

KATASTROFA W TAJDZE

Marek Źbik (Australia)

Poranek trzydziestego czerwca 1908 roku, tu, w środkowej części syberyjskiego „kontynentu” był pogodny i słoneczny. Słońce wstało bardzo wcześnie i jak zwykle o tej porze roku o godzinie siódmej wisało wysoko nad horyzontem i jasno oświetlało bezkresne przestrzenie lekko pofałdowanego, pokrytego lasem płaskowyżu. W skalne podłoże głęboko wcinęły się liczne potoki i rzeka Podkamienna Tunguska mozolnie toczyła swe wody do wielkiego Jeniseju.

Oto nagle wysoko ponad syberyjską tajgą pojawił się jaskrawo świecący obiekt, przemieszczający się niewiarygodnie szybko z południowego wschodu na północny zachód. Tajemniczy ten obiekt przeszywał przestrzeń niczym świetlisty promień, pozostawiając za sobą ognistą smugę; zniżał się coraz bardziej nad pokrytym tajgą płaskowyżem. Wydawać się mogło, że za chwilę ów dziwny promień niechybnie zderzy się z ziemią. Zanim to jednak nastąpiło, w ułamku sekundy ponad tajgą, potworny błysk zalał całą krainę oślepiającym blaskiem. W ciągu kilku sekund fala zagęszczonego powietrza uderzyła w zieloną gęstwinę tajgi. Wszędzie gdzie przechodziła łamała wiekowe olbrzymie limby niczym zapałki, wiele wyrwała z korzeniami w ułamku sekundy. Gorący błysk o temperaturze wielu tysięcy stopni, niczym olbrzymi promiennik, zapalał i zwęglął każdy suchy i łatwopalny przedmiot na przestrzeni wielu kilometrów od miejsca eksplozji.

Natychmiast po gorącym błysku, równocześnie z nadejściem fali uderzeniowej, nastąpił ogłuszający huk i trwający długo po nim łoskot, dźwiękowy efekt wielkiego wybuchu.

Przy ujściu niewielkiego potoku do rzeki Czamby, około 70 km w linii prostej od epicentrum eksplozji, znajdowało się obozowisko Ewenka, Iwana Piotrowicza. Wypasał on tam swoje stado reniferów, mając w pobliżu pastwiska prowizoryczną zagrodę i szałas. Rankiem trzydziestego czerwca 1908 roku Iwan wraz ze swoją żoną Akuliną i znajomym Wasylem Okczenem smacznie spali w szałasie niedaleko zagrody reniferów. W momencie spadku fali uderzeniowej, ich lekki szałas – wybudowany z naciągniętych na drewniany szkielet wyprawionych skór reniferów – wyleciał w powietrze wraz ze śpiącymi w nim ludźmi niczym piłka uderzona od spodu. Akulina i Wasyl szczęśliwie upadli na miękki mech, kiedy Iwan uderzył o drzewo, w wyniku czego złamał rękę i na krótko stracił przytomność. Paniczny strach

wywołany niespodziewanym wydarzeniem ogarnął wszystkich i sprawił, że Iwan zaniemówił i dopiero po kilku latach odzyskał mowę. Wasyl Okczen nie stracił przytomności, ale obudził się w momencie, kiedy wraz z szałasem i znajdującymi się w nim przyjaciółmi znajdował się w powietrzu. Usłyszał niewiarygodnie głośny, długotrwały huk a po upadku odczuł wyraźne drgania gruntu, dookoła waliły się płonące drzewa, wiał silny wiatr, wszystko zaczęła przesłaniać mgła i tumany dymu. Huk wkrótce ucichł, las jednak płonął dalej. Kiedy szok minął, cała trójka zaczęła szukać reniferów, które przelęknęte hukami rozpierzchły się po okolicy. Poszukiwania zwierząt w płonącej tajdze okazały się mało skuteczne i wielu reniferów nie udało się im odnaleźć.

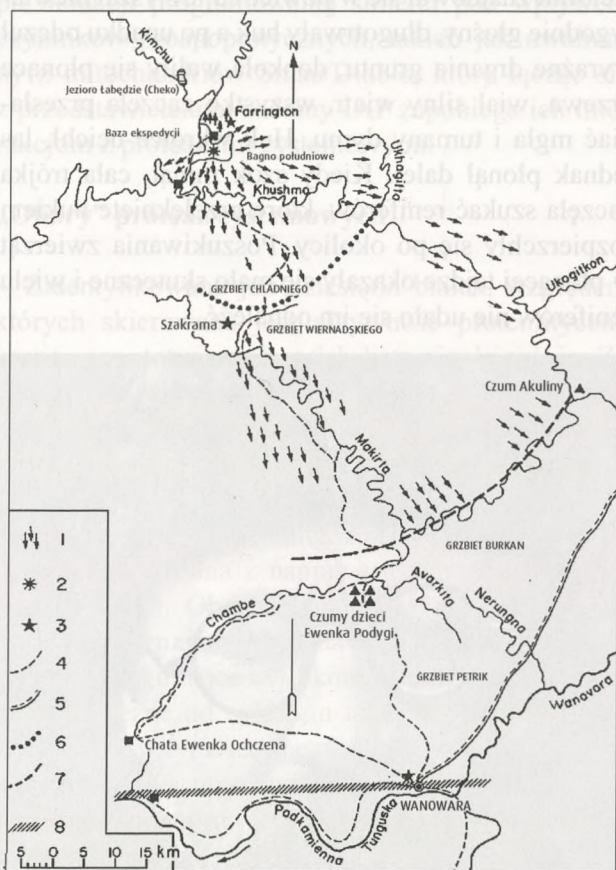


Ryc. 1. Leonid Kulik pierwszy badacz meteorytu tunguskiego. Archiwum Instytutu Geochemii i Chemii Analitycznej Akademii Nauk ZSRR.

Kilka kilometrów dalej od miejsca eksplozji, w pobliżu rzeki Czamby, na reniferowym szlaku do faktorii Wanowara znajdowały się szałas dzieci Ewenka Podygi: Czekařena, Czuczancza i Nalagi. One również spały owego pamiętnego ranka, a obudził je silny, długotrwały grom. Słyszał było jakieś uderzenia i wyczuwało się wyraźnie trzęsienie ziemi, rozlegał

się głośny trzask i szum. Straszliwa burza, w której nie sposób było utrzymać się na nogach, waliła las w pobliżu szałasów. W oddali, w kierunku północnym, widać było wysoki obłok dymu.

Wszystkie opowiadania Ewenków, którzy byli świadkami tajemniczej katastrofy w tajdze, zanotował J.M. Susłow, delegat na zgromadzeniu Ewenków w czerwcu 1926 roku, czyli osiemnaście lat po zaistnieniu wydarzenia. Relacje te zostały opublikowane rok później w szesnastym tomie Mirowiedzenia.



