O niektórych żyjących i kopalnych formach orzecha wodnego (*Trapa* L.)

(On some living and fossil forms of *Trapa* L.)

WŁADYSŁAW SZAFER

(Wpłynęło dn. 27.X.53 r.)

1. SYSTEMATYCZNA POZYCJA RODZAJU *TRAPA*

Od dawna ustalony jest pogląd, że rodzaj *Trapa* L. zajmuje odosobnione stanowisko w systemie filogenetycznym. Znajduje to swój wyraz w powszechnie dziś przyjmowanej przynależności tego rodzaju do osobnej rodziny *Hydrocaryaceae* R a i m a n n, która w obrębie rzędu *Myrtiflorae* najbardziej zbliża się do rodzin *Lythraceae* i *Oenotheraceae*. Ostatnio przeważa zapatrywanie (Miki 1952), że raczej pierwsza z nich (tj. *Lythraceae*) pozostaje z rodzajem *Trapa* w bliższym pokrewieństwie. Niemniej, liczne i nader szczególne cechy morfologiczne, anatomiczne i ekologiczne, które są w przeważnej części cechami nabytymi przez rodzaj *Trapa* w procesie skrajnego przystosowania się do życia w wodzie stojącej i do rozsiewania owoców przez zwierzęta wodne — sprawiają, że ocena tych cech była i jest dotychczas ze stanowiska filogenetycznego nader trudna. Najlepszym dowodem istnienia tego rodzaju trudności jest fakt, iż do ostatnich czasów łączono z rodzajem *Trapa* rodzaje *Trapella* i *Hemitrapa*, lub wprost ich od rodzaju *Trapa* nie odróżniano, choć obydwa one oprócz podobnie brzmiących swoich nazw rodzajowych nie mają z rodzajem tym żadnego zgoła powinowactwa.

Rodzaj *Trapella*, opisany jeszcze w r. 1888 ma dziś tylko dwa gatunki przywiązane do Azji Wschodniej, a m.: *Trapella antennifera* (Léveillé) Glück i *T. sinensis* Oliver. Podobieństwo ich do rodzaju *Trapa* jest czysto zewnętrzne i polega głównie na podobnych owocach wodnych opatrzonych zadzierzystymi szczecinami ułatwiającymi rozsiewanie przez zwierzęta wodne, podobnie jak to czynią u *Trapa* przekształcone w kolce i opatrzone na szczycie zadzierzystymi harpunami działki kielicha. Inne istotne cechy rodzaju *Trapella* każą umieścić go po-

nad wszelką wątpliwość w rzędzie *Tubiflorae*, co dowodzi, iż podobieństwa owoców wodnych rodzajów *Trapa* i *Trapella* są natury konwergencyjnej nie zaś filogenetycznej. Niemal to samo co powiedzieliśmy o rodzaju *Trapella* ma zastosowanie również do rodzaju *Hemitrapa*. Rodzaj *Hemitrapa* zbadany został świeżo dokładnie przez japońskiego paleobotanika S. Miki'ego (1952). Okazało się że *Hemitrapa*, znana dotychczas tylko w stanie kopalnym z osadów wieku trzeciorzędowego z Ameryki północnej (Alaski) oraz ze Wschodniej Azji, jest blisko spokrewniona z wspomnianym wyżej rodzajem *Trapella*, którą zaliczono do rodziny *Pedaliaceae*. Miki stwierdził z jednej strony szereg cech różniących rodzaj *Trapella* od innych przedstawicieli tej rodziny, z drugiej zaś strony wskazał na bliskie pokrewieństwo *Trapella* z wymarłym rodzajem *Hemitrapa*. Na tej podstawie utworzył on dla obydwu tych rodzajów w obrębie rzędu *Tubiflorae* nową i odrębną rodzinę *Trapellaceae*.

2. UWAGI OGÓLNE O SZCZĄTKACH KOPALNYCH TRAPA

Powyższe uwagi o rodzajach *Trapella* i *Hemitrapa* są ważne dla paleobotaniki gdyż zalecają one wielką ostrożność w ocenie systematycznej pozycji szczątków kopalnych owoców przypominających zewnętrznym wyglądem kolczaste orzechy rodzaju *Trapa*. Wychodząc z tego nowego i krytycznego założenia poddał Miki (1952) ponownej analizie systematycznej niektóre trzeciorzędowe szczątki znane pod nazwą rodzajową „*Trapa*“ i dowiódł, że nie mniej aniżeli cztery kopalne gatunki opisane jako *Trapa*, należą w rzeczywistości do całkiem z nim niespokrewnionego rodzaju *Hemitrapa*.

Są to:

1. *Trapa borealis* Heer 1869 = *Hemitrapa borealis* (Heer) Miki comb. n.
2. *Trapa Yokoyamae* Nathorst 1888 = *Hemitrapa yokoyamae* Miki comb. n.
3. *Trapa sachalinensis* Okutsu 1939 = *Hemitrapa sachalinensis* Miki comb. n.
4. *Trapa hokkaidoensis* Okutsu 1939 = *Hemitrapa hokkaidoensis* Miki comb. n.

Pierwszy z tych gatunków opisany był z trzeciorzędu Alaski, trzy następne są dotychczas znane tylko z trzeciorzędu Japonii.

Przy okazji przeprowadzenia powyższej korektury systematycznej wypowiedział Miki dalsze dwa przypuszczenia, a mianowicie, że *Trapa Credneri* Schenk, tak dalece odbiega szczegółami budowy anatomicznej owocni od tego rodzaju, że przyjąć można, iż nie należy ona w ogóle

do rodzaju *Trapa*, oraz że *Trapa microphylla* L x. przedstawia zapewne liście jakiejś paproci wodnej.

Można się spodziewać dalszych krytycznych ocen kopalnych szczątków roślinnych opisanych jako rodzaj *Trapa* (por. u K i r c h h e i m e r a 1937, str. 86, ryc. 101 b). Lecz nawet przy trafnym rozpoznaniu przynależności szczątków kopalnych do rodzaju *Trapa* natrafia paleobotanika na bardzo poważne trudności przy gatunkowej ich klasyfikacji. Pochodzi to stąd, iż odróżnianie gatunków kopalnych oparte jest tu niemal wyłącznie na cechach morfologicznych orzechów, a te właśnie cechy są bardzo zmienne. Trudność tę zwiększa nadto w wysokim stopniu fakt, iż materiał kopalny orzechów, którym rozporządza paleobotanik jest zwykle ilościowo nieznaczny, a nawet wtedy gdy jest bogaty, rzadko tylko reprezentowany jest on przez okazy orzecha zachowane w całości. Aby dać przykład jak przeciętnie wygląda materiał kopalny orzechów rodzaju *Trapa* przytoczę tu następujące dane odnoszące się do materiału kopalnego, na którym oparte zostały badania zawarte w tej rozprawie:

Miejscowość	Wiek geologiczny	Orzechy ± całe, wyrośnięte	Orzechy ± całe, lecz niewy- rośnięte	Ułamki orzechów	Razem
Konin	mio-pliocen	1	—	74	75
Krościenko	pliocen	2	—	9	11
Żydowszczyzna	interglacjał Mindel-Riss (Masovien 1)	16	16	58	90
Wylezin	interglacjał (Masovien 1)	—	—	9	9
Ciechanki Krzesimowskie	interglacjał Mindel-Riss (Masovien 1)	2	3	180	185
Bohatyrowicze (Samostrzelniki)	interglacjał Riss-Nürm (Masovien 2)	7	3	18	28
R a z e m		28	22	348	398

Z powyższej tabeli wynika, że w sumie zaledwie około 10% powyższego materiału kopalnego miało pełną wartość ze stanowiska taksonomicznego. Jeżeli do tego dodamy fakt, iż kopalne orzechy są zawsze mniej lub więcej zniekształcone, to jasnym się stanie, że oznaczanie gatunkowe kopalnego materiału *Trapa* jest bardzo trudne i łatwo jest popełnić przy tym grubo błąd.

Pomimo powyższych trudności systematyka wewnątrzrodzajowa kopalnych szczątków *Trapa* skazana jest na oparcie się o cechy morfologiczne orzechów, gdyż kopalne liście tego rodzaju praktycznie nie wchodzi w rachubę, zaś kopalne kwiaty nie są w ogóle znane. W tych warunkach nabiera wielkiego znaczenia dla paleobotaniki krytyczna ocena podstaw odróżniania obecnie żyjących gatunków rodzaju *Trapa* na podstawie cech morfologicznych samych tylko orzechów.

3. MORFOLOGIA ORZECHA JAKO PODSTAWA ODRÓŻNIANIA GATUNKÓW

W ocenie znaczenia dla systematyki cech morfologicznych orzechów rodzaju *Trapa* zaznaczają się wyraźnie dwa kierunki. Jeden, stwierdzający ich wielką zmienność, cechom tym nie przyznaje większego znaczenia systematycznego, drugi przeciwnie nawet w drobnych właściwościach morfologicznych orzecha dopatruje się wystarczającej podstawy do wyróżniania w rodzaju *Trapa* gatunków i odmian. Kierunek pierwszy reprezentują z nowszych m. in., Gl ü c k (1936) i G a m s. Ten ostatni badacz w opracowaniu *Trapa* w znanym dziele Hegie'go (1925) opisał dla Europy Środkowej tylko jeden gatunek tego rodzaju tj. *Trapa natans* L. z licznymi wewnątrzgatunkowymi „formami“, przy czym również kaukaskie i azjatyckie „gatunki“ (takie jak np. *T. maeotica* Woron. lub *T. Maximowiczii* K o r s h.) uważa on tylko za „drobne gatunki“ (Kleinarten) wewnątrz gatunku *Trapa natans* L. Europejskie „formy“ *T. natans* L. podzielił G a m s na następujące szeregi (Reihen) względnie podgatunki (subsp):

1. subsp. *Verbanensis* (De Not.) Schinz, z dwoma kolcami kielichowymi,
2. subsp. *Muzzanensis* (J ä g g i) z 4-ma kolcami kielichowymi oraz z 4-ma z nimi naprzemianległymi wyrostkami,
3. subsp. *natans* Schinz, bez wyrostków położonych pomiędzy kolcami kielichowymi.

