strugi.

1 – taras zalewowy potoku z meandrującym korytem. 2 – miejsca występowania toczenców. 3 – punkt z cyplem, przed którym istniał prąd powrotny i akumulowane były toczence dużych rozmiarów, 4 – ruiny zamku Cisy.

Fig. 1. Sketch map of Czyżynka valley north of Struga.

1 – floodplain of creek with meandering channel. 2 – occurrences of mud balls. 3 – point with promontory, in front of which returning current was active and large-sized mud balls accumulated. 4 – ruins of Cisa castle.

ilu, której miąższość także ulega zmniejszeniu, a w spągu pojawiają się grube żwiry. Toczence były tworzone wyłącznie z warstwy d, a więc z ilastej zwietrzliny skał wulkanicznych.

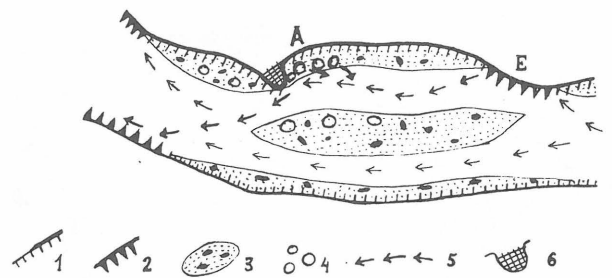
W dolinie Czyżynki toczence były składane w trzech punktach:

1) na niewielkiej wysepce pośrodku koryta, powstałej przez odcięcie fragmentu tarasu na zakolu rzeki; naliczono tam 27 form o średnicy od 3 cm do 18 cm;

2) na zadrzewionym tarasie zalewowym – razem z aluwiami piaszczystymi (ryc. 4). Naliczono tam 26 toczenców po pierwszej fazie powodzi i 41 form po drugiej fazie. Toczence miały tu małe rozmiary – od 3 do 7 cm, zaledwie kilka osiągnęło średnicę 12–14 cm;

3) największa liczba toczenców została nagromadzona w szerokim zakolu Czyżynki koło zamku Cisy, gdzie koryto potoku podcina lewe skalne zbocze doliny, a spychany nurt podmywa prawy brzeg 2-metrowego tarasu akumulacyjnego. Toczence były złożone na kamieńcu śród-rzeczynym i na przybrzeżnych odsypach żwirowo-piaszczystych. Stosunkowo dużo okazów nagromadziło się na kilkumetrowym odcinku koryta przed drugorzędną przeszkodą dla nurtu, jaką na podcinanym brzegu wytworzył cyfel tarasu, wzmocniony systemem korzeniowym rosnących tu drzew (ryc. 2, 5).

W sumie znaleziono tam 68 toczenców, z których największy miał średnicę 38 cm (ryc. 6). W tym miejscu aku-

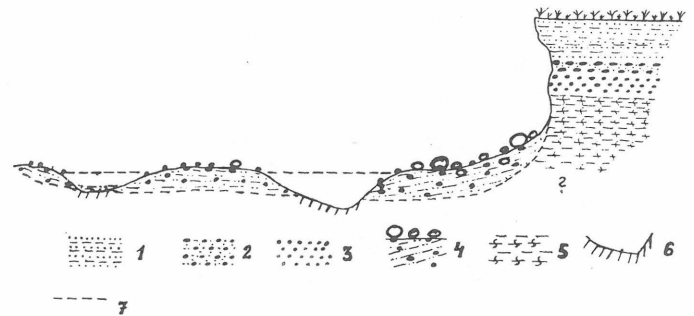


Ryc. 2. Szkic odcinka doliny koło punktu oznaczonego X° na ryc. 1.

1 – brzeg koryta, 2 – odcinek brzegu silnie podcinanego, 3 – kamienie i pręgi aluwialne w korycie, 4 – toczence ilu, 5 – kierunki nurtu powodziowego, 6 – fragment brzegu wzmocniony systemem korzeniowym drzew, stanowiący lokalną przeszkodę dla nurtu wodnego. A – erozja brzegu, E – depozycja toczenców przed cyplem.

Fig. 2. Sketch map of valley section from the point marked X° in Fig. 1.

1 – channel bank. 2 – strongly undercut bank. 2 – boulders and alluvial ripples in channel. 4 – clay balls. 5 – directions of flood current. 6 – bank section reinforced by tree root system and representing a local obstacle for current. E – erosion of banks. A – deposition of mud balls in front of promontory.



Ryc. 3. Poprzeczny przekrój koryta Czyżynki w punkcie oznaczonym X° na ryc. 1.

1 – aluwia piaszczysto-mułkowe stropu tarasu zalewowego, 2 – warstwa białego żwiru, 3 – warstwa zwietrzałego żwiru czarnego, 4 – osady i odsypy aluwialne z toczencami na powierzchni, 5 – warstwa ilu, stanowiącego tworzywo toczenców, 6 – skalne dno koryta, 7 – lustro wody.

Fig. 3. Transversal section through Czyżynka river channel at point marked with X° in Fig. 1.