Ryc. 2. Plan przedstawiający okolice spadku meteorytu tunguskiego: 1 – obszar powalonego lasu, 2 – przypuszczalne miejsce uderzenia meteorytu, 3 – pomiarowe punkty astronomiczne, 4 – ścieżka, którą podążał Kulik, 5 – droga do faktorii Strielka, 6 – granica zasięgu opalonego lasu, 7 – granica powalonego lasu, 8 – granica zasięgu fali wybuchu. Archiwum Instytutu Geochemii i Chemii Analitycznej Akademii Nauk ZSRR; zmienne.

Opisane przez Ewenków fakty nie pozostały bez wpływu na ich wyobraźnię. Oto przestraszonym Ewenkom wydawało się, że ze wszystkich stron podkradają się do nich Odni, straszliwe, bezkształtne stwory. Powaliły one las, współdziałając ze swoimi braćmi Uczirum (śmiercią), a groźne Agdy – w postaci żelaznych ptaków z płomiennymi oczyma i zięjące ogniem – zleciały z nieba i podpaliły tajgę. Trzeba było uciekać z tego przeklętego miejsca, w którym zagubione renifery, podstawa życia Ewenków, padły w większości pastwą płomieni, a pośród pogorzelniska walały się ich zwęglone trupy.

Oficjalnie, jako poddani cara rosyjskiego, Ewenkowie byli chrześcijanami wyznania prawosławnego. Duchowieństwo zabiegało więc, by wypełniali wszystkie nakazy obrządku, chrzcili swoje dzieci i poznawali podstawy religii. Jednakże o wiele bardziej niż Boga i świętych Ewenkowie bali się swoich bóstw i duchów zamieszkujących, według ich dawnych wierzeń, niebo i ziemię. Żyli wśród nich jeszcze szamani, swojego rodzaju pośrednicy pomiędzy ludźmi a światem duchów. Według ich koncepcji miejsce, w którym groźny bóg Agdy wśród gromów, dymu i płomieni zstąpił do tajgi, było objawione szamanom, a ci z kolei nałożyli na to straszliwe miejsce swojego rodzaju klątwę. Ewenkowie pod groźbą najcięższych kar nie mogli przekraczać granic zakazanej strefy.

Około 80 km na południe od epicentrum wybuchu, nad brzegiem rzeki Podkamiennej Tunguskiej, znajduje się najbliższa zakazanej strefy, osada ludzka, faktoria Wanowara. Nieliczni mieszkańcy tej osady byli również świadkami niecodziennego zjawiska. Z relacji mieszkańców ówczesnej Wanowary można wnioskować, że w tej miejscowości doskonale widoczny był kolosalny błysk, początek wybuchu, a później, po upływie pięciu czy sześciu minut, napłynęła gorąca fala powietrza. Jej podmuch musiał mieć znaczną siłę i wyrządził wiele szkód. Wyczuwano też silne wstrząsy gruntu i słyszano grzmot eksplozji.

Jeden z mieszkańców Wanowary, Siemionow, nie pamiętał dokładnie roku owego wydarzenia sprzed ponad dwudziestu lat, pamiętał jednak, że coś niesamowitego wydarzyło się w porze orki. Siemionow przebywał rankiem owego dnia na ganku w swoim domu w faktorii Wanowara. Był zwrócony twarzą na północ. W momencie, kiedy zamachnął się siekierą, żeby nabić obręcz na stawnicę, cała północna część nieba rozwarła się, a w tym rozwarciu pojawił się ogień, który w mgnieniu oka ogarnął całą tę część nieboskłonu. W tymże momencie Siemionow odczuł silny udar cieplny. Wydawało mu się, jakby zapaliła się na nim koszula. Żar szedł wyraźnie od północy. Chciał zedrzeć i zrzucić z siebie koszulę, ale w tym momencie niebo na powrót zwarło się i rozległa się tak gwałtowna detonacja, że jej siła wyrzuciła go z ganku na odległość trzech sążni. W pierwszej chwili stracił przytomność. Po wybuchu przetoczył się łoskot, jak gdyby z nieba spadały kamienie lub jakby strzelano z armat. Ziemia drżała. Gdy na niej leżał, przyciskał ze strachu głowę do ziemi, chcąc ją mieć jak najniżej, by kamienie nie rozłupały mu jej. Kiedy niebo się rozwarło, z północy przemknął obok chałupy gorący powiew, pozostawiając na ziemi ślady w postaci ścieżek usypanego pyłu. Okazało się później, że wiele szyb zostało wybitych, a w stodole

wyłamało skobel u drzwi. W chwili, kiedy pojawił się ogień, Siemionow dostrzegł, że pracujący koło okna swojej chałupy sąsiad Kosołapow przykucnął, schwytał się obiema rękami za głowę i wbiegł do izby.

Córka Siemionowa, mieszkająca w faktorii Wanowara, również była świadkiem tej niecodziennej sceny. W chwili katastrofy wraz z przyjaciółką poszła po wodę do źródła. Przyjaciółka czerpała wodę, ona zaś stała obok, zwrócona ku północy. Nagle ujrzała, że niebo na północy rozstało się do samej ziemi i buchnął z niego ogień. Obje skamieniały przerażone, lecz niebo zwarło się z powrotem, a zaraz potem rozległy się grzmoty, podobne do wystrzałów. Pomyślały, że z nieba spadają kamienie, i przerażone rzuciły się do ucieczki. Gdy córka Siemionowa dobiegła do domu, ujrzała jej ojca, leżącego bez przytomności obok stołu naprzeciw ganku chałupy.

Wyraźnie odczuwalne mechaniczne zjawiska, takie jak wstrząsy ziemi, drżenie szyb w oknach, otwieranie się drzwi, spadanie przedmiotów itp., obserwowano nawet w odległościach sześciuset czy siedmiuset kilometrów od epicentrum zjawiska w miejscowościach takich jak Kańsk, Jenisejsk i inne. Oto przykłady relacji, jakie zebrano w tych miejscach: Kierownik stacji meteorologicznej Kireńsk, położonej pięćset kilometrów od miejsca katastrofy, w swoim liście z dwudziestego ósmego czerwca 1908 roku (według starego kalendarza) tak opisał zjawisko: „Siedemnastego czerwca na północnym zachodzie od Kireńska obserwowano niezwykle zjawisko, trwające w przybliżeniu od siódmej piętnaście do ósmej rano. Słychać było głuchoe dźwięki, wzięte za odgłosy kanonady artyleryjskiej. Po skończeniu pracy spojrziałem na wskaźnik barografu i ze zdziwieniem ujrzałem kreskę nad linią zrobioną o ósmej rano. Wskazywało to na nagły i krótkotrwały wzrost ciśnienia atmosferycznego. W tym czasie nie wstawałem z miejsca... Nikt nie wchodził do pokoju”. Dalej donosił, że według opowiadań świadków około siódmej piętnaście rano na północnym zachodzie pojawił się ognisty słup, niczym lanca. Po jego zniknięciu słychać było pięć silnych wybuchów, jakby armatnich, następujących szybko jeden po drugim. Później widać było w tym miejscu gęsty obłok. Po około piętnastu minutach znowu dały się słyszeć podobne wybuchy.