W tym ostatnim podgatunku odróżnił G a m s (idąc w tym za Nathorsten 1888) dwa szeregi form: *Coronatae* i *Lacvigatae*. W dalszą charakterystykę systematyki wewnątrzgatunkowej *Trapa natans* L. wdawać się tutaj nie będziemy.

Na stanowisku szerokich pojęć gatunkowych w obrębie rodzaju *Trapa* stoją m. in.: J a c k s o n w Index Kewensis, uznający dla flory całego świata tylko 7 gatunków, Engler-Diels (1936) uznający ogółem tylko 3 gatunki (w Europie i Azji) — M u e n s c h e r (1944) przyjmujący „około 5 gatunków“ *Trapa* w Europie, tropikalnej Afryce i w Azji, — oraz z rosyjskich badaczy R y c z i n (1948), który nie poszedł wzorem

Flerowa, podając w swym nowym wykazie z ZSRR tylko zbiorowy gatunek *T. natans* oraz *T. muzzanensis* J ä g g i.

W przeciwieństwie do wymienionej grupy badaczy znalazł się Flerow (1926). Ten wybitny systematyk rosyjski uznał, iż cechy morfologiczne orzechów rodzaju *Trapa* tworzą główną i dobrą podstawę do odróżniania gatunków w tym rodzaju. W konsekwencji takiego stanowiska wyróżnił on w obrębie *Trapa natans* L. s. l. 11 osobnych gatunków.

Śladem Flerowa poszedł W. N. Wassiliew (1949) w najnowszym opracowaniu systematyki rodzaju *Trapa* umieszczonym w XV-tym tomie dzieła „Flora ZSRR“, wydawanym przez Akademię Nauk Związku Radzieckiego. Przy odróżnianiu gatunków posługuje się on wprawdzie nie tylko cechami morfologicznymi orzechów lecz również liści oraz kwiatów, niemniej punkt ciężkości systematyki wewnątrzrodzajowej umieszcza on we właściwościach owoców (Wassiliew 1950).

Wassiliew podaje w cytowanym dziele dla olbrzymich terenów całego Związku Radzieckiego nie mniej aniżeli 25 gatunków *Trapa*, przy czym 12 gatunków opisał tutaj po raz pierwszy.

Opracowanie Wassiliewa posiada podstawowe znaczenie również dla naszego terenu. Sądząc po charakterze rozmieszczenia geograficznego w Europie, w Polsce występują lub też są tutaj możliwe do odnalezienia następujące gatunki rodzaju *Trapa*:

1. *Trapa natans* L. s. str. (*T. natans* f. *coronata* Nath., *T. natans* var. *coronata* (Nath.) Glück, *T. natans* f. *subcoronata* Nath.)
2. *Trapa europaea* Fler. (s. str.). (*T. natans* var. *muzzanensis* auct. fl. polon., = *Trapa muzzanensis* J ä g g i).
3. *Trapa conocarpa* (Aresch.) Fler. (*T. natans* var. *conocarpa* Aresch.).
4. *Trapa cruciata* (Glück) V. Vassil. (*T. natans* var. *cruciata* Glück).
5. *Trapa septentrionalis* V. Vassil. (*T. natans* f. *subconocarpa* Nath., *T. natans* f. *suecica* Nath., *T. natans* var. *suecica* (Nath.) Schröter, *T. natans* var. *bispinosa* Fler., *T. natans* var. *cruciata* Glück f. *bicornis* Glück).
6. *Trapa rossica* V. Vassil. (*T. natans* var. *surajensis* Fler., *T. hungarica* Fler. von Opiz, *T. natans* var. *media* Glück, *T. natans* var. *bohémica* Fler., *T. natans* f. *laevigata* Nath., *T. natans* var. *laevigata* (Nath.) Glück).
7. *Trapa carinthiaca* (Beck) V. Vassil. (*T. natans* var. *carinthiaca* Beck, *T. natans* Schröter, *T. natans* Schinz u. Keller).

Z powyższych siedmiu gatunków tylko pierwszy, tzn. *Trapa natans* L. s. str. jest w Polsce rozpowszechniony w różnych odmianach wzgl. formach, o których w tym miejscu mówić nie będziemy. *Trapa europaea* Fler. (pod nazwą *Trapa muzzanensis* Jägg i) opisana była w naszej literaturze (Raciborski 1911) z terenu ZSRR a m. z Białorusi Sowieckiej (Horenicze nad Berezyną) oraz z jeziora Pohost w powiecie pińskim (Dąbkowska 1929). O innych gatunkach nie było dotychczas wzmianek w polskiej literaturze.

Przeglądając materiały orzechów rodzaju *Trapa* znajdujące się w zbiorach w Krakowie, doszedłem do przekonania, że wobec wielkiej zmienności cech morfologicznych nawet w próbach zebranych w tym samym miejscu, należy zastosować przy ustalaniu jednostek systematycznych metodę statystyczną i próbować wykryć cechy związane z sobą korelatywnie. Do tego celu nadaje się dobrze porównawcza metoda linii kształtów, opisana przez J. Jentys-Szaferową (1951). Praca taka wymaga jednakże ponownego zebrania większych prób orzechów z różnych miejscowości i dlatego musi zostać odłożona na później. Tutaj pragnę tylko stwierdzić tymczasowo, że w materiałach, które miałem do dyspozycji, znajdują się poza *T. natans* L. s. str. i *T. europaea* Fl. nadto następujące gatunki (w ujęciu Wassiliewa): *T. conocarpa* (Aresch.) Fl., którą nietypową widziałem z Blachowic pod Częstochową i z Berezowa koło Suchedniowa, — *T. cruciata* (Glück) V. Vassil. z Otmuchowa (Śląsk) i Jadownik koło Brzeska (jeziora Trzciano i Święcone), gdzie zebrali je w roku 1953 J. Walas i S. Błaszczuk — oraz *T. rossica* V. Vassil. z Podłęża, z Niepołomic i z Niżniowa.

Wśród materiałów orzechów rodzaju *Trapa* znajdujących się w zbiorach w Krakowie natrafiłem również na liczne orzechy z jeziora Pohost, zebrane tam po raz pierwszy jeszcze w r. 1883 przez M. Twardowską (cyt. za Raciborskim 1911), a następnie później, kilkakrotnie przez Dąbkowską. Raciborski mówiąc o okazach kotewki z Pohostu nie zidentyfikował ich z okazami *Trapa muzzanensis* Jägg i, chociaż zauważył na nich cztery brodawki (wyrostki), tępe „do 1 mm wysokie i szerokie”. Dąbkowska rozporządzając obfitym materiałem stwierdziła na orzechach z Pohostu uderzającą zmienność ich wielkości oraz wyrostków międzykolcowych, które wyjątkowo dochodzą tam nawet do 3 mm długości, lecz z reguły są drobne, lub niemal zupełnie zanikłe. Według mojego przypuszczenia okazy *Trapa* z Pohostu nie należą do *T. europaea* Fler. (*T. muzzanensis* Jägg i), lecz tworzą szczególnie bogatą w formy populację zbliżoną do *Trapa rossica* V. Vassil. Być może jednak, że mamy tu do czynienia z odrębnym gatunkiem. Sprawa ta wymaga dalszego badania z uwzględnieniem warunków ekologicznych panujących w jeziorze Pohost, a zwłaszcza zbadania czy istnieje korela-

cja pomiędzy wielkością orzecha a obecnością względnie wielkością wyrostków międzykolcowych. Badania tego rodzaju byłyby tym bardziej pożądane, że przez różnych badaczy było już wypowiedziane przypuszczenie, że obecność względnie wielkość czterech wyrostków międzykolcowych na orzechu *Trapa*, jest cechą natury konwergencyjnej, występującą lub mogącą wystąpić u różnych gatunków tego rodzaju w odpowiednich, edaficznie szczególnie korzystnych warunkach środowiskowych. Jedyne znane mi badania doświadczalne nad związkiem zmienności cech orzechów *Trapa* i warunkami zewnętrznymi przeprowadził w Japonii Nakano (1914).

Trudne zadanie krytycznego opracowania systematyki krajowych gatunków rodzaju *Trapa* podjął przed drugą wojną światową B. Hryniewicz. Rozporządzając obfitym materiałem zgromadzonym z wielu zbiorów, pracę tę wykonał lecz niestety nie ukazała się ona w druku, gdyż gotowy rękopis wraz z wszystkimi zbiorami spłonęły w Warszawie w r. 1944. Zważywszy, że ponowne zebranie w jednym ręku obfitych zbiorów orzecha wodnego będzie trudne i że nigdy już nie będzie ono mogło być kompletne z powodu wyginięcia kotewki z jej wielu stanowisk naturalnych — strata jaką poniosła nauka przez spłoniecie tych zbiorów i rękopisu nie da się już nigdy w pełni powetować. W popularnym ujęciu podał Hryniewicz wiadomości o rodzaju *Trapa* w Polsce w r. 1950.