1 – sandy-silty alluvia of top part of floodplain, 2 – white gravel layer, 3 – layer of weathered black gravel, 4 – alluvial deposits and river outwashes with mud balls at the surface, 5 – clay layer from which mud balls were formed, 6 – rock channel floor, 7 – water level.

mulacji toczenców sprzyjała sytuacja topograficzna koryta – nurt powodziowy, toczący kawałki ilu oderwanego kilkanaście metrów przed cyplem, spotykając na swej drodze lokalną przeszkodę powodował powstanie prądu powrotnego oraz licznych wirów na granicy nurtu i tego prądu. Prawdopodobnie ów prąd powrotny i silne wiry wodne, przy podmywanym ilastym brzegu, spowodowały wytworzenie dość licznych, dużych, dobrze zaokrąglonych, ale nie uzbrojonych i słabo „ugniecionych” toczenców (ryc. 5), złożonych tuż przy brzegu, a więc w najbliższym sąsiedztwie materiału źródłowego. Oprócz typowych toczenców leżało przy brzegu sporo nieforemnych, „nie obrobionych” kawałków ilu. Toczence uzbrojone były odkładane nieco dalej, maksymalnie do odległości 40 m od



Ryc. 4. Toczence na aluwium piaszczystym na powierzchni tarasu zalewowego.

Fig. 4. Mud balls at floodplain surface built of sandy alluvium.



Ryc. 6. Toczeciec o średnicy 38 cm pęknięty podczas osadzania na aluwium przybrzeżnym w korycie potoku.

Fig. 6. Mud ball 38 cm in diameter, broken during deposition on near-bank alluvium in river channel.

podcinanego brzegu, na kamieńcach i odsypach (pręgach) żwirowych i piaszczystych. Wydaje się, że uzbieranie toczenców następuje tylko podczas ich wleczenia po dnie, a nie w czasie unoszenia w prądzie wodnym.

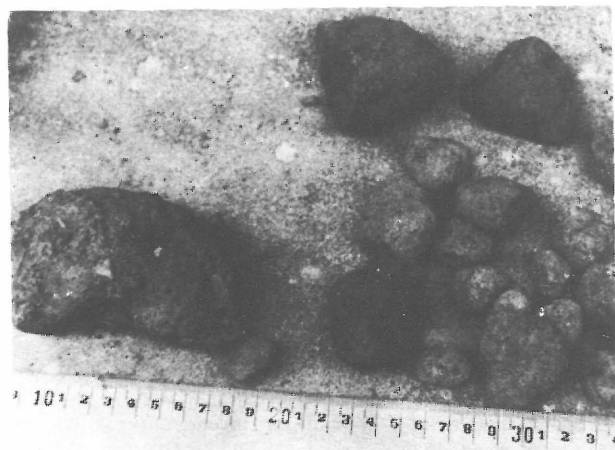
Małe formy toczenców, nagromadzone na aluwium piaszczystych na powierzchni wysepki i na tarasie zalewowym, zawierały znaczny odsetek okazów o kształcie wrzecionowatym i dyskoidalnym. Okazy te były zdeponowane w odległości ok. 30 m od podcinanego brzegu i toczono po tarasie na odcinku ok. 8–15 m. Szczegółowa analiza rozmieszczenia form spłaszczonych i wrzecionowatych wskazuje, że deformacja toczenców kulistych do kształtów podłużnych („rozwałkowanie”) i dyskoidalnych („spłaszczenie”) następuje podczas toczenia plastycznego toczencia po piaszczystym dnie, być może przy uderzeniu nim o większe twarde przedmioty (dno rzeki, głazy, drzewa).

Nie stwierdziłem, by któryś z toczenców miał „strukturę zwijaną”, powstałą z nakładami kolejnych warstw iltu na uformowaną już kulę. Jednorodny materiał skalny nie pozwalał także na stwierdzenie, czy toczence były w czasie transportu ugniatane (nie stwierdzono struktur ugniatane-



Ryc. 5. Duże toczence osadzone przed cyplem brzegowym – lokalną przeszkodą dla prądu wodnego.

Fig. 5. Large mud balls deposited in front of bank promontory, i.e. local obstacle for water current.



Ryc. 7. Drobne i średniej wielkości toczence złożone na balkonie. Fotografia wykonana w maju 1978 r.

Fig. 7. Small- and medium-sized mud balls put on balcony; photo made in May, 1978.

nia), czy tylko obrabiane zewnętrznie do formy kulistej. Wszystkie okazy dużych rozmiarów, przekraczające średnicę 30 cm, miały kształt niemal idealny kulisty, ale były mało zwężłe i mało odporne na uderzenia, czego dowodzi fakt, iż większość z nich podczas opadnięcia na dno koryta uległa pęknięciu, a nawet rozplaszczeniu (ryc. 6). Makroskopowo te duże toczence wykazują dość niejednorodną budowę – składają się z materiału ilasto-mułkowego, czasem z zawartością piasku i żwiru, gdy toczence drobne składają się z materiału homogenicznego: plastycznego i zwężłego iltu. Czynnikiem ten decyduje zapewne o odporności i o możliwości przetrwania toczenców w aluwialnym osadzie.