Noc trzydziestego czerwca 1908 r. w całej Anglii wyglądała niezwykle. Oto w Londynie północno-wschodnia część nieba zabarwiona była światłem w odcieniu od różowego do rudego. Świecenie nieba było tak silne, że można było czytać o północy nawet drobny druk.

Pismo *Nature* donosiło w relacjach angielskich obserwatorów, że zjawisko widoczne było na całym terytorium Zjednoczonego Królestwa. Niektórzy brali

to świecenie za zorzę polarną, jednakże badania spektroskopowe wykluczyły taką naturę świecenia. Podobne zjawiska były obserwowane na znacznej przestrzeni Europy.



Ryc. 3. Widok powalonego lasu w miejscu tunguskiej katastrofy, fotografia wykonana w czasie ekspedycji w maju 1929 roku. Archiwum Instytutu Geochemii i Chemii Analitycznej Akademii Nauk ZSRR.

O jasnych nocach i świecących, srebrzystych obłokach donosiły w tym czasie liczne rosyjskie gazety, jak „Russkoje Slowo” czy „Nowoje Wriemja”. Nocne świecenie nieba nie było w tym czasie zauważalne we wschodniej Syberii i w Ameryce. Im bardziej na zachód, tym omawiane zjawisko było wyraźniej widoczne. Bardzo interesujące są nieliczne informacje podane przez badaczy, którzy obserwowali zjawisko przy pomocy rozmaitych instrumentów pomiarowych. Powstały fotografie obrazujące rozproszone w górnych warstwach atmosfery światło słoneczne czy srebrzyste obłoki. Do nich również należą wyniki badań spektroskopowych, które wykazały ponad wszelką wątpliwość, że widmo nie zawiera charakterystycznych linii emisyjnych dla zorzy polarnej i jest typowe dla rozproszonego światła zmierzchania.

Już w 1908 roku na łamach pism naukowych rozwinęła się dyskusja dotycząca przyczyny, która wywołała anomalne świecenie atmosfery w nocy z trzydziestego czerwca na pierwszego lipca. W dyskusji wysunięto wiele hipotez genezy obserwowanego tajemniczego zjawiska. Jeden z uczonych, nie posiadając informacji o katastrofie w syberyjskiej tajdze, pisał: „...dobrze byłoby dowiedzieć się, czy nie pojawił się ostatnimi czasy w Danii czy gdzie indziej na wschodzie wielkich rozmiarów meteoryt”.

Jak już wspomniano powyżej, o katastrofie w syberyjskiej tajdze wiedzieli tylko bezpośredni jej świadkowie. Pojawiło się również kilka wzmianek w lokalnych syberyjskich gazetach. Z czasem jednak wspomnienia przybłąkły, raporty przesyłane do władz zawieruszyły się w obszernych szufladach urzędników często wypierane przez ważniejsze bardziej

naglące wydarzenia. Brakowało również środków na sprawdzenie tych niewiarygodnych, docierających z terenu informacji.

Mijały lata. W Rosji nastąpił czas zawieruchy wojny światowej oraz wielkich rewolucyjnych przemian społecznych. Nie był to dobry czas by zajmować się nauką, toteż badania nie były priorytetem. Znalazł się jednak człowiek, który wiedziony wielką pasją badacza przypadkiem trafił na ślad tajemniczej katastrofy.

Człowiekiem tym był Leonid Kulik (ryc. 1.). W 1913 roku rozpoczął on pracę w Muzeum Mineralogicznym Akademii Nauk.



Ryc. 4. Pień drzewa w centrum zagłębienia Susłowa. Archiwum Instytutu Geochemii i Chemii Analitycznej Akademii Nauk ZSRR.

Prace Kulika w Muzeum Mineralogicznym upoważniły Wiernadzkiego do podjęcia inicjatywy utworzenia oddziału meteorytowego. Powstał on w 1921 roku. W związku z tym Kulik zaproponował przygotowanie od dawna zamyślanej ekspedycji meteorytowej.

Na początku września 1921 roku ekspedycja pod kierunkiem Kulika wyruszyła w drogę. Do tego celu wykorzystano wagon kolejowy doczepiony do pociągu. Tuż przed odjazdem pociągu, do którego dołączony był wagon ekspedycji, podbiegł redaktor naczelny „Mirowiedienija” Swiadsky i przekazał on Kulikowi kartkę z kalendarza Otto Kirchnera z 1910 roku. Na odwrocie kartki znajdowała się wiadomość, jakoby siedemnastego czerwca (według starego kalendarza) 1908 roku w pobliżu Kańska, niedaleko stacji Filimonowo, spadł gigantycznych rozmiarów meteoryt. Był on widziany przez pasażerów przejeżdżającego pociągu. Swiadsky prosił Kulika o sprawdzenie na miejscu tej wiadomości, gdyż, jak stwierdził, „nie ma dymu bez ognia”.

Ekspedycja trwała od maja 1922 roku, przemierzając ponad dwadzieścia tysięcy kilometrów i wzbogaciła kolekcję Akademii Nauk ZSRR wieloma egzemplarzami meteorytów.

W czasie trwania ekspedycji Kulik odwiedził również przystanek Filimonowo. Okazało się, że rzeczywiście trzynastego lat wcześniej, dnia trzydziestego

czerwca, obserwowano tam przelot wielkiego bolidu. Upadł on jednak gdzieś dalej w kierunku północnym.

Na podstawie zebranych relacji ustalono, że ranniem trzydziestego czerwca 1908 roku nad okręgiem jenijskim przeleciał ogromny bolid, który upadł gdzieś daleko na północy, być może w basenie rzeki Podkamiennej Tunguskiej. Sporządzono również schematyczną mapę z prawdopodobnym miejscem upadku meteorytu. Ciekawe, że nazwy „meteoryt tunguski” użył Kulik dopiero wiele lat później. Początkowo, w pierwszej wzmiance o rezultatach ekspedycji, opublikowanej w „Mirowiedieniu” w 1922 roku, Kulik pisze o „meteorycie z 30 czerwca 1908 roku”.