Równocześnie i niezależnie od nowego opracowania systematyki rodzaju *Trapa* dla obszaru ZSRR przez Wassiliewa (1949), przeprowadził analogiczne studia w Japonii S. Miki. W ostatniej publikacji (1952) badacz ten opierając się wyłącznie na morfologii orzechów, form zarówno dziś żyjących jak i wymarłych (kopalnych), doszedł do nader interesujących wyników, rzucających nowe światło na ewolucję historyczną form w obrębie rodzaju *Trapa*. Najważniejszym jest z tego stanowiska odkrycie przez japońskiego badacza pierwotnych form orzecha wodnego, w postaci dwu wymarłych gatunków, a mian. *Trapa tetragona* Miki i *Trapa discoidopoda* Miki. Obydwa one mają zachowany odłamek nasadowy szypułki u podstawy orzecha, który u form filogenetycznie młodych odpada, pozostawiając charakterystyczną bliznę. Dla tych dwu pierwotnych plioceńskich gatunków stworzył Miki pojęcie nowego podrodzaju *Subg. Stipitrapa* Miki i przeciwstawił mu wszystkie inne gatunki rodzaju *Trapa*, w drugim podrodzaju: *Subg. Eutrapa* Miki.

Następnym ważnym odkryciem było stwierdzenie przez Miki'ego istnienia gatunków opatrzonych na orzechu nie 4-ma, lecz 8-ma wyrostkami, przy czym cztery z nich położone są pomiędzy kolcami (tak jak u *T. muzzanensis*), cztery zaś inne są im nadległe. Pierwsze interpre-

tuje Miki jako wyrostki w które przekształciły się nasady czterech płatków, cztery następne jako wyrostki, w które przekształciły się nasady czterech pręcików. Do ośmiowyrostkowych należą orzechy: *T. pulvinipoda* Miki, *T. deformata* Miki i *T. octotuberculata* Miki. Wszystkie te trzy gatunki żyły w pliocenie w Japonii.

Nie wdając się tutaj w rozpatrywanie dalszych wyników pracy Miki'ego, możemy tylko ogólnie stwierdzić, że ich znaczenie dla systematyki rodzaju *Trapa* jest podobnie doniosłe jak pracy Wassiliewa.

4. O CENTRUM ROZMIESZCZENIA I PRZYPUSZCZALNYM CENTRUM POWSTANIA RODZAJU TRAPA

Rozpowszechnione jest zapatrywanie, że *Trapa* jest elementem arktyczno-trzeciorzędowym (w sensie A. Englera) i że jej centrum powstania — zapewne w okresie górnej kredy — położone było w północnej części Ameryki Północnej, może na Alasce. Przypuszczenie to wydaje się mało prawdopodobne w świetle nowych faktów ujawnionych przez Wassiliewa i Miki'ego. Pomijając tu przytoczone już wyżej sprostowania mylnych oznaczeń „*Trapa*“ *borealis*, „*Trapa*“ *Credneri*, oraz „*Trapa*“ *microphylla*, które uchodziły niesłusznie za prymitywne formy rodzaju *Trapa*, decydującego argumentu, przemawiającego za tezą umieszczenia centrum powstania tego rodzaju raczej w Azji Wschodniej dostarcza obraz geograficznego rozmieszczenia gatunków *Trapa* obecnie i w minionej przeszłości geologicznej.

O ile chodzi o rozmieszczenie geograficzne gatunków *Trapa* występujących na olbrzymich obszarach państw Związku Radzieckiego to jest ono następujące (według Wassiliewa):

1. Tylko na Dalekim Wschodzie żyją: *Trapa Maximowiczii* K o r s h., *T. Tranzschelii* V a s s i l., *T. tuberculifera* V a s s i l., *T. Potaninii* V a s s i l., *Trapa Komarovii* V a s s i l., *T. Korshinskyi* V a s s i l., *T. Litwinowii* V a s s i l. i *T. manshurica* F l e r.
2. Na Dalekim Wschodzie i na Syberii żyją: *Trapa amurensis* F l e r. i *T. siberica* V a s s i l.
3. Na Syberii żyją: *Trapa longicornis* V a s s i l. i *T. pectinata* V a s s i l.
4. Na Kaukazie oraz w basenach Mórz Kaspijskiego i Czarnego żyją: *Trapa Maleevii* V a s s i l., i *T. hyrcana* W o r o n.
5. Na Kaukazie i w połdn.-wschodniej części europejskiej części ZSRR żyje: *Trapa colchica* A l b o f f.
6. W zachodniej Syberii i w południowo-wschodniej części europejskiej części ZSRR żyją: *Trapa Spryginii* V a s s i l. i *T. astra-chanica* (F l e r.) W i n t e r.

7. W basenie Morza Czarnego europejskiej części ZSRR żyje: *Trapa maeotica* W o r o n.
8. W Europie żyją: *Trapa natans* L. s. str., *T. europaea* F l e r., *T. cruciata* (G l ü c k) V a s s i l., *T. rossica* V a s s i l., *T. septentrionalis* V a s s i l., *T. carinthiaca* (B e c k.) V a s s i l. i wreszcie *T. conocarpa* (A r e s c h) F l e r., która w blisko spokrewnionych formach sięga przez Syberię aż na Alaskę.

Jak widać z powyższego przeglądu ilościowo najbogatsza jest grupa gatunków Dalekiego Wschodu, która z gatunkami przechodzącymi stąd na Syberię liczy 10 gatunków. Doliczając do tej ilości trzy gatunki przeważnie kaukazkie oraz trzy gatunki przechodzące zasięgami z Kaukazu i z Azji zachodniej do części południowo-wschodniej europejskiej części ZSRR — otrzymamy ogółem 16 gatunków „azjatyckich“, którym możemy przeciwstawić zaledwie 7 (lub 8) gatunków ściśle „europejskich“. Ta przewaga gatunków azjatyckich (wśród których najliczniejsze są gatunki Dalekiego Wschodu) nad gatunkami europejskimi popiera też o wschodnio-azjatyckim ośrodku genetycznym rodzaju *Trapa*.

Twierdzenie powyższe nabiera większej pewności wobec faktu, iż w grupie gatunków wschodnio-azjatyckich spotykamy najwięcej form reliktowych o cechach pierwotnych. Za pierwotne (starsze) cechy ze stanowiska historycznej ewolucji rodzaju *Trapa* uchodzić mogą głównie (M i k i 1952): 1^o drobne wymiary orzechów, 2^o zatrzymywanie nasady szypułki na owocu, 3^o obecność 8 lub 4 wyrostków, w które przekształcają się nasady płatków i nitek pręcikowych (gdy jest wyrostków 8), lub tylko nasady płatków (gdy jest wyrostków 4), 4^o ustawienie rogów (kolców) kielichowych na orzechu mniej więcej w jednej płaszczyźnie, 5^o słabe wykształcenie tzw. korony na szczycie owocu.

M i k i chociaż zajął się w pracy z r. 1952 przede wszystkim kopalnymi szczątkami rodzaju *Trapa* w Japonii, jednakże podał również tablicę (fig. 13 na str. 24) rysunków przedstawiających „współczesne formy *Trapa* w Azji Wschodniej“. Zestawienie to obejmuje następujące gatunki: 1. *Trapa platycerata* M i k i n. sp. — 2. *T. Makinoi* (N a k a n o) M i k i, 3. *T. incisa* S. et Z. i *T. incisa* var. *major* M i k i, 4. *T. Maximowiczii* K o r s h., 5. *T. chinensis* N a k a i, — 5. *T. japonica* F l e r., — 7. *T. macropoda* M i k i i *T. macropoda* f. *bicerata* M i k i, — 8. *T. manshurica* F l e r., — 9. *T. bispinosa* R o x b. hodowana na Formozie. — 10. *Trapa bicornis* L. forma hodowana w Chinach, — 11. *Trapa* sp. hodowana z prowincji Kwantung w Chinach.

Porównując powyższy wykaz z zestawieniem gatunków podanych przez W a s s i l i e w a (1949) z Dalekiego Wschodu, stwierdzamy, że (poza hodowanymi) tylko dwa gatunki wspólne znajdują się w spisach obydwu autorów, a mianowicie: *Trapa Maximowiczii* K o r s h. i *T.*

manshurica Fler. Do nich należy dodać jeszcze: *T. japonica* Fler. (1925), którą Wassiliew opisał jako *T. Litwinowii* Vassil. oraz *T. incisa* S. et. Z., którą Wassiliew podał jako *T. Komarovii* Vassil.

Z powyższych zestawień geograficznego rozmieszczenia spółcześnie żyjących gatunków rodzaju *Trapa* wynika jasno, że Azja Wschodnia jest głównym centrum ich zagęszczenia geograficznego, a ponieważ tam żyją również po dzień dzisiejszy formy o najpierwotniejszych cechach morfologicznych orzechów, przeto hipoteza Mik'iego o umieszczeniu w Azji Wschodniej również centrum powstania rodzaju *Trapa* wydaje się uzasadniona.

Absolutnej słuszności tezy o wschodnio-azjatyckiej kolebce rodzaju *Trapa* dostarczyć mogą oczywiście tylko dokumenty kopalne. Pod tym względem pozostaje jeszcze wiele do zrobienia. Wprawdzie mamy opisy i zestawienia form kopalnych *Trapa* zarówno z Eurazji jak i z Ameryki Północnej, jednakże nie są to zestawienia krytyczne, które by uwzględniały nowsze poglądy systematyki roślin na ewolucję cech jej orzechów i dlatego są przestarzałe. Z ważniejszych źródeł podających wiadomości o formach kopalnych *Trapa* wymienię tu tylko dwa zestawienia ogólne Gamsa (1925 i 1927), zestawienie Flerowa (1925) oraz podobne zestawienia regionalne Wassiliewa (1949) i Mik'iego (1952). Dla Ameryki podają interesujące wiadomości o kopalnych orzechach wodnych zwłaszcza: Berry (1914 i 1927), Dorf (1938) i Axelrod (1944), dla Szwecji Nathorst (1884) i Malmström (1920). Nie wszystkie wymienione tam „gatunki” kopalne *Trapa* należą do tego rodzaju, inne znów opisano na podstawie bardzo szczupłych resztek, tak że bez nowego, krytycznego ich opracowania nie wiele światła rzucają one na historyczną ewolucję tego rodzaju. Trudno nawet ustalić dolną granicę geologiczną pojawienia się resztek kopalnych *Trapa* na ziemi, wszystkie bowiem podawane dla kredy są albo wręcz mylne (p. wyżej) albo bardzo wątpliwe. Wydaje się prawdopodobne, że pewnie rozpoznawalna *Trapa* pojawiła się w eocenie, zaś dopiero w pliocenie i plejstocenie przeżywała główny okres swego różnicowania ewolucyjnego.

5. UWAGI OGÓLNE O KOPALNYCH FORMACH RODZAJU TRAPA

Przy okazji opracowania współcześnie żyjących gatunków rodzaju *Trapa* ZSRR, W. N. Wassiliew podał również wiadomości o kopalnych jego formach, choć specjalnie się nimi nie zajmował. Wymienił on: *Trapa divaricata* Palib. z oligocenu okolic Kaukazu, — *T. europaea* Fler., („*T. muzzanensis* Jägg i”) z kilku stanowisk interglacialnych osadów europejskiej części ZSRR, — *T. Ivtschenkoana* V.

V a s s i l. z osadów plioceńskich Zakaukazji (Soczi), podawaną stąd jako *T. praecarinthiaca* V. V a s s i l., — *T. Kozlowii* K r y s z t. z oligocenu Kraju Ussuryjskiego, — *T. Krysztofowiczii* V. V a s s i l. z trzeciorzędu Syberii i Dalekiego Wschodu, — *T. natans* L. z osadów międzylodowcowych z okolic Grodna, Mikulina, Potylicy i dolnej Wołgi, — *T. praeconocarpa* V. V a s s i l z osadów mioceneńskich nad Irtyszem, — *T. pseudopomelii* V. V a s s i l z oligocenu Kraju Ussuryjskiego (komb. z *T. Kozlowii*), — *T. Nikitinii* V. V a s s i l z miocenu zachodniej Syberii, — *T. turkestanica* K r y s z t. z pliocenu Azji centralnej.

Nadto W a s s i l i e w podał następujące kopalne formy rodzaju *Trapa*: *T. septentrionalis* V. V a s s i l. (*T. natans* f. *subconocarpa*) z obszarów górnej Oki i Wołgi oraz z Serbii i południowej Szwecji, wreszcie *T. costata* V. V a s s i l. z południowej Szwecji.

M i k i (1952) opisał obfite szczątki kopalne rodzaju *Trapa* z Japonii z nie mniej aniżeli 90 stanowisk. W tym niezwykle bogatym materiale, pochodzącym z pliocenu i plejstocenu, stwierdził obecność 16 gatunków, w której to liczbie 12 gatunków jest endemicznych dla Japonii. Nas interesują tu tylko te kopalne gatunki japońskie, które wykazują podobieństwo do niżej w tej pracy opisanych form kopalnych.

W Ameryce Północnej, gdzie obecnie nie żyje *Trapa* w stanie dzikim (występuje tam tylko jako roślina zdziczała, zawleczona z Europy), odnaleziono jej szczątki kopalne tylko w osadach z późnego trzeciorzędu (pliocenu). Opisano je najpierw pod nazwą *Trapa americana* K n o w l t o n (Knowlton 1898 i Berry 1927), następnie zaś dalsze, odnalezione w górnym pliocenie orzechy opisano jako *Trapa prenatans* D o r f. (1936—1938). Obydwie te formy kopalne są niewątpliwie ze sobą blisko spokrewnione, albo nawet wprost identyczne. Chociaż orzechy *T. prenatans* okazują wyraźną przynależność do typu *T. natans* L. s. str., to jednakże wybranie dla ich określenia nazwy „*prenatans*“ nie wydaje się szczęśliwe, gdyż sugeruje przyjęcie miejsca powstania *T. natans* na kontynencie amerykańskim, co wydaje się obecnie przypuszczeniem nieprawdopodobnym.

6. OPIS KOPALNYCH FORM *TRAPA* Z POLSKI I Z KRAJÓW OŚCIENNYCH

Materiał kopalny, który niżej opiszę, składał się z okazów należących do flor różnego wieku geologicznego, od miocenu do ostatniego interglacjału. Zajmiemy się nim obecnie poczynając od flor mioceneńskich.

M i o c e n. Z miocenu znamy dotychczas z Polski tylko jeden gatunek rodzaju *Trapa*, a m. *T. silesiaca* G o e p p. (Tabl. I, 1).

Trapa silesiaca G o e p p. opisana została z trzeciorzędu śląskiego (górnym miocen) z miejscowości Sośnice (Schossnitz), a następnie podawa-

na była również i z innych stanowisk z Łużyc i Niemiec. Nie wymieniam ich tutaj, gdyż wszystkie one wymagają krytycznej rewizji. Tak np. sądząc z fotografii przedstawiającej *T. silesiaca* z Łużyc, zamieszczonej u Kirchheimera (1937, str. 86, ryc. 101a), gatunek ten ma nasadę orzecha wydłużoną jak gdyby w resztkę ogonka, podczas gdy oryginalny okaz podany przez Goepperta z Sośnic (Goepfert 1855, str. 38, Tab. XXV, fig. 14) posiada wyraźnie nasadę tępą. Również okaz *T. silesiaca* Goep., jaki miałem okazję zbadać, pochodzący ze Śląska (a podpisany jako „typ“ znaleziony w roku 1913 w kopalni „Florentyna“), ma nasadę tępą, z dość wyraźnie zachowaną blizną szypułkową. Okaz ten przedstawiono tu na Tab. I, ryc. 1. Długość orzecha wynosi 18 mm (bez kolców). Posiada on 3 kolce kielichowe, z których dwa są zachowane, trzeci zaś u nasady jest odłamany. Trzy okazy oryginalne Goepperta z Sośnic, które również widziałem dzięki uprzejmości Dr M. Kostyniuka, są mniejsze i posiadają po 2 rogi.

Mio-Pliocen. Tego wieku geologicznego jest prawdopodobnie flora pokładów węgla brunatnego z miejscowości Konin w środkowej Polsce. Tu odnalazła Bobrowska (praca w druku) liczne (75 okazów) szczątki rodzaju *Trapa*, niestety składające się niemal z samych odłamków orzechów, przeważnie kolców kielichowych. Dwa w większych odłampakach zachowane okazy (Tab. I, ryc. 2) wykazują wielkie podobieństwo do niżej opisanych okazów *Trapa* z Krościenka n/D. Większy jest szeroki ok. 13 mm. Różnią się one od nich tylko brakiem wyrostków międzykolcowych. Sądząc po różnaitości morfologicznej samych kolców, można by przyjąć, iż w osadach z Konina występują szczątki co najmniej 2 odrębnych gatunków: jeden, najczęstszy, zbliżający się do *T. cf. incisa* S. et Z. (patrz niżej), drugi (1 tegi kolec) przedstawia — być może — formę zbliżającą się do *T. silesiaca*.

Pliocen. Dotychczas znamy rodzaj *Trapa* tylko z dolnego pliocenu z miejscowości Krościenko nad Dunajcem. Okazy tam znalezione (2 okazy mało uszkodzone i 8 odłamków) opisałem (Szaffer 1947, str. 118) pod nazwą *Trapa natans* var. *tuberculata* Heer., przy czym ze względu na obecność czterech wyrostków międzykolcowych porównałem je z *T. muzzanensis* Jägggi (= *T. europaea* Fleer.) zaznaczając równocześnie, że ze względu na ich drobne wymiary zajmują one w stosunku do niej stanowisko pierwotnej „formy wyjściowej“.

Obecnie, po ponownym zanalizowaniu cech okazów z Mizernej doszedłem do przekonania że należą one do jednego, drobnoowocowego gatunku, przypominającego trzy wschodnio-azjatyckie gatunki, a m.: *T. mammilifera* Miki (opisaną z pliocenu japońskiego), *T. Maximowiczii* Kors. i drobną formę *T. incisa* S. et Z., ostatnie dwa dziś jeszcze żyjące w Azji Wschodniej. Od *T. mammilifera* różnią się okazy

z Krościenka blizną szypułkową nie umieszczoną na wydłużeniu kieli-
cha, od *T. Maximowiczii* nieco grubszymi u nasady i jak gdyby krótszy-
mi kolcami kielichowymi, zaś od *T. incisa* nie różnią ich żadne istotne
cechy. To skłania mnie do podania okazów z Krościenka pod nazwą *T. cf.*
incisa S. et Z. pozostawiając ostateczną ocenę jej pozycji systematycz-
nej dalszym badaniom.

Okaz jeden, bocznie spłaszczony, posiada cztery ścięte wyrostki
międzykolcowe i jest 11,8 mm wysoki oraz około 15 mm szeroki, (z kol-
cami) kształtu trójkątnego. Drugi okaz, ukośnie spłaszczony, jest około
13 mm wysoki i około 16 mm szeroki.

Pragnę zauważyć, że *T. incisa* S. et Z. jest zbliżona do europejskiej
T. carinthiaca (Beck) V. Vassil., nie posiadającej jednakże nigdy
wyrostków międzykolcowych. O ile tej cesze nie przypiszemy większego
znaczenia, pokrewieństwo *T. incisa* z *T. carinthiaca* musimy uznać za
bardzo prawdopodobne. W jakim stosunku pozostają okazy z Krościenka
do opisanej z pliocenu podkaukaskiego (Soczi) przez Wassiliewa
T. praecarinthiaca V. Vassil oraz do *T. Komarowii* V. Vassil. —
nie wiadomo.

Spośród kopalnych form europejskich nasze okazy zbliżone są do
okazu *Trapa* znalezionej przez B a a s a (1932) w najstarszym inter-
glacjale (Tegelian) w miejscowości Schwanheim nad Menem, którego
fotografię przedstawia rys. 66 na tablicy IV. B a a s zaliczył wszyst-
kie zauważone przez siebie w Schwanheim formy rodzaju *Trapa* do
gatunku *Trapa natans* L.

I n t e r g l a c j a ł s t a r s z y (M i n d e l - R i s s, M a s o -
v i e n 1). Tego wieku geologicznego jest bardzo obfity materiał ze-
brany z osadów jeziornych w miejscowości Żydowszczyźnie pod Grod-
nem (S z a f e r 1932 i 1953) oraz z Ciechanek w Lubelszczyźnie. Ma-
teriał z Wylezina jest nieoznaczalny. Niestety, większość okazów *Trapa*,
wydobyta z bitumicznego łupku w Żydowszczyźnie, spłonęła wraz z inny-
mi zbiorami w Warszawie. Niemniej pozostały w Krakowie materiał
przedstawia się interesująco w postaci kilkudziesięciu okazów, morfo-
logicznie uderzająco rozmaitych. Natomiast materiał z Ciechanek w Lu-
belszczyźnie jest w porównaniu z materiałem z Żydowszczyzny pod wzglę-
dem morfologicznym uderzająco jednolity.

W Ż y d o w s z c z y ż n i e można było wyróżnić następujące
formy orzechów rodzaju *Trapa*:

1. *Trapa platycerata* M i k i (M i k i 1952) (Tabl. I, ryc. 6 i 7).
Orzechy średnio duże, o średnicy (mierzonej po linii kolców) około 33 mm,
o czterech kolcach kielichowych szeroko-jajowatych, nagle przechodzą-
cych w krótki i ostry szczyt. Międzykielichowych wyrostków 4. Te, du-
że, szeroko brodawkowate, wyraźnie zbliżone do nasady górnych dzia-

łek kielicha. Dolne działki kielicha tak prawie duże jak górne. Korona szczytowa przy okienku szeroka, w narysie prawie prostokątna, na brzegu z wyrostkami. Tubus kielicha stosunkowo wąski i krótki, przechodzący w płaski, diskoidalny znaczek.

Powyższe charakterystyczne cechy oraz zgodność z opisem i z rysunkami *T. platycerata* M i k i, przedstawionymi w jego pracy (1952, str. 24, rys. 13A), czynią — jak sądzę — oznaczenie powyższe dostatecznie pewnym.

T. platycerata M i k i znana jest ze stanu kopalnego w Japonii z osadów wieku plioceńskiego i plejstoceneskiego. W Chinach żyje dotychczas (Suan, M i k i 1952, str. 23).

2. *Trapa Hryniewieckii* n. sp. (Tabl. I, ryc. 8 i 9). Orzechy stosunkowo duże, do 45 mm w średnicy (mierzonej wzdłuż osi górnych kolców kielichowych), opatrzone czterema wyrostkami międzykielichowymi, słupkowatego kształtu, do 3 (4) mm długimi, wyraźnie złączonymi z nasadą górnych kolców kielichowych. Wyższe kolce kielichowe zwykle znacznie dłuższe od niższych, p r z e w ę ż o n e w g ó r n e j p o ł o w i e, wyciągnięte w długi i ostry wierzchołek. Niższe kolce kielichowe u nasady zwykle wcięte, stopniowo zaostrome.

Gatunek ten zbliża się niewątpliwie do *T. septentrionalis* V. V a s s i l., różni się jednak od niego wybitnie obecnością czterech międzykolcowych wyrostków. *T. septentrionalis* występuje obecnie w rozproszonych stanowiskach w europejskiej części ZSRR (obszar Zawolża oraz Wołgi i Donu) oraz rzadko w Europie środkowej (Węgry) i południowej (Bałkan — Serbia, Italia). Charakter reliktowy posiada również zbliżająca się do *T. septentrionalis* lub nawet z nią identyczna *Trapa* z jeziora Ochryda oraz z innych jezior bałkańskich, podana przez G l ü c k a (1936) pod nazwą *T. natans* var. *compressa* G l k.. Jej stosunek do naszej *T. Hryniewieckii* wymaga zbadania na większym materiale, którego niestety nie miałem do dyspozycji.

Trapa Hryniewieckii n. sp. (Tabl. I, 8 i 9). *Fructus quadricornis, rhomboideus vel subrhomboideus*, ad 4,5 cm *latus*. *Cornua superiora elongato-ampullaeformia, cornua inferiora minora, basi leviter angustata. Inter cornua ad basin cornuum superiorum 4 tubercula magna, cylindrica vel subcylindrica adsunt.* A. *T. septentrionali* V. V a s s i l. (*species proxima*) *tuberculis ad basin cornuum superiorum valde differt.*

3. *Trapa* cf. *conocarpa* (A r e s h.) F l e r. (Tabl. I, 10). Jeden tylko okaz ok. 13,5 mm długi i 23,5 mm szeroki, z charakterystycznie wypukłą (sklepioną) górną częścią orzecha. Od typowej *T. conocarpa* różni się ten okaz posiadaniem dobrze wykształconej korony znaczkowej.

4. *Trapa Mikii* n. sp. (Tab. II, 8—10). Znaleziono trzy drobne orzechy, z których jeden jest uszkodzony (Tab. II, 10), drugi młody i niedo-

statecznie jeszcze rozwinięty, trzeci zaś wydaje się zupełnie normalnie rozwinięty (Tab. II, rys. 8 i 9), 26 mm szeroki. Orzech ten wykazuje niewątpliwie podobieństwo do *T. platycerata* M i k i, różni się jednak od niego (poza znacznie mniejszymi rozmiarami) jajowatym kształtem stosunkowo bardzo dużych wyrostków międzykolcowych oraz ich ściśle międzykolcowym położeniem. U *T. platycerata* wyrostki są mniej lub więcej stożkowate oraz pozostają one w związku z nasadą górnych kolców kielichowych.

T. Mikii n. sp. *A. T. platycerata* M i k i *fructu minore, cornibus minoribus, obtusatis, subito in mucronem transeuntibus atque tuberculis majoribus, ovuliformibus, valde differt.*

5. *Trapa* cf. *macrohilum* M i k i (Tabl. I, 11). Tylko dwa okazy uszkodzone w dolnej części i dlatego ich oznaczenie gatunkowe jest niepewne. Zarówno rozmiary (szerokie 15 mm) jak zwłaszcza bardzo charakterystyczny kształt górnej części orzecha i jego kolców kielichowych zdają się wskazywać na ich pokrewieństwo z *T. macrohilum* M i k i, gatunku opisanego z pliocenu Japonii (M i k i 1952).

6. *Trapa* cf. *colchica* A l b o f f. (Tab. II, 1). Tu zaliczono kilkanaście dobrze zachowanych orzechów, dłuższych aniżeli szerokich (długość ok. 21 mm, szerokość ok. 18 mm bez kolców), o krótkich, wysoko osadzonych, do góry wzniesionych górnych kolcach kielichowych. Wszystkie znalezione w stanie kopalnym orzechy tego typu leżą w pozycji bocznej, co pozostaje niewątpliwie w związku z ich znaczną długością.

Podobieństwo do *T. colchica* A l b o f f. wydaje się dość wyraźne, jednakże w braku materiału porównawczego sprawy tej ostatecznie na razie nie można rozstrzygnąć. *T. colchica* A l b o f f. żyje obecnie w europejskiej części ZSRR, w dorzeczu średniego i górnego biegu Dniepru, dolnego Donu i w obszarze czarnomorskim; nadto występuje również w niskich położeniach przykaukaskich (Kolchida i in.).

7. *Trapa* cf. *angusticerata* M i k i (Tab. II, 12). Kilka uszkodzonych okazów odznaczających się stosunkowo wąskimi i wydłużonymi kolcami dolnymi oraz grubymi kolcami górnymi, skierowanymi wyraźnie w górę. Orzech wysoki ok. 14 mm, szeroki ok. 11 mm (bez kolców). Cechy te zbliżają te okazy do *T. angusticerata* M i k i, znanej dotychczas tylko z pliocenu Japonii (M i k i 1952). Jedynie szeroką podstawą orzechów zdaje się różnić nasz materiał kopalny od gatunku *M i k i* i' e g o.

W Ciechankach Krzesimowskich w Lubelszczyźnie w osadach równinowych z Żydowszczyzną (Masovien 1) znalazła B r e m ó w n a (1953 w rękopisie) obfity, morfologicznie uderzająco jednolity materiał rodzaju *Trapa*, składający się w ogromnej przewadze z kolców kielichowych (180 sztuk). Występują tu nadto 3 orzechy w bardzo młodych stadiach rozwoju, 2 orzechy większe, być może zupełnie rozwinięte oraz

kilka (4) dobrze zachowanych szczytowych części orzechów z szyjką i główką koroną takiego kształtu, jakiego u żadnej innej formy *Trapa* nie zauważyłem. Głównie dla tej cechy podaję tu okazy te pod nazwą:

8. *Trapa capitulata* n. sp. *Fructus* (maturus?) *quadricornis* ca. 13 mm lat. (sine spinis), ca 17 mm alt. (cum collo). *Collum* in parte superiore capitulatum. *Corona* nulla. *Cornua* striata, superiora paulo sursum vergentia, cito in mucronem transeuntia.

Poza Ciechankami nie zauważono nigdzie podobnej formy. Zasługuje ona na dalsze badanie, zwłaszcza że można wątpić czy okazy, na których opiera się powyższa diagnoza gatunkowa, były okazami zupełnie wyrośniętymi.

Interglacjał młodszy (Riss-Würm, Masovien 2). W miejscowości Samostrzelniki (Bohatyrowicze) nad Niemnem zebrano dość obfity materiał kopalnych orzechów *Trapa* w osadach torfowych. Materiał ten jest doskonale zachowany i o wiele mniej sprasowany aniżeli starszy od niego materiał z Żydowszczyzny. Barwa orzechów jest tu znacznie jaśniejsza, brunatna. Niestety, ilość wszystkich okazów *Trapa*, pozostała w zbiorach w Krakowie, wynosi tylko 28, z czego tylko 7 przedstawia okazy niemal zupełnie nieuszkodzone.

Wśród nich można było wyróżnić:

1. *Trapa macropoda* Miki (Miki 1933 i 1952) (Tab. II, 5—7). Cechy tego gatunku są tak charakterystyczne, że oznaczenie to uważam za całkiem pewne. Orzechy (8) są duże ca 42 mm szerokie, (szerokość ich mierzona wzdłuż górnych kolców kielichowych), romboidalne. Górne kolce kielichowe bardzo tęgie i uderzająco szerokie, w zarysie trójkątne, z 4-ma wybitnie wykształconymi wyrostkami umieszczonymi po 2 u nasady każdego kolca. Kolce górne zbiegające w szeroką podstawę nasady bardzo wybitnymi żebrami. Dolne kolce kielichowe znacznie mniejsze i smuklejsze. Korona silnie wykształcona, 4-boczna, przewężona w środku. Blizna szypułkowa wybitna, wystająca, czteroboczna, o brzegach nierównych.

T. macropoda Miki dziś jeszcze żyje w Japonii, zaś w stanie kopalnym znajdują się jej szczątki obficie w japońskich osadach pliocenских i plejstocenских (Miki 1952).

2. *Trapa* cf. *rossica* V. Vassil. (Tab. II, 11). Z trzech orzechów zaliczonych do tego gatunku, jeden, przedstawiony na tablicy II, jest ok. 20 mm długi i 29 mm szeroki (z kolcami) i zbliża się najbardziej do polimorficznego gatunku *T. rossica* V. Vassil. (1949). Na drugim, nieco mniejszym wykształcone są słabo 4 wyrostki międzykolcowe.

T. rossica V. V a s s i l., odpowiadająca *T. natans* var. *media* G l ü c k. (1936), żyje dziś w europejskiej części ZSRR w okolicy Czerlichowa, w dorzeczu Oki, w okolicy Pensy, Rostowa i Stalingradu. Zapewne i u nas się znajdzie. Systematycznie zbliża się ona bardzo do *T. natans* L. (s. str.). Nasza kopalna forma podobna jest również (sądząc z fotografii) do *T. prenatalans* K n o w l t o n, opisaney z pliocenu Ameryki Północnej.

7. ZESTAWIENIE OPISANYCH FORM KOPALNYCH I WNIOSKI DOTYCZĄCE ICH EWOLUCJI

Z n. podanego zestawienia wyłania się obraz przynależności większości opisanych kopalnych form rodzaju *Trapa* do w s c h o d n i o - a z j a t y c k i e g o e l e m e n t u g e o g r a f i c z n e g o. Z tego jednakże nie wynika, że również c e n t r u m p o w s t a n i a tych gatunków należy — w myśl hipotezy M i k i ' e g o (1950) — umieścić w Azji wschodniej. Wprawdzie teoretycznie można by przyjąć wędrówkę *Trapa* z Azji wschodniej do Europy w c z a s i e t r w a n i a p l i o c e n u g ó r n e g o i s t a r s z y c h i n t e r g l a c j a ł ó w, jednakże takie przypuszczenie jest mało prawdopodobne głównie ze względu na zaporę biologiczną w postaci wielkich obszarów Azji centralnej, które posiadały już w tym czasie klimat suchy, stepowy lub może nawet pustylny. O wiele bardziej prawdopodobne jest przyjęcie, iż nasze kopalne gatunki *Trapa* ciężące dziś geograficznie do Azji wschodniej, przedstawiają genetycznie element arktyczno-trzeciorzędowy typu eurazjatyckiego, który ze w s p ó l n e g o niegdyś obszaru macierzystego, położonego w trzeciorzędzie (miocen — pliocen) w ówczesnej umiarkowanej strefie kontynentu Eur-Azji, z powodu ogólnego oziębiania się klimatu wyruszył na południe, osiągając w p l i o c e n i e swe maksymalnie na południe wysunięte stanowiska, położone z jednej strony w Europie, z drugiej zaś strony w Azji Wschodniej. Nasze kopalne formy wschodnio-azjatyckie w tym świetle przedstawione są relikdami arktyczno-trzeciorzędowymi, typu eur-azjatyckiego.

Do tak prostego ujęcia rzeczy wprowadzić należy jedno ważne uzupełnienie. Oto największa obfitość form zarówno wyraźnie wschodnio-azjatyckich jak i europejskich, historycznie starych, zjawiała się w Europie nie w pliocenie, lecz dopiero w starszych interglacjalach. Powstaje zagadnienie: z jakich ostoi (refugiów) istniejących w Europie w okresie pierwszych 2 lub 3 glaciali przybyły do Europy środkowej i północnej na tereny opróżnione przez lądolód w interglacjalach Tegelian, Masovien 1 i Masovien 2 formy rodzaju *Trapa*? W ślad za tym pytaniem nasuwa się drugie: czy interglacjały starsze były również okresami powstawania nowych gatunków rodzaju *Trapa* w Europie?

W poniżej umieszczonej tabeli zestawiono opisane w tej rozprawie formy kopalne rodzaju *Trapa*:

Wiek geologiczny	Nazwa gatunku	Miejsce znalezienia	Pokrewne gatunki
Miocen	<i>Trapa silesiaca</i> G o e p p.	Śląsk (Polska)	—
Mio-pliocen	<i>Trapa</i> cf. <i>incisa</i> S. et Z.	Konin (Polska)	<i>T. incisa</i> S. et Z. (Azja Wschodnia) <i>T. mammlifera</i> Miki (pliocen — Japonia) <i>T. Maximowiczii</i> Korsh. (Azja Wsch.)
Pliocen dolny	<i>Trapa</i> cf. <i>incisa</i> S. et Z.	Krościenko (Polska)	jak wyżej
Interglacial Günz-Mindel (Tegelen)	<i>Trapa</i> sp. <i>variae</i> <i>indeterm.</i>	Schwanheim (Niemcy)	?
Interglacial Mindel-Riss (Masovien I)	<i>Trapa placycerata</i> M i k i	Żydowszczyzna (ZSRR)	<i>T. platycerata</i> Miki żyjący w Chinach kopalny w Japoni
	<i>Trapa Hryniewicz-kii</i> sp. n.	Żydowszczyzna (ZSRR)	<i>T. septentrionalis</i> V. Vassil (Europa)
	<i>Trapa</i> cf. <i>conocarpa</i> (Aresh.) Fler.	Żydowszczyzna (ZSRR)	<i>T. conocarpa</i> (Aresh.) Fler.
	<i>Trapa</i> Mikii n. sp.	Żydowszczyzna (ZSRR)	<i>T. platycerata</i> Miki
	<i>Trapa</i> cf. <i>macrohilum</i> M i k i	Żydowszczyzna (ZSRR)	<i>T. macrohilum</i> Miki (Japonia - pliocen)
	<i>Trapa</i> cf. <i>colchica</i> A l b o f f	Żydowszczyzna (ZSRR)	<i>T. colchica</i> Alboff (Europa, ZSRR)
	<i>Trapa angusticerata</i> M i k i	Żydowszczyzna (ZSRR)	<i>T. angusticerata</i> Miki (Japonia — pliocen)
	<i>Trapa capitulata</i> n. sp.	Ciechanki koło Lublina (Polska)	?
Interglacial Riss-Würm (Masovien 2)	<i>Trapa macropoda</i> Miki	Samostrzelniki (ZSRR)	<i>T. macropoda</i> Miki Japonia; żyjąca i kopalna, pliocen i plejstocen
	<i>Trapa rossica</i> V. Vassil	Samostrzelniki (ZSRR)	<i>T. rossica</i> V. Vassil Europa: ZSRR, Polska

Na pierwsze z tych pytań dzisiaj odpowiedzieć możemy tylko ogólnie, przyjmując iż europejskie ostoje rodzaju *Trapa* w starszym plejstocenie położone były na wielkich obszarach niezlodowaconych części europejskiej ZSRR, Kaukazu, Bałkanu i południowo-zachodniej Europy. Co do drugiego pytania, to — jak sądzę — można na nie odpowiedzieć bardziej konkretnie przyjmując za prawdopodobne, że w obszernych pojezierzach interglacjalnych, zasianych tysiącami zbiorników wód stojących, zaistniały szczególnie korzystne warunki życia dla rodzaju *Trapa*. W jeziorach tych mogły znaleźć optymalne warunki bytu nie tylko przybyłe z ostoi plejstocénskich niewątpliwie relikty pliocénskie, takie jak: *Trapa platycerata*, *T. macropoda*, *T. cf. macrohilum* i *T. cf. angusticerata*, — lecz mogły w tych warunkach powstać nowe formy. Za takie nowe gatunki, powstałe w Europie w interglacjalach, można uznać z szeregu wyżej opisanych form: *T. Hryniewieckii*, *T. capitulata*, *T. Mikii*, *T. cf. colchica* A l b o f f oraz *T. cf. rossica*. Zakres form tego ostatniego gatunku, bardzo polimorficznego (posiada on również formy z 4 wyrostkami międzykolcowymi) był — być może ośrodkiem, z którego w procesie ewolucyjnym wyłonił się ostatni szereg form *Trapa*, określane dziś nazwą zbiorową *Trapa natans* L. Ewolucja tego szeregu form byłaby w tym ujęciu zjawiskiem historycznie najmłodszym, głównie holocénskim.

W świetle powyższego rozumowania rodzaj *Trapa* wkroczył na drogę żywego ewolucyjnego różnicowania swych gatunków w Europie dopiero w pliocenie, jednakże proces ten nie tylko nie został przerwany przez silne oscylacje klimatyczne okresu plejstocénskiego, lecz przeciwnie wzmógł się on wówczas znacznie, osiągając maksimum w interglacjalach starszych (Günz-Mindel czyli Tegelian i Mindel-Riss, czyli Masovien 1).

Dopiero w interglacjale ostatnim proces ten wyraźnie osłabł, lecz nie skończył się zupełnie, gdyż raz jeszcze wyłonił się w obrębie rodzaju *Trapa* szereg nowych form w holocenie.

Jeżeli wnioskowanie to jest słuszne, to *Trapa* jest rzadkim przykładem rodzaju rośliny, którego główna aktywność ewolucyjna jest historycznie młoda i wiąże się wyraźnie przyczynowo z przemianami klimatu i siedlisk, jakie wprowadziła do Europy epoka lodowa.

Z Instytutu Botanicznego Uniw. Jagiell.

w Krakowie

SUMMARY

In the first chapter the author discusses the systematic position of the genus *Trapa* and its relation to the genera *Trapella* and *Hemitrapa*. The latter have nothing in common with the genus *Trapa* — as is known — except that their names sound similar.

In the next chapter the author, following the work of M i k i (1952), submits at first corrections of erroneous determinations of the fossil remains of plants (*T. borealis* H e e r = *Hemitrapa borealis* (H e e r) M i k i, and others), next he discusses the difficulties arising at the determination of fossil nuts belonging to the genus *Trapa*. As an illustration of these difficulties there serves the example quoted by the author of which it appears that out of fossil remains which passed through the author's hands only about 10% were suitable for specific determination.

In the chapter which deals with the morphological characters of nuts of the genus *Trapa* as the main basis for distinguishing the species, the author discusses the two different directions clearly represented in the contemporary systematics. One of them does not ascribe any important part to the very changeable morphological characters of the nuts (G a m s, G l ü c k, R i c z y n, and others), the other, on the contrary, is based on these very characteristics in the description of species (F l e r o w, W a s i l i e w, M i k i, and others). The author is of the opinion that the point of view of the latter group of scientists should rather be accepted as the right one. In consequence of such an admission he thinks that in the systematics of both the living and the fossil forms of the genus *Trapa* from Poland one should follow the way pointed out by W a s s i l i e w (1949) and M i k i (1952).

At the same time, however, the author postulates that it is necessary to investigate the variability of the morphological characters of nuts of the genus *Trapa* by means of the biometrical method. He proposes that in the investigations of that kind there should be used the comparative method of lines of shape, which has been worked out recently by J. J e n t y s - S z a f e r o w a (1951). The author himself does not apply this method and puts off such research to the future, that is until the moment when a properly collected material would be gathered of nuts of the genus *Trapa*. This concerns the forms living nowadays, as well as the polymorphic fossil ones which have been known so far from the Tertiary and the Quaternary. There arises the necessity of gathering a collections of this kind from the whole of Poland, since all the previous collections of *Trapa* were burnt in the fire of Warsaw in the II World War. At the same time the main manuscript of B. H r y n i e w i e c k i was also lost, in which the said scientist described monographically the genus *Trapa* from Poland and the neighbouring countries (H r y n i e w i e c k i 1950).

In the chapter considering the supposed centre of origin of *Trapa* on earth the author partly joins the opinion expressed by M i k i (1952) and accepts as the most probable the assumption that East Asia was the

native country of *Trapa*. His reservations concerning this hypothesis the author submits in the final chapter.

Before passing to a description of the fossil remains of *Trapa* from Poland and the neighbouring countries on the basis of his own materials the author devotes some critical remarks to analogical fossil remains described from Europe, Asia and North America.

In a separate, main chapter the author describes his own fossil remains of the genus *Trapa* among which he distinguishes the following species:

The Miocene: *Trapa silesiaca* Go e p p. (Tabl. I, 1), being the only species known so far from Poland.

The Mio - Pliocene: *Trapa* cf. *incisa* S. et Z. (Tabl. I, 2) (from Konin in Central Poland).

The Lower Pliocene (Reuverian) Of the deposits at Krościenko on the river Dunajec the author described *Trapa* cf. *incisa* S. et Z. (Tabl. I, 3-5). These are the same specimens which were described by the author in 1947 under the name *Trapa natans* var. *tuberculata* H e e r. *T.* cf. *incisa* from Krościenko approaches doubtlessly the East Asiatic species (*T. mammilifera* M i k i, *T. Maximowiczii* K o r s c h.) while it stands in closest relation to *T. incisa* S. et Z., also an Asiatic species. Among the now-existing European forms the one that comes close to it is *T. carinthiaca* (B e c k) V. V a s s i l. Its relation to the fossil *T. praecarinthiaca* V. V a s s i l remains still unexplained. While discussing the relationship of the fossil form of *Trapa* from the Lower Pliocene of Krościenko the author points also at its similarity to certain fossil forms described by B a a s (1932).

The Oldest Interglacial (Günz-Mindel, Tegelian) the flora of which has been described lately by the author as discovered by him at Mizerna near Czorsztyn in the West Carpathian Mountains (S z a f e r 1953 and 1954 — now in print) has not supplied any fossil nuts of the genus *Trapa*, but only its pollen. In Germany in Schwanheim very rich represented (B a a s 1936).

The Older Interglacial (Mindel-Riss, Masovien 1) possesses abundant fossil remains of the genus *Trapa*. They were at the author's disposal derived from the following localities: Żydowszczyzna on the river Niemen (S z a f e r 1932 and 1953) and Ciechanki in the district of Lublin (B r e m, 1953, in manuscript). From these localities the author described the following species:

1. *Trapa platycerata* M i k i (Tabl. I, 6 and 7), which still lives in China, and from Japan it has been described as fossil by M i k i (1952) from many localities (Pliocene and Pleistocene ones).

2. *Trapa Hryniewieckii* n. sp. (Tabl. I, 8 and 9), approaching *T. septentrionalis* V. Vassil., but differing from the latter by the presence of 4 tubercles between the horns. A diagnosis of this new species is given in page 132 in the Polish text.

3. *Trapa* cf. *macrohilum* Miki (Tabl. I, 11) is represented by 2 damaged specimens only. *T. macrohilum* was described by Miki (1952) from the Pliocene of Japan.

4. *Trapa* cf. *angusticerata* Miki, (Tabl. II, 12), in several damaged specimens, which makes their specific determination uncertain. *T. angusticerata* was described by Miki (1952) from the Pliocene of Japan.

5. *Trapa* cf. *T. colchica* Alboff, (Tabl. II, 1), several well preserved specimens, a strict determination of which was judged by the author to be premature because of the lack of comparative material of nuts of *T. colchica*, and their still unexplained relation to *T. pseudocolchica* V. Vassil (1949).

6. *Trapa* cf. *conocarpa* (Aresh.) Fler. (Tabl. I, 10).

7. *Trapa Mikii* n. sp. (Tabl. II, 8-10), in 3 specimens only possessing very distinct characters. The Latin diagnosis is in page 131 of the Polish text.

In a locality called Ciechanki near Lublin, in the deposits of the Older Interglacial, the author ascertained the presence of one species only, which he stated to be a new one because of the distinctness of its characters and described it under the name:

8. *Trapa capitulata* n. sp. (Tabl. II, 2-4). (The Latin diagnosis is given in page 132 of the Polish text).