Szczegółowa penetracja miejsc depozycji toczenców, przeprowadzona w maju 1978 r., wykazała że przez okres zimy przetrwały tylko nieliczne okazy o średnicy 5–8 cm, leżące wśród podobnej wielkości żwirów na kamieńcach i pręgach oraz drobne okazy o średnicy 2–3 cm, zagrzebane w aluwium piaszczystym na tarasie nie zalewowym od czasu powodzi. Duże okazy znajdujące się przy brzegu i na kamieńcu, ale w zasięgu wysokiego stanu wody, uległy rozmyciu, a niektóre z nich dały się zauważyć jedynie dzięki wyraźnym kształtom i innej niż otoczenie barwie materiału.

Toczeńce zebrane w 1977 r. i złożone na balkonie, mimo wystawienia ich na działanie słońca, mrozu, deszczu i śniegu nie uległy żadnym zmianom kształtu, nie popękały i nie rozsypały się. Należy zatem sądzić, że możliwość przetrwania mają te toczeńce, które zostaną zagrzebane w osadzie syngenetycznym lub złożone na powierzchni leżącej ponad lustrem wody i nie zalewanej przy małych wezbraniach.

UWAGI KOŃCOWE

Z przeprowadzonych obserwacji wynika kilka wniosków, które były precyzowane przez innych autorów, a ponadto:

1. Należy sądzić, że powstawanie toczeńców jest zależne nie tylko od energii prądu wody, ale także od namoknięcia (nasiąknięcia) materiału ilastego lub gliniastego do konsystencji plastycznej, dającego się łatwo obrabiać w wirze wodnym. Dlatego duża liczba toczeńców powstała dopiero w drugiej fazie powodzi na Dolnym Śląsku w 1977 r.

2. Większość toczeńców ma kształt kulisty i zbliżony, natomiast formy wrzecionowate i dyskoidalne powstają na ogół z form kulistych przez ich toczenie po dnie rzeki lub po stożku aluwialnym i rozwałkowywanie lub rozplaszczanie dzięki wysokiej plastyczności tworzącego je materiału.

3. Na terenie Sudetów toczeńce tworzą się obecnie wyłącznie w czasie powodzi, nie stwierdzono bowiem do tychczas powstawania tych form ani przy wezbraniach roztopowych, ani tym bardziej nie mogą one powstać przy normalnym stanie wody w rzekach.

SUMMARY

Mud balls, both fossil and modern, were often described in the literature. From geological point of view, they represent an evidence for definite hydrodynamic conditions in a given environment. Mud balls formed along Sudetic sections of streams and rivers during flood in Lower Silesia in 1977 are described. Attention is paid to the mode and place of accumulation of mud balls, their form, size and armoring with gravels as well as the conditions enabling their preservation.

LITERATURA

1. Andrusow N. — O glinianych wałunach. Jeżegodnik Gieoł. i Min. Rossii Novo-Aleksandrija. Puławy 1904 t. 6.
2. Bałuk W., Radwański A. — Toczeńce uzbrojone z potoków Kotliny Sądeckiej. Acta Geol. Pol. 1962. vol. 12 no. 3.
3. Bell H. — Armored mud balls — their origin, properties and role in sedimentation. J. Geol. Chicago 1940 vol. 48.
4. Fedorowski A. S. — Owrażnyje glinianyje kатыszi iz okriestnostiej Charkowa i charkowskoj gubernii. Tr. Chark. Tow. Dosl. Prirody. Charkow 1928 t. 51.
5. Głazek J., Radwański A. — Toczeńce uzbrojone w Kamecznicy Podmachocickiej (Góry Świętokrzyskie). Acta Geol. Pol. 1962 vol. 12 no. 3.
6. Haas W. — Formation of clay balls. J. Geol. Chicago 1927 vol. 35.
7. Jońca E. — Współczesne toczeńce uzbrojone z doliny Poniatówki koło Wałbrzycha. Czas. Geogr. 1968 t. 39 z. 1.
8. Krisztafowicz N. — O „glinianych wałunach” profesora N. I. Andrusowa. Jeżegodnik Gieoł. i Min. Rossii Novo-Aleksandrija. Puławy 1904 t. 6.
9. Kugler H., Saunders J. — Occurrence of armored mud balls in Trinidad, West Indies. J. Geol. Chicago 1959 vol. 67.
10. Rudowski S. — Armored mud balls within the south Baltic shorezone. Bull. Acad. Pol. Sc. Ser. Sc. Terre 1971 vol. 19 no. 1.

РЕЗЮМЕ

Многократно были описываны глиняные валуны как древние так и современно образующиеся. Из геологической точки зрения они составляют собой определённый документ гидрогеологических условий среды. Автор описывает глиняные валуны образовавшиеся во время паводка в Нижней Силезии в 1977 г. в судетских участках рек и прудов. Он обращает внимание на способ и место накопления глиняных валунов, их форму, величину и армирование гравием, а также на условия, которые делают возможным их сохранение.