

Historia działań w ochronie *Escobaria cubensis*

Lic. Alena Reyes Fornet

Station of Integral Investigations of the Mountain. Center of Investigations and Environmental and Technological Services (CISAT). Apartado Postal 226. Holguín. Cuba. CP 80100. areyes@cisat.cu

Dra. Elena Fornet Hernández

CISAT. efornet@cisat.cu

MSc. Alejandro Fernández Velázquez

CISAT. ale@cisat.cu

The story of
conservation of
ESCOBARIA CUBENSIS

Efekty ludzkiego oddziaływania na środowisko mogą być pozytywne, negatywne lub neutralne - są one wypadkowym wynikiem decyzji podejmowanych przez jednostki i instytucje (Feinsinger, 2004).

Kiedy byłam studentką 4-go roku biologii na Uniwersytecie Oriente, w Santiago de Cuba w 2006r., mój przyjaciel Luis Enrique, wtedy dyrektor Laboratorium Biotechnologicznego w Holguín, zaproponował mi badanie małego kaktusa, który występował tylko na obrzeżach tego miasta. Była to *Escobaria cubensis* (Br. et R.) Hunt). Stało się to początkiem ciekawych badań, które stały się tematem mojej pracy magisterskiej ("Ochrona małego kaktusa"), a potem doktorskiej, w Państwowym Ogrodzie Botanicznym (dział biologii rozmnażania).

Odtąd łączymy badania ekologii tego gatunku z działalnością w kierunku jego ochrony w środowisku naturalnym. Obecnie kaktus ten jest w stanie tworzyć kolonie w dwóch rejonach wokół Holguín - na północny zachód od miasta, w Matamoros, za wzgórzem El Fraile, i na północny wschód - w innych warunkach i w górzystym krajobrazie. Choć w obu miejscach widać dobrze efekty działalności człowieka, Matamoros doświadcza jej bardziej, i tam występuje większa ilość egzemplarzy.

Historia wizyt na stanowiskach

Po odkryciu w 1909r. kaktusa przez Johna Adolpha Shafera, "na serpentynitowym wzgórzu na płn.-zach. od miasta" [1], został on opisany jako *Coryphantha cubensis* Britton & Rose (1912), na podstawie materiału, który zebrał Shafer (NY # 2946) w 1909r. Drugie odwiedziny kaktusa miały miejsce 4 marca "... po 4-ch godzinach wyteżonych poszukiwań". Ponownie został wtedy zebrany materiał (Shafer, NY #12432). Gatunek ten zwrócił uwagę miłośników kaktusów, którzy wymieniali między sobą wiadomości na jego temat, zdjęcia, na-

The human effects on the landscapes are positive, negative or neuter - they are the accumulated result of the decisions that the individuals and the institutions take (Feinsinger, 2004).

When I was student of 4th year of the Biology career in the University of Oriente, Santiago de Cuba in 2006, my good friend Luis Enrique, then director of the Laboratory of Biotechnology in Holguín, proposed me to study a small cactus that only lived in the outskirts of the town. It was *Escobaria cubensis* (Br. et R.) Hunt). That was the beginning of a fascinating study that became my Thesis (*Conservation of the dwarf cacti*), and it continues with my Master Thesis in the National Botanical Garden (Reproduction biology).

Since then, we combine the studies of the ecology and the activities for the conservation of the species in its natural habitat. At the moment the cactus can be forming colonies in two regions near Holguín: to the northwest, in Matamoros, behind the Hill El Fraile, and to the northeast under different conditions and in a mountainous relief. Although in both places the man's action is evident, Matamoros is the most affected one and it is where the biggest number of individuals is located.

The story of the visits to the habitat

After its discovery by John Adolph Shafer in 1909 "on a serpentine hill northwest of town", [1] the cactus was described as *Coryphantha cubensis* Britton & Rose (1912) based on a material collected by Shafer (NY # 2946) in 1909. A second visit to the species was made on March 4 "...after four hours of diligent search" and a second material was collected (Shafer, NY #12432). This species caught attention of cactus enthusiasts, who exchanged pictures, seeds and individuals. Many of these testimonies are still in the File of the Provin-



siona i rośliny. Wiele z takich relacji jest w archiwum Muzeum Prowincjalnego w Holguín.