I tak w lutym 1927 roku Kulik wraz z Giulichem wyruszyli pociągiem z Leningradu. Po wielu dniach dojechali do miejscowości Tajshed. Tutaj czternastego marca przesiedli się na konie, by w ten sposób czterysta kilometrów wędrować po śniegu do małej miejscowości Kieżma. Należy pamiętać, że podróż w tych bezludnych okolicach nie należała do łatwych. Wielokrotnie musieli przeprować się przez dzikie rzeki, bo przerzucone przez nie mostki w większości nie nadawały się do użytku. Mimo tych uciążliwości dotarli do Kieżmy już dziewiętnastego marca. Uzupełnili tu zapasy i trzema podwodami wyjechali do odległej około dwustu kilometrów na północ małej factorii Wanowara. Jechali na saniach ciągniętych przez konie. Wkrótce droga przez tajgę przeobraziła się w wąską, trudną do przebrnięcia trakt. Factoria, położona na prawym, wysokim brzegu rzeki Podkamiennej Tunguskiej, była małą osadą złożoną z kilku zamieszkałych domostw i zabudowań gospodarczych. Miejscowość stanowiła wysunięty na północ punkt cywilizacji, gdzie koczowniczo żyjący tubylcy, Ewenkowie, mogli wymieniać skóry upolowanych zwierząt na artykuły przemysłowe, broń myśliwską, siekiery, noże itd.

Po przyjeździe i zakwaterowaniu się w Wanowarze Kulik dowiedział się, że „zakłętę” miejsce znajduje się około osiemdziesięciu kilometrów dalej na północ, a wiedzie tam szlak reniferowy, po którym można przejechać konno. Kulikowi udało się jednak namówić Ewenka Luczetkana, by poprowadził go do granicy zakłętej strefy. Następnego dnia Kulik z Luczetkanem i jeszcze jednym pracownikiem leśnym opuścili konno Wanowarę. Niestety, osiągnięcie zakłętej strefy z marszu nie udało się. Konie, zmęczone i nadmiernie obciążone, nie były w stanie przedrzeć się przez zasypaną głębokim śniegiem tajgę. Musieli zawrócić i w czasie kilku dni postoju w factorii Kulik przygotowywał następną wyprawę. Udało mu się namówić Ewenka przewżwiskiem Ochczen, mieszkającym wraz z rodziną w pobliżu ujścia rzeki Czamby do Podkamiennej Tunguskiej, by był przewodnikiem

prowadzącym Kulika do miejsca katastrofy. Na jego dziesięciu reniferach miała wyruszyć wyprawa aż do granicy zakłętej strefy.

Trzynastego kwietnia stanęli u granicy powalonego lasu. Gęstymi rzędami leżały obok siebie olbrzymy syberyjskiej tajgi, nagimi koronami witając przybyszów. Wyjaśniło się również, dlaczego Ochczen tak łatwo się zgodził być przewodnikiem Kulika. Opo- dał leżał przysypany śniegiem olbrzymi niedźwiedź, upolowany przez Ochczena, po którego i tak musiał- by on tu przyjechać.

Kulikowi udało się uzyskać kilkudniową zwłokę, by mógł rozejrzeć się po okolicy. W oddali ukazała się charakterystyczna sylwetka wzgórza nazywanego przez Ewenków Szakrama (głowa cukru). Piętnaste- go kwietnia Kulik znalazł się na jego szczycie i mógł rozejrzeć się po okolicy. Był wstrząśnięty tym, co zobaczył. Ślady gigantycznej katastrofy były doskonale widoczne pomimo upływu dziewiętnastu lat.

„Nie mogę w pełni – pisze Kulik w swoim dzienni- ku – wyobrazić sobie tragedii związanej z upadkiem meteorytu... Nie widać stąd, z naszego punktu obser- wacyjnego, śladu lasu; wszystko powalone i spalone, na tę martwą przestrzeń naciera młoda dwudziesto- letnia roślinność”. Podobnych zniszczeń nigdy Kulik nie widział i nie mógł sobie nawet wyobrazić. Jak okiem sięgnąć, wszędzie leżały powalone, złamane niczym zapalki bądź wyrwane straszliwą siłą wielkie limby, olbrzymy syberyjskiej tajgi. Widniały ślady wielkiego pożaru. Kulik jeszcze wtedy nie mógł wi- dzieć większej części powalonych drzew, przysypa- nych grubą warstwą śniegu. Być może przypuszczał, że spłonęły doszczętnie. Sam pożar, jak to sobie wy- obrażał, został wywołany przez gorącą falę sprężone- go powietrza, gnaną przed czołem pędzącego z ko- smiczną prędkością meteoroidu. Nie brał jeszcze pod uwagę termicznego efektu błysku eksplozji.

Ze szczytu wzgórza Szakrama Kulik przeszedł na grzbiet Chladniego, skąd mógł ogarnąć większą część okolicy. Chłonał wzrokiem szczegóły morfologiczne terenu, robił notatki, szkice i zdjęcia. Powierzchnia terenu była tu mocno pofałdowana, wełnista. Jak zauważył Kulik, przed nim w kierunku północy nie było widać śladu tajgi. Północne zbocza wzgórz były dokładnie ogołoczone z drzew, na południowych zaś, w miejscach osłoniętych od groźnego podmuchu, zachowały się szczątki lasu. Patrząc z kolei na zachód w kierunku grzbietu Lakura, widział płaszczyzny po- walonego lasu, bielejące na szarym tle tajgi. Rozej- rzawszy się po okolicy, doszedł do wniosku, że miej- sce spadku meteorytu znajduje się za widocznymi na północ od grzbietu Chladniego białymi pozbawio- nymi drzew wzgórzami. Pomiędzy tymi wzgórzami

płynęła rzeka Chuszma. Fakt ten zapamiętał, mając zapewne już gotowy plan dotarcia do rejonu spad- ku meteorytu. Ze względu na stanowczy sprzeci- w Ewenków Kulik musiał wyruszyć w drogę powrotną. Tym razem marsz był szybki i dwudziestego drugie- go kwietnia powrócili wszyscy do Wanowary.

Kulik opracował nowy plan dotarcia do miejsca domniemanego spadku meteorytu. Zakupił dosta- tecznie silnego i wytrzymałego konia, wynajął dwóch flisaków, mieszkańców jednej z nadangarskich wio- sek, którzy zgodzili się być jego przewodnikami. Uzupełniwszy zapasy żywności i doczekawszy się roztopów i ruszenia lodów na rzece, Kulik opuścił trzydziestego kwietnia 1927 roku Wanowarę. Drogą prowadzącą do faktorii Strielka dotarł do środkowe- go biegu Czamby. Stąd wyruszył dwudziestego maja spływając na dwóch tratwach po Czambie, gdzie za- łogi obydwu tratw walczyły z przybierającą wodą i z niebezpieczną krą.