The Last Interglacial (Riss-Würm, Masovien 2) The material of this geological age has been previously collected by the author in a locality called Samostrzelniki (Bohatyrowicze) on the river Niemen (Szafer 1932). After a repeated investigation of the fossil nuts the presence of the following species has been ascertained:

1. *Trapa macropoda* Miki (Tabl. II, 5-7), a species known so far only from the Pliocene and Pleistocene deposits from Japan (Miki 1952). The specimens from Samostrzelniki show a considerable variability of characters, but, according to the author, they belong no doubt to these East Asiatic species.

2. *Trapa* cf. *rossica* V. Vassil. (Tabl. II, 11), in several specimens representing the only interglacial form which does not possess the 4 tubercles between horns. The fossil specimens approach the polymorphic *T. rossica* V. Vassil., and at the same time *T. prenatans* Dorf. (= *T. americana* Knowlton).

In the final chapter the author ascertains that in the Pliocene as well as in the older Interglacials of the Pleistocene period there lived in Poland, and most probably also in other regions in Europe, numerous species of the genus *Trapa*, today East Asiatic ones, or such as show a relation to the extinct East Asiatic and Caucasian species. If they were close to the European species it was to those which today have disjunctive areas in Europe and have the character of relics.

At the end of his paper the author discusses once more the thesis postulated by Miki (1952) concerning the East Asiatic centre of origin of the genus *Trapa*. He is inclined to consider it as an arcto-tertiary element of the Eur-Asiatic type. The uncommon and rather unexpected richness of the fossil *Trapa* is very characteristic not only of the Pliocene and Pleistocene deposits in East Asia, but the same is true also in relation to Central and Northern Europe. One can accept the thesis that at that time both territories offered conditions of living favourable for the evolutionary activity of the genus *Trapa*. These conditions exist till now in East Asia, especially in Japan and China, while in Central and Northern Europe they changed in the Pleistocene in consequence of repeated advances of successive Glacials: Günz, Mindel, Riss and Würm. This is true especially in relation to the plant communities developed on more or less dry ground, but it is not quite true in relation to aquatic plants which were far more resistant to the unfavourable changes of the climate during the Pleistocene. The genus *Trapa* is a very instructive example of this phenomenon. During the Interglacials *Trapa* developed an astonishing evolutionary activity probably in the whole of Eur-Asia. But, while in East Asia *Trapa* has favourable conditions of living until today, and shows an insuperable richness of forms, both old and young ones, in Europe, on the contrary, it is now in decline and near extinction. For this state of things in Europe there is responsible not only man (who destroys his natural habitat) but above all the natural changes of climate in the last Glacial and in Postglacial period. Different conditions of living prevailed for *Trapa* in Central and Northern Europe in the Interglacials. At that time the appearance of innumerable glacial lakes as well as a most favourable climate which reigned especially during the two older Interglacials (Günz-Mindel and Mindel-Riss) caused conditions most stimulative for the evolution of the genus *Trapa*.

A more accurate and detailed description of these processes in the history of *Trapa*, as well as the recognition of the part which Europe played in the development of new forms must be left over to further investigations (comp. Szafer 1953).

CYTOWANA LITERATURA

- A x e l r o d D. I., 1944. The Sonoma Flora in Pliocene Floras of California and Oregon. Carnegie Institution of Washington.
- B a a s J., 1932, Eine fröhildiluviale Flora im Meinzer Becken. — Zeitschr. f. Bot. 25 Bd. Heft 6/7. Jena.
- C o n w e n t z H., 1892. *Trapa natans* L. foss.-Naturwissenschaft. Wohn-schrift. Bd. VII. Berlin.
- D a b k o w s k a I., 1929. Nowe stanowisko kotewki mucańskiej. — Acta Soc. Bot. Pol. Vol. VI, No. 4. Warszawa.
- D o r f E., 1938, A late tertiary flora from Southwestern Idaho. Carnegie Institution of Washington. Publication. No. 476.
- E n g l e r A. — D i e l s L., 1936, Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin.
- F l e r o w A. F., 1925. Sistematika i botaniceskaja gieografja roda *Trapa* L. — Bull. du Jardin Botan. de la République Russe. T. XXIV. Leningrad.
- G a m s H., *Trapa* L. w wydawn.: H e g i G., Illustrierte Flora von Mittel-Europa. V Bd. 2 Teil. München.
- G a m s H., 1927, Die Gattung *Trapa* L. Die Pflanzenareale. I Reihe. Heft 3. Jena.
- G l ü c k H. 1941, Die Gattung *Trapella*. — Botan. Jahrbuch. 71 Bd. Stuttgart.
- G o e p p e r t H. R., 1855. Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. Görlitz.
- H r y n i e w i e c k i B., 1950, Kotewka czyli orzech wodny (*Trapa natans* L.). — Chrońmy przyrodę ojczystą. R. VI. Kraków.
- J e n t y s - S z a f e r o w a J., 1951, Graficzna metoda porównywania kształtów roślinnych (The graphical Method of Comparison of Plants Shape). — Kosmos, ser. A. Tom LXVI, z. I—III, 1948—1951. Wrocław.
- K i r c h h e i m e r F., 1937, Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen. Halle (Saale).
- M a l m s t r ö m C., 1920, *Trapa natans* L. i Sverige. — Svensk Bot. Tidskrift. Bd. 40. Heft 1. Stockholm.
- M i k i S., 1952. On the systematic position of *Hemitrapa* and some other fossil *Trapa*. — Palaeobotanist 1.
- M i k i S., 1952, *Trapa* of Japan with Special Reference to its Remains. — Journ. of the Inst. of Polytechnics, Osaka C. Univ. Vol. 3. Ser. D.
- M u e n s c h e r W. C., 1944, Aquatic plants of the United States. Ithaca, New York.
- N a k a n o H., 1914. Beiträge zur Kenntnis der Variationen von *Trapa* in Japan. Englers Bot. Jahrb., 50 Band.
- R a c i b o r s k i M., 1911. Drobiazgi florystyczne. *Trapa* (*natans* L. var.) *muzzanensis* J ä g g i. — Kosmos, T. XXXVI. Lwów.
- R i c z y n J. W., 1948, Flora hygrofitow. Sowieckaja Nauka. Moskwa.
- S z a f e r W. 1946, 1947, Flora plioceńska z Krościenka nad Dunajcem. The Pliocene Flora of Krościenko in Poland. — Wyd. Pol. Akad. Umiej. T. LXXII, D. B. Kraków.
- S z a f e r W., 1951, Rodzina *Eucommiaceae* w trzeciorzędzie europejskim. The Family *Eucommiaceae* in the Tertiary of Europa. — Kosmos, Ser. A. T. LXVI, R. 1948—51. Wrocław.

- S z a f e r W., 1953, Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej. Pleistocene Stratigraphy of Poland from the Floristical Point of View. — Rocznik Pol. Tow. Geologicznego. T. XXII. Kraków.
- W a s s i l j e w W. N., 1949, *Hydrocaryaceae* Raimann w dziele: Flora ZSRR, tom XV. Wydawnictwo Akademii Nauk ZSRR. Moskwa-Leningrad.
- W a s s i l j e w W. N., 1950, Taksonomiczne znaczenie wegetatywnych i generatywnych organów w rodzaju *Trapa* L. (po rosyjsku). Botaniczeskije Materiali, Akademia Nauk SSSR, tom XIII, Moskwa-Leningrad.

TABLICA I

1. *Trapa silesiaca* G o e p p. Prawdopodobnie paratyp tego gatunku z kopalni węgla brunatnego „Florentyna“ na Śląsku (zb. 1913 r., ze zbiorów Muzeum Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie).
2. *Trapa* cf. *incisa* S. et Z. z osadów mio-pliocenńskich (?) z miejscowości Konin (zb. B o b r o w s k a, ze zbiorów Instytutu Geologicznego w Warszawie).
- 3—5 *Trapa* cf. *incisa* S. et Z. z pliocenu dolnego (Reuverian), z Krościenka nad Dunajcem.
- 6 i 7. *Trapa platycerata* M i k i z Żydowszczyzny pod Grodnem (ZSRR), z interglacjału starszego (Mindel-Riss, Masovien 1).
- 8 i 9. *Trapa Hryniewieckii* n. sp. z Żydowszczyzny.
10. *Trapa* cf. *conocarpa* (A r e s h.) F l e r. z Żydowszczyzny.
11. *Trapa* cf. *macrohilum* M i k i z Żydowszczyzny.
12. *Trapa* cf. *angusticerata* Miki z Żydowszczyzny.

U w a g a: Wszystkie fotografie przedstawiają okazy kopalne w jednakowym powiększeniu około 1,5×

TABLICA I

1

2

3

4

5

6

8

7

9

12

10

11

TABLICA II

3

2

4

7

5

11

6

8

10

9

TABLICA II

1. *Trapa cf. colchica* A l b o f f z Żydowszczyzny.
- 2--4. *Trapa capitulata* n. sp. z miejscowości Ciechanki Krzesimowskie koło Lubli-
na (zb. M. B r e m ó w n a), Interglacjał starszy (Masovien I).
- 5--6. *Trapa macropoda* M i k i z Samostrzelnik (Bohatyrowicz) nad Niemnem
(ZSRR); interglacjał młodszy (Riss-Würm, Masovien 2), ten sam okaz z obu
stron.
7. *Trapa macropoda* M i k i z Samostrzelnik, inny okaz widziany od dołu.
- 8--10. *Trapa Mikii* n. sp. z Żydowszczyzny (starszy interglacjał Mindel-Riss, Ma-
sovien 1).
- 11 *Trapa cf. rossica* V. V a s s i l. z Samostrzelnik (interglacjał młodszy,
Riss-Würm, Masovien 2).