Wizyta brata Marie-Victorin, brata Leona i pani Britton by podziwiać *Copernicia yarey* zakończyła się w Holguín obserwacjami "małego kaktusa rosnącego między kamieniami i skrywanego przez trawy" [2].

Modesto Roca ze szkoły Pias de Guanabaco napisał do pana Rolando García Castañeda, z Holguín, 20 grudnia 1939: "Otrzymałem twoje piękne zdjęcie Mammillarii kilka dni temu. Jest bardzo interesująca i o podobna zwłaszcza do *M. prolifera*, również rozpowszechnionej na wschodzie, i której nie brak na mogotach* Pinar del Rio."

José Agustín García Castañeda (Pepito) był prawdopodobnie pierwszym Kubańczykiem, który usilnie zabiegał o ochronę tego małego kaktusa, jako bogactwa Holguín. Był on dyrektorem, profesorem, historykiem i przyrodnikiem, prowadził korespondencję z bratem Leónem, dr. Nathanielem Lordem Brittonem, i Dr. Friedrichem Hilberath. Hilberath 2-go listopada 1964r. napisał z Niemiec do Garcíi Castañedy: "... W encyklopedii *Cactaceae* Backeberga przeczytałem, że w waszym ogrodzie botanicznym znajduje się prawie nieznaną *Neolloydia cubensis*. W europejskich ogrodach botanicznych, a także w kolekcjach, usilnie poszukiwałem tego gatunku, ale bez rezultatu. Ponieważ pracuję teraz nad studium porównawczym rodzaju *Neolloydia*, bardzo byłbym wdzięczny gdybyście mogli przesłać mi trochę nasion tego gatunku." W 1968r. dr Friedrich Hilberath pisze do Garcíi Castañedy odnośnie badań ryzosfery, kiedy stwierdzono dużą zawartość SiO_2 and Fe_2O_3 .

W czasie dekady lat 70-tych wielu botaników odwiedziło Kubę, wśród nich Jan Říha, który odwiedził wyspę właśnie w celu wizytacji stanowiska i zebrania tego gatunku. Wtedy trudno było go znaleźć

cial Museum The Periquera in Holguín.

The visit of Brother Marie-Victorin, Brother León and Mrs. Britton to admire *Copernicia yarey* culminated with the observation "of a minuscule cactus located among the stones and hidden by the grasses" [2].

Modesto Roca of the Pias de Guanabaco Schools wrote to Mr. Rolando García Castañeda, of Holguín, on December 20, 1939: "I received your beautiful picture of the Mammillaria some few days ago. It is really interesting and of a similar notable with the species *M. prolifera*

common in the East also, and that doesn't lack in the mogotes of Pinar del Rio."



José Agustín García Castañeda (Pepito) was maybe the first Cuban that fought strongly for the protection of the dwarf cactus as Holguín's patrimony. He was a curator, professor, historian and naturalist, he carried correspondence with Brother León, Dr. Nathaniel Lord Britton, and Dr. Friedrich Hilberath. Hilberath on November 2, 1964 commented from Germany to García Castañeda: "...On the *Cactaceae* Encyclopedia of Backeberg I read that in your Botanical Garden exist the almost missing *Neolloydia cubensis*. In the Botanical Gardens of Europe, as well as to collections matters, I looked intensively for this species but without success. Since I am making a comparison study of the genus *Neolloydia*, I would be very grateful if you could send me some seeds of this species." In 1968



i pomógł mu w tym José Agustín García Castañeda. Towarzyszył im także Dr Jorge Ramón Cuevas, reprezentujący Akademię Nauk Kuby. Trochę nasion i kwiatów w alkoholu pochodzących z tej wizyty zostało przekazanych do dr Franza Buxbauma z Austrii (Říha, osobisty komentarz, 2007).