Chuszma, jak się okazało, była już wolna od lodów. Tu Kulik zdecydował się na pozostawienie jednej z tratw, dobrze umocowanej na brzegu dla ułatwienia drogi powrotnej. Wykonano nową tratwę i wyruszono dalej. Tratwy trzeba było ciągnąć brzegiem pod prąd wody. Wykorzystano do tego zakupionego konia. Dwudziestego dnia podróży po raz pierwszy zauwa- żyli fragment powalonego lasu na szczycie mijanego wzgórza. Drzewa leżały powalone w kierunku połu- dniowo-wschodnim. Na następnym wzgórzu sytuacja wyglądała podobnie. Po następnych dwóch dniach do- tarli do obszaru, gdzie wywał lasu był pełny. Pośród cmentarzyska drzew, zieleńta się dwudziestoletnia ro- ślinność. Bywało i tak, że powalone drzewa przegra- dzały rzekę, trzeba było toporami torować sobie drogę wśród pni. Trzydziestego maja ekspedycja dotarła do ujścia strumienia Czurgima, lewego dopływu Chusz- my. Tu przystąpiono do budowy obozu – bazy. Pozo- stawiono w nim część żywności i sprzętu. Podążając śladem powalonych drzew Kulik poruszał się głęboką doliną w górę strumienia. Po kilku kilometrach dotarli do jego źródła, którym okazało się rozległe bagnisko otoczone amfiteatrem wzgórz. Kotlina mogła mieć od pięciu do dziesięciu kilometrów średnicy i raczej nie- regularną formę. U jej wylotu Kulik rozbił drugi obóz, skąd rozpoczął wędrówki po okolicznych wzgórzach.

Teraz odkrył rzecz zdumiewającą. Na wszystkich wzgórzach otaczających kotlinę powalone drzewa, ki- kutami wyrwanych korzeni wskazywały bagnistą kotli- nę jako punkt centralny. Drzewa układały się jak wska- zówki zegara, centrycznie wokół osi. Wywał lasu był zatem radialny. Tego Kulik nigdy się nie spodziewał.

Teraz postanowił dokładnie zbadać wnętrze ba- gnistej kotliny. Ze zdziwieniem stwierdził, że na jej

dnie las nie został tak doszczętnie powalony jak na okolicznych wzgórzach. Wiele drzew stało pionowo, były jednak martwe. Pozbawione gałęzi, odarte z kory i opalone od wierzchołków do korzeni.



Ryc. 5. Głaz Jankowskiego. Archiwum Instytutu Geochemii i Chemii Analitycznej Akademii Nauk ZSRR.

Takie opalenie drzew wykluczało zwykły pożar lasu, przechodzący zazwyczaj po poszyciu i opalający jedynie dolne partie pni. Tu najwidoczniej czynnik termiczny zadziałał błyskawicznie na całą powierzchnię drzew. Ten pozbawiony gałęzi, martwy las nazwano „lasem słupów telegraficznych”. Zdarzały się również tu przewrócone drzewa, lecz ich kierunek zalegania był przypadkowy i nie korespondował z obserwowanym dookoła radialnym wywałem tajgi. Fakt ten trudno było wytłumaczyć, kiedy na ogromnych przestrzeniach las został całkowicie zniszczony, tu w centrum katastrofy, gdzie Kulik spodziewał się ujrzeć ogromne ciało spadłego z kosmosu meteorytu, część lasu zachowała się w postaci stojącej, a nawet niektóre drzewa przeżyły katastrofę. Kulik stwierdził jedynie, że stało się tak najprawdopodobniej w wyniku interferencji fali uderzeniowej, rozchodzącej się radialnie z miejsca upadku meteorytu. Gdzie jednak upadł ten kosmiczny gigant? Nigdzie nie było widać wielkiego krateru uderzeniowego, na którego dnio Kulik spodziewał się ujrzeć cel swojego znoju – meteoryt, przyszłą ozdobę kolekcji, jakiej nie było jeszcze na świecie. Kulik dostrzegł jednak na powierzchni błot, na dnio kotliny, liczne wolne od roślinności okrągłe oczka wodne o średnicach od dziesięciu do pięćdziesięciu metrów. Teraz był przekonany, że meteoryt rozpadł się tuż przed upadkiem i w postaci deszczu odłamków wyłobiał szereg różnej wielkości kraterów. Kratery te zostały z kolei wypełnione wodą z tajającej tu wiecznej zmarzliny podścielającej tajgę wielometrowej grubości przemarznąjącą warstwą gruntu. Należało jedynie spuścić wodę z kraterów by dobyć fragmenty meteorytu. Nie miał jednak już na to czasu ani potrzebnych narzędzi, kończyła się również żywność. Należało udać się w drogę powrotną.

Po tej wyprawie nastąpiło wiele innych, a wszystkie z olbrzymim zaangażowaniem starały się wyjaśnić liczne tajemnice związane ze spadkiem dziwnego przybysza z kosmosu.

Kulik przeżywał w czasie trwania poszukiwań wiele wlotów i upadków, musiał pomimo ewidentnego braku sukcesu podtrzymywać aurę końcowego sukcesu swoich wysiłków. Oczami wyobraźni widział siebie wiozącego na olbrzymiej platformie meteoryt o rozmiarach, jakiego dotąd ludzkość nie widziała. On zaś siedzi na tej bryle żelaza z kosmosu i przejeżdża poprzez wiwatujące tłumy mieszkańców Moskwy.

Jego entuzjastyczne wystąpienia w rozmaitych stowarzyszeniach pozwoliły mu na zjednywanie ludzi do swojej idei oraz na zgromadzenie niezbędnych środków dla odbycia kolejnych ekspedycji. Badania prowadził teraz za pomocą wagi magnetycznej, która jest rodzajem kompasu z igłą magnetyczną nie na pionowej, lecz pionowej osi. Za pomocą takiego urządzenia można wykryć anomalie magnetyczne, a tym samym bryłę żelazną meteorytu ukrytą głęboko pod powierzchnią gruntu lub wody. Kulik bowiem nie miał co do tego wątpliwości, że spadły w bagno meteoryt tunguski był meteoritem żelaznym. Jego pewność oparta była na bardzo naiwnych, jak to dziś możemy ocenić przesłankach. Oto jak uzasadnia swój pogląd w dzienniku: „Nie znamy meteorytów kamiennych o masie nawet tony, z drugiej strony największe ze znanych meteorytów, częściowo wystawione w muzeach i osiągające masę dziesiątków ton... są meteorytami żelaznymi.”

Brak sukcesu powodował, że wielu badaczy wysuwało argumenty negujące poszukiwania Kulika i wręcz twierdzili, że badane w syberyjskiej tajdze jeziora nie są żadnymi kraterami meteorytowymi, lecz normalnymi w tym obszarze objawami termokrasu powstającymi w terenach wietrznej zmarzliny. Kulik popadał w obsesję. Znajdowane odłamki obtopionego w pożarze szkliwa uznaje za objawy metamorfizmu uderzeniowego, w wyniku którego na skutek wysokiej temperatury podczas zderzenia meteorytu z ziemią, grunt uległ stopieniu. Co gorsza, udało się po wielkich trudach spuścić wodę z jednego z domniemych kraterów, zagłębienia Susłowa, na dnio którego miał spoczywać wielki fragment kosmicznego żelaza. Woda spłynęła, a po oczyszczeniu dna, zdumionym oczom uczestników ekspedycji, zamiast oczekiwanego meteorytu ukazał się ni mniej ni więcej, tylko przegniły u korzenia pień drzewa złamanego w czasie katastrofy. Pień ten (ryc. 4.) prawidłowo ukorzeniony znajdował się prawie w centrum zagłębienia, przecząc swoim istnieniem o jakiegokolwiek wybuchowej teorii powstania tej niecki. Trudno sobie wyobrazić meteoryt uderzający



*I*ustitia adhatoda; Monastir, Tunezja. Fot. Jacek H. Graff.

Przyroda Tunezji okiem obiektywu Jacka H. Graffa



Miodla pospolita (*Melia azedarach*); Monastir, Tunezja. Fot. Jacek H. Graff.



D

aktylowiec jadalny (*Phoenix dactylifera*) – owocostan; Monastir, Tunezja. Fot. Jacek H. Graff.



K

azuaryna, rzewnia (*Casuarina cristata*); Monastir, Tunezja. Fot. Jacek H. Graff.

z kosmiczną prędkością w ziemię, wybijający w niej krater o średnicy kilkudziesięciu metrów, w centrum, którego jak gdyby nigdy nic zachowuje się nienaruszony niczym, ukorzeniony pień drzewa.

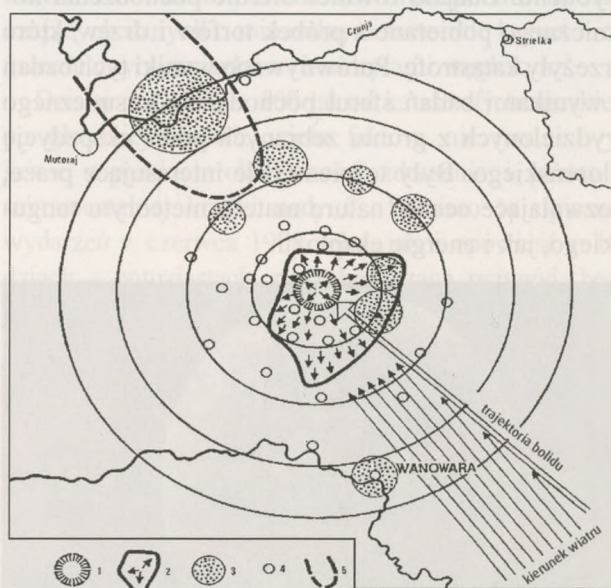
Kulik jest kompletnie zdruzgotany tym odkryciem, które niszczy podwaliny jego teorii. Na wszelki wypadek zabrania fotografować znalezisko. Może to przecież zaszkodzić sprawie i obciąć fundusze na planowane badania. W chwili nieobecności Kulika inny uczestnik ekspedycji, Krinow, późniejszy kierownik Zakładu Meteorytów Akademii Nauk ZSRR, cichaczem, w tajemnicy robi zdjęcie.

Najciekawszym odkryciem jak się teraz wydaje było znalezienie przez jednego z uczestników ekspedycji, myśliwego Jankowskiego, tajemniczego głązu (ryc. 5). Oto pewnego razu, Kulik wyjechał z bazy na kilka dni pozostawiając Jankowskiego na straży obozowiska. Wydzielił mu tygodniową rację żywności, opieczetował magazyn z żywnością i zabronił się do niego zbliżać. Jankowskiego bardzo bolał taki brak zaufania ze strony Kulika. Pracy było niewiele, toteż większość wolnego czasu przeznaczal Jankowski na polowania. Pewnego razu, polując, zapędził się daleko w tajgę, gdzieś koło Czurgima. Ze zdziwieniem natknął się tu pośród młodego lasu na dziwnego wyglądu głąz długości około 2 metrów, szerokości powyżej metra i 80-90 cm wysokości. Głąz był bardzo porowaty, na jego powierzchni widniały liczne zagłębienia, niczym jamki i powleczone był brunatnego koloru warstewką.

Głąz był podobny do meteorytu. Jankowski był przekonany, że odnalazł fragment meteorytu tunguskiego. Wziął nóż i busolę, zabrał się za badanie głązu. Dłubiąc nożem i sprawdzając kompasem stwierdził, że głąz nie jest, jak uprzednio przypuszczał, zbudowany z żelaza. A więc to nie to; Kulik wpoił w niego przekonanie, że jedynie meteoryt żelazny może być tym poszukiwanym meteorytem tunguskim. Obejrzał go jeszcze raz, sfotografował i powrócił do bazy. Niestety nie oznaczył do niego drogi. Kulik wrócił po miesiącu. Jankowski w tym czasie głodował, sam produkował sobie amunicję, chorował po ukąszeniu przez żmiję. Po powrocie Kulika, Jankowski opowiedział mu o znalezisku i pokazał fotografię. Kulik od razu zapalił się do poszukiwań. Dowiedziawszy się jednak, że nie była to bryła żelazna, stracił zapał. Tajemniczy głąz Jankowskiego nigdy nie został odnaleziony, a prawdopodobnie mógłby on być jednym z niewielu fragmentów ciała kosmicznego odpowiedzialnego za katastrofę w syberyjskiej tajdze. Dlaczego Kulik pomimo usilnych namów Jankowskiego nie zdecydował się na odnalezienie tego głązu pozostaje nadal tajemnicą.

Dalszym pracom polowym przeszkodził wybuch wojny w 1941 roku. Kulik, jako ochotnik, zaraz po

rozpoczęciu wojny wstąpił w szeregi Armii Czerwonej. Został ranny w nogę i dostał się do niewoli hitlerowskiej. Osadzono go w obozie jenieckim, gdzie na wiosnę 1942 roku zmarł na tyfus, do ostatniej niemal chwili pomagając jako sanitariusz swoim współtowarzyszom niedoli.



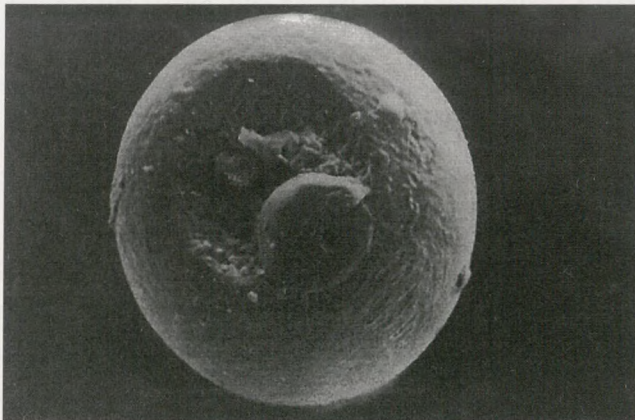
Ryc. 6. Schemat miejsca spadku meteorytu tunguskiego z zaznaczeniem obszarów bogatych w sferule pyłu kosmicznego. 1 – epicentrum, 2 – wywał lasu, 3 – miejsca znalezienia anomalnej koncentracji sferul pyłu kosmicznego, 4 – miejscowości, 5 – obszar najwyższej koncentracji sferul w próbkach gruntu. Archiwum Instytutu Geochemii i Chemii Analitycznej Akademii Nauk ZSRR.

Powojenne poszukiwania prowadzone były przez grupę naukowców z Komitetu Meteorytów AN ZSRR pod kierunkiem Kiryła Pawłowicza Floreńskiego.

Floreński doszedł do wniosku, że magnetyczne i krzemianowe sferyczne ziarna znajdowane w próbkach gruntu są materialnymi mikro-pozostałościami ciała meteorytu tunguskiego. Dokonano analizy statystycznej gęstości występowania tych ziaren w różnych miejscach. Po naniesieniu rezultatów na mapę okazało się, że strefa wzbogacenia gruntu materiałem pochodzenia kosmicznego stanowi wąski, wyciągnięty w kierunku północno-zachodnim język. Sugerowało to, że materiał rozpadu bolidu unoszony był z wiatrem i spadał na powierzchnię ziemi na bardzo znacznej przestrzeni. Pas ten o szerokości 50–60 km rozciąga się na odległość większą niż 250 km, a największą koncentrację sferul pochodzenia kosmicznego znaleziono w odległości 80 km na północny-zachód od epicentrum eksplozji.

Po naukowych ekspedycjach uczonych moskiewskich inicjatywę podjęły inne ośrodki naukowe, głównie syberyjskie. Istotną rolę odegrał tu uniwersytet w Tomsku, Wszechzwiązkowe Towarzystwo Astronomiczno-Geodezyjne oraz jego wołżańsko-

-uralska filia. W rejonie spadku meteorytu rokrocznie pracowały grupy młodzieży i pracowników naukowych. Prace koncentrowały się między innymi na dokładnych badaniach i pomiarach terenu wywału lasu oraz ocenie opalenia liści i kory drzew przez energię świetlną wypromieniowaną w momencie wybuchu. Badano również sferule pochodzenia kosmicznego pobierane z próbek torfów i drzew, które przeżyły katastrofę. Porównywano wyniki tych badań z wynikami badań sferul pochodzenia kosmicznego wydzielonych z gruntu zebranych przez ekspedycję Floreńskiego. Były to niezwykle interesujące prace, pozwalające ocenić naturę materii meteorytu tunguskiego, jak i energii eksplozji.



Ryc. 7. Półmilimetrowej średnicy sferyczne ziarno pyłu kosmicznego wydzielone z gruntu, gdzie stwierdzono anomalnie wysoki udział pyłu kosmicznego. Z badań własnych autora.

Powojenny postęp naukowy, a przede wszystkim doświadczenia z bombami nuklearnymi i wyścig w podboju kosmosu wywołały istną burzę poglądów na to, co wydarzyło się w syberyjskiej tajdze. Z początkiem 1960 roku dziewiąta międzynarodowa konferencja meteorytowa poświęcona została prawie w całości sprawie meteorytu tunguskiego. Wtedy to akademik Fiesenkow przedstawił hipotezę, według której meteoryt tunguski mógł być jądrem niewielkiej komety. Nie była to zresztą nowa myśl. Pierwszy za taką hipotezę opowiedział się w latach trzydziestych radziecki uczonek Astapowicz równocześnie z amerykańskim astronomem Whippiem. Konferencja odnotowała także pojawienie się i rozprzestrzenianie poglądów bardziej fantastycznych jak hipoteza Kazancewa, mówiąca o katastrofie statku kosmicznego o napędzie jądrowym. Później starano się również nawiązać do możliwości zderzenia się Ziemi z czarną dziurą czy gigantycznym promieniem laserowym.

Jednocześnie prowadzono prace eksperymentalne i modelowe, polegające na detonowaniu niewielkich ładunków wybuchowych ponad makieta lasu. Ustalono, że obraz powalonych drzew na makiecie był najbar-

dziej zbliżony do obserwowanego wywału drzew w rzeczywistości tylko wtedy, kiedy detonowano podłużny, ustawiony skośnie do makiety ładunek wybuchowy. Świadczyć to mogło, że eksplozja nie nastąpiła momentalnie, lecz wybuchający bolid leciał jakiś czas ponad syberyjską tajgą.

Podobne wnioski można było wyciągnąć z obserwacji opalenia drzew w epicentrum. Ustalono mianowicie, że wypromieniowana w błysku eksplozji część energii bolidu stanowiła około dziesięciu procent całkowitej energii eksplozji. Podobne zjawisko zaobserwowano w doświadczalnych eksperymentach z wybuchami nuklearnymi. W odróżnieniu jednak od wybuchów nuklearnych, wypromieniowujących swą energię momentalnie, tu ślady spalenizny świadczyły o tym, że wybuchające i mocno promieniujące gorące ciało meteoroidu poruszało się w przestrzeni ponad lasem około pół sekundy z kosmiczną prędkością około czterdziestu kilometrów na sekundę. Oznaczało to, że wybuch rozciągnął się na drodze około dwudziestu kilometrów.

Na podstawie porównania powstałej i mierzonej fali sejsmicznej wywołanej napowietrznym wybuchem z podobnymi pomiarami prowadzonymi w eksperymentach eksplozjach atomowych, ustalono prawdopodobną moc wybuchu meteorytu tunguskiego. Okazała się ona ogromna, sięgająca od kilkunastu do dwudziestu milionów ton trotylu, najsilniejszego ze znanych w tym czasie materiałów wybuchowych. Była to energia tysiąckrotnie większa od bomby, która doszczętnie zniszczyła Hiroszimę i porównywalna z eksplozjami bomb wodorowych.

Dziś, po latach, wiadomo, że około siódmej rano trzydziestego czerwca 1908 roku ponad południową częścią centralnej Syberii pojawił się jasny bolid. W postaci kuli ognistej przemieszczał się w kierunku z południowego-wschodu na północny-zachód. Przemieszczaniu się bolidu towarzyszyły głośne zjawiska dźwiękowe. Przelot zakończył się eksplozją, której energię oceniono na 10^{23} – 10^{24} ergów. Około dziesięciu procent energii tej eksplozji stanowił potężny błysk, który wznicił pożar tajgi. Wybuch nastąpił w czasie lotu bolidu i zakończył się gdzieś na wysokości pięciu czy sześciu kilometrów ponad lasem. Fala uderzeniowa spadająca z wysokością na powierzchnię ziemi powaliła syberyjską tajgę na powierzchni 2150 km². Ponadto fala ta obiegła dwukrotnie kulę ziemską i jako skok ciśnienia została zarejestrowana na stacjach meteorologicznych wielu miast. Stała się też prawdopodobnie przyczyną burzy magnetycznej zarejestrowanej w Irkucku. Eksplozja i uderzenie fali zagęszczonego powietrza o powierzchnię ziemi wywołały powierzchniowe trzęsienie ziemi, zarejestrowane w Irkucku i relacjonowane przez wielu

naocznych świadków wydarzenia. Po eksplozji podniosła się chmura dymu i pyłu, która osiągnąwszy wysokość powyżej dwudziestu kilometrów, porwana wiatrami wiejącymi na różnych wysokościach ze zmienną prędkością spowodowała wzbogacenie gruntu w rejonach nawet bardzo odległych od epicentrum eksplozji w materię pyłu kosmicznego w postaci kulistych ziarenek o średnicy od 0.1 do 0.5 mm. Skład chemiczny tej materii, badany w wielu ośrodkach naukowych okazał się typowym dla materii naturalnych, małych ciał kosmicznych często rozpadających się w górnych warstwach atmosfery ziemskiej i wywołujących zjawisko „gwiazd spadających” – meteorów. Skład tej materii nie odbiega od składu innych ciał Układu Słonecznego i jest typowym dla składu chondrytów węglistych, prymitywnej materii budującej część planetoid, jak i również wchodzących w skład prymitywnej materii mineralnej komet.

Masa bolidu przed wejściem w atmosferę Ziemi oceniona została na około milion ton; było to ciało kruche

i uległo dezintegracji w gęstych warstwach atmosfery ziemskiej. Meteoryt tunguski mógł być fragmentem komety albo planetoidy o składzie chondrytu węglistego. Niejasny jest, jak dotąd, związek meteorytu tunguskiego z kometami. Znane komety, które podejrzewano o spowodowanie katastrofy, były jednak daleko od Ziemi. Ponadto jeszcze dziś brakuje nam wystarczających danych o mineralnym materiale komet i ich ewentualnym związku z chondrytami węglistymi.

Dzisiaj po upływie 100 lat od katastrofy tunguskiej, po głębokiej analizie wielu faktów, nie można wyjaśnić wszystkich okoliczności zdarzenia i postawić sakramentalnej kropki nad „i”. Pomimo to opisanie wydarzeń z czerwca 1908 roku, jak i opowieść o ludziach – entuzjastach, poszukiwaczach przygód, bezinteresownie poświęcających swoje urlopy i ciężko pracujących nad wyjaśnieniem tej jednej z największych zagadek XX wieku wydaje się być interesującym tematem dla wielu czytelników, którzy na podstawie opisanych faktów mogą prowadzić własne przemyślenia.

INWAZJE ROŚLINNE

Adam Zajac (Kraków)

Flora Polski liczy około 2500 gatunków rodzimych, które z natury rosną w naszym kraju. W ciągu ostatnich 10,5 tysiąca lat, po ustąpieniu lądolodu na północy, przybywały one sukcesywnie zajmując wraz ze zmieniającymi się warunkami klimatycznymi odpowiednie dla siebie siedliska. Sądzimy, że maksimum ostatniego zlodowacenia przetrwało u nas najwyżej około 500 gatunków roślin, takich jak rośliny wysokogórskie, z których część zasiedla Arktykę i nasze góry oraz rośliny ze specjalnych siedlisk, takich jak torfowiska przejściowe i wysokie. Większość drzew leśnych przybyła na terytorium Polski dopiero po ustąpieniu lądolodu.

Człowiek w okresie ostatniego zlodowacenia przebywał na terytorium Polski, ale uważamy, że nie wprowadził obcych gatunków roślin prowadząc koczowniczy tryb życia. Pierwsza fala obcych gatunków przybyła dopiero z rolnikiem neolitycznym około 7 tysięcy lat temu. Były to chwasty roślin uprawnych oraz rośliny towarzyszące człowiekowi w jego osadach. Te stare rośliny obcego pochodzenia noszą nazwę archeofitów i jest ich w Polsce około 160 gatunków. Ten termin stosujemy do roślin, które przybyły na teren naszego kraju do końca wieku XV. Podział ten jest trochę sztuczny, ale pozwala oddzielić tych przybyszów, którzy zostali wprowadzeni do naszego kraju po epoce wielkich odkryć geograficznych.

Nowi przybysze, rośliny, które zostały zawleczone przypadkowo lub też wprowadzone celowo przez człowieka, określamy terminem kenofitów. To wśród nich upatrujemy najgroźniejszych, agresywnych przybyszów.

Stare chwasty upraw, obniżają produkcję rolną, stąd są zwalczane różnymi sposobami. Poza bardzo nielicznymi wyjątkami spotykamy je tylko w uprawach i na siedliskach ruderalnych w naszych miastach i wioskach. Nie wnikają one do zbiorowisk roślinnych półnaturalnych i naturalnych. Przez tysiące lat wspólnej egzystencji z rodzimymi gatunkami ustaliła się równowaga ekologiczna. Rośliny te w większości przypadków pochodziły z obszarów o odmiennym klimacie i szacie roślinnej i nie znajdowały w naszej przyrodzie dogodnych siedlisk; zdołały rosnąć tylko tam, gdzie człowiek pod swoje uprawy i osiedla usunął zupełnie naturalną roślinność, z którą nie mogły wytrzymać konkurencji.

W Polsce jest około 460 zdomowionych gatunków obcego pochodzenia, Musimy sobie teraz wyjaśnić termin „zdomowiony”. To gatunek, który przybył jako obcy do naszego kraju dzięki człowiekowi i zajmuje trwałe siedliska w naszym kraju rozmnażając się generatywnie lub wegetatywnie. Odliczając stare chwasty (archeofity) jest ich w Polsce około 300 gatunków. Ciągłe zresztą przybywają nowe zawlezione