W tamtym czasie Museum Przyrodnicze prowadziło badania zagrożonych gatunków w Holguin. Bez wątpienia pierwszą osobą, która udokumentowała konieczność ochrony *E. cubensis* i jej środowiska była Estela Mir, kustosz i badaczka, która studiowała jej ekologię, i to ona podniosła problem zniszczeń w ekosystemie [3].

W 1994r. pracownicy Laboratorium Biotechnologii prowadzili badania gęstości występowania, morfometrii roślin i owocu [4], i opracowali protokół rozmnażania *in vitro* z nasion i areol roślin zebranych z naturalnego środowiska [5].

W latach 1995 i 1996 studenci i profesorowie Uniwersytetu Nauk Pedagogicznych "José de la Luz y Caballero", przeprowadzili studium porównawcze kolonii odnośnie ilości osobników, morfometrii i kwitnienia, a także istniejących zagrożeń mikrośrodowiska.

W latach 2000-2004 odwiedzał Kubę Anselmo Vilardebo, który zebrał informacje i był na stanowiskach tego małego kaktusa. Według Vilardebo & Leiva [6] bioekologiczne warunki środowiska są sprzyjające dla jego rozmnażania się i wzrostu.

Dr. Friedrich Hilberath writes to García Castañeda with references on a study carried out to the rizosfera of the cactus, where high percentages of SiO_2 and Fe_2O_3 were obtained.

In the decade of 1970 numerous botanists visited Cuba, among them Mr. Jan Říha who came to the island with the objective of visiting and gathering the species. In that moment it was difficult to find it and he was helped by José Agustín García Castañeda. Dr. Jorge Ramón Cuevas also accompanied them, representing the Academy of Sciences of Cuba. Some seeds and flowers in alcohol from that visit were given to the Austrian Dr. Frantz Buxbaum (Říha, pers. comm., 2007).

In that time the Museum of Natural History carried out investigations of threatened species of Holguin. Without doubts the first person that documented the importance of protection of *E. cubensis* and its habitat was Estela Mir, curator and researcher who studied elements of the ecology, and she alerted on the damage to the ecosystem [3].

In 1994 researchers of the Laboratory of Biotechnology studied the density, morphometry of the plant and the fruit [4] and they developed a protocol of *in vitro* propagation from seeds and areols of plants collected in their natural area [5].

In 1995 and 1996 students and professors of the University of Pedagogic Sciences "José de la Luz y Caballero", carried out a comparative study

W 2005r., w Narodowym Ogrodzie Botanicznym, odbyły się Warsztaty Ochrony Kaktusów Kubańskich, na których zaprezentowano syntezę prac, i zwrócono uwagę, że warunki na stanowiskach nie są dobre. W tym samym roku została opracowana Czerwona Lista Kubańskiej Flory Naczyniowej [7], gdzie kaktusa wymieniono jako krytycznie zagrożonego.

Biorąc pod uwagę, że kiełkowalność na glebie serpentynitowej wynosi 85% [5], skały serpentynitowe są ważne dla przetrwania tego gatunku. Gatunek ten jednak także rośnie w prywatnych kolekcjach na Kubie i na świecie, więc jego uprawa i rozmnażanie jest możliwe poza naturalnym środowiskiem. Trzeba jednak zwrócić uwagę na szybkie tępienie kaktusa, które jest związane z działalnością człowieka, taką jak zalesianie, czy wypalanie śmieci. W 2006r. zostały rozpoczęte badania i ustanowiono kontrole mające na celu lepsze poznanie przyrody i jej stanu na naturalnym stanowisku Matamoros. Klimatyczne warunki bardzo mocno oddziaływały na kaktusa, szczególnie ilość opadów na zmienne morfometryczne [8] i na reprodukcyjność, przede wszystkim kwitnienie.

W 2007r. w Laboratorium Biotechnologii rozpoczęto projekty mające na celu ochronę i badania ekosystemu. Zainicjowano akcje edukacji o środowisku wśród mieszkańców i kierownictwa Przedsiębiorstwa Leśnego w Holguín [10], które przyczyniły się do powstania Gospodarstwa Leśnego Matamoros w końcu czerwca 2007r.



Historia stanowiska

Z wywiadu przeprowadzonego z mieszkańcami okręgu Matamoros wynikało, że pod koniec 1970r. w miejscu tym miały miejsce ćwiczenia wojskowe. W 1980r. posadzono tu rośliny takie jak: caoba (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) i eukalyptus (*Eucalyptus* sp). Zostały one jednak dość szybko zniszczone - w

among colonies regarding abundance, morphometry and bloom, as well as the existent threats in the microhabitat.

Between the years 2000 and 2004 Mr. Anselmo Vilardebo visited Cuba who compiled information and visited the areas of distribution of the dwarf cactus. According to Vilardebo & Leiva [6] the bioecological conditions of the habitat are favourable for the multiplication and the growth.

In 2005, in the National Botanical Garden, the Workshop on Cuban Cacti Conservation was held, in which a synthesis of the works was presented, and in which it was alerted that conditions of the place are inadequate. In this same year the Red List of the Cuban Vascular Flora was elaborated [7], where the cactus was registered as being In Critical Danger of Extinction.

With 85% germination of seeds in the serpentine soil, [5], this study reaffirms the importance of the serpentine rock for the survival of the cactus. Nevertheless the species survives in personal collections of Cuba and the world, so its care and propagation is possible outside of the natural habitat. Starting from this moment the quick disappearance of the cactus was pointed, product to events related with the man, like the reforestation and the burns of dumps. In the year 2006 monitors and investigations were designed guided to the knowledge of the natural history and the conservation of the habitat Matamoros. There was strong influence of the climatic conditions, especially of the precipitations on the morphometric variable [8] and on the reproductive biology, fundamentally the bloom [9].

In 2007 projects were developed in the Laboratory of Biotechnology, guided to preserve the area and to study the ecosystem. Actions of Environmental Education were made, with the residents of the community and with the directive of the Forest Company of Holguín [10] that contributed to the establishment of the Forest Property Matamoros at the end of July of 2007.

The story of the habitat

In an inquiry, the residents of the community Matamoros say that at the end of 1970, the place was used to carry out military practical. In 1980 the Forest Company planted species like: caoba (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) and eucalyptus (*Eucalyptus* sp), those that were suddenly cut off - in 2003 there was a great fire that destroyed almost all the natural vegetation. At the beginning of 2006 there was another great fire that left its prints in the landscape [11]. Nevertheless in many occasions the fires have helped to eliminate some exotic species.

In the inquiry the residents outline that the species is also marketed; apparently for merchants not being experts on the morphology of the cactus, be-



cause they leave the entirety of the characteristic root in the earth, and of course the cactus will die weeks later in cultivation.

This Critically Endangered endemism is threatened by habitat loss and reduction in habitat quality due to consequence of the development of forestry plantations and the invasion by the exotic shrub *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn., known as marabú. In 2007 roads were built, the site was used for shepherding and dumps; already in the 2008 the situation had changed with the partial elimination of the marabú. Then the Forest Property Matamoros was created with the objective to protect the native population and to use the covered areas productively for marabú [12].

Modifications introduced in the management of this forestry farm and changes in the attitude of the workers and directors allowed for the reduction in the rate of population decline, which has been observed since 2006 [13], the date when monitoring of the population of *E. cubensis* began in the region.

Actual situation

Nevertheless the danger of destruction of the habitat

2003 miał miejsce wielki pożar, który zniszczył tu prawie całą naturalną roślinność. Na początku 2006r. był kolejny duży pożar, który odcisnął swoje piętno na środowisku [11]. Nie mniej jednak pożary te pozwoliły wyeliminować trochę sprowadzonych tu sztucznie gatunków.

Wywiad z mieszkańcami pokazał też, że gatunek ten jest pozyskiwany w celach handlowych, prawdopodobnie przez laików, ponieważ zostawiają oni cały jego typowy korzeń w ziemi, a sama głowa kaktusa ginie w uprawie w ciągu kolejnych kilku tygodni.

Krytyczne zagrożenie tego endemicznego występowania wynika z degradacji środowiska naturalnego oraz niekorzystnych biologicznych zmian będących wynikiem istnienia plantacji drzew, oraz inwazji eg-

remains. Since the last year changes in the address of the forest property make that we must begin from zero in the training of the directive in the appropriate handling of the area. Still when this area is prioritized in the Provincial System of Protected Areas, the survival of the species will always depend on the understanding of the decisores of protecting the area, since the owner of the land continues being the Company Forest Integral of Holguin.

In its habitat the cactus forms groupings of 20 or more individuals coming from the same mother plant and very close to other similar groupings. It is for this reason that it is said to live forming patches in the serpentine vegetation, and it prefers places lacking vegetation and where the rock is observed at first sight. In some curious cases modifications



zotycznego krzewu *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn., znanego jako marabú. W 2007r. zbudowano drogi, na stanowisku zaczęto wypasanie i składowanie śmieci; już w 2008r. nastąpiły zmiany na stanowisku z częściową eliminacją marabú. Następnie ustanowiono Gospodarstwo Leśne Matamoros w celu ochrony miejscowej roślinności i zastosowania objętych nim terenów dla wykorzystania marabú [12].

Zmiany wprowadzone w zarządzaniu gospodarstwem leśnym, oraz w nastawieniu pracowników i dyrektorów, pozwoliły na obniżenie stopnia zaniku populacji, obserwowanego od 2006r. [13], daty od kiedy zaczęło się w regionie monitorowanie populacji *E. cubensis*.

Sytuacja obecna

Mimo wszystko niebezpieczeństwo zniszczenia środowiska kaktusa istnieje. Od ubiegłego roku zmiany w zarządzie własności leśnej sprawiają, że musimy zaczynać od zera w informowaniu zarządzających o właściwym traktowaniu tego terenu. Ponieważ jednak obszar ten należy do najważniejszych w Systemie Terenów Chronionych Prowincji, przetrwanie gatunku będzie zawsze zależeć od zrozumienia zaleceń dla ochrony tego obszaru, jako że

of their root are observed to survive among the stones. Isolated individuals or small associations are also observed from 2 to 5.

However, Matamoros could be divided in 3 big fundamental colonies of presence of the cactus, separated for until 30 meters of plantations or marabú patches. Two of them inside the limits of the Forest Property and there one can find the oldest and more visited individuals and the altered area.

The third remain far away and it is where they are the youngest and strongest. In this place we have counted up to 228/m², although this area presents more covering in the vegetation, that makes that the humidity of the soil is bigger and affected individuals, those that finally die. According to a study [8] this can be due to the presence of the mushrooms *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., and *Colletotrichum* sp in the roots of the cactus.

We consider that to assure the survival of the species it will be continued in the search of new habitats, far away maybe of the provincial capital and without plans of use of land. Soil and climate studies could be made, to carry out introduction or reintroduction of the cactus in similar habitats, techniques used for handling of threatened species.

jego właścicielem terenu nadal jest Gospodarstwo Leśne Holguin.

W swoim środowisku kaktus ten tworzy grupy do 20 lub więcej osobników z tej samej rośliny macecznej, i rośnie bardzo blisko innych podobnych kęp. To z tego powodu mówi się, że rośnie płatami wśród serpentynitowej roślinności, preferuje on też miejsca bez innej roślinności, gdzie skała od razu jest widoczna. W niektórych rzadkich przypadkach można zauważyć modyfikacje korzeni do lepszego przystosowania do życia wśród kamieni. Można też zauważyć pojedyncze rośliny w małych grupkach, od 2 do 5.

Jednak, Matamoros można podzielić na 3 duże kolonie, oddzielone od siebie do 30-metrowymi polaciami plantacji marabú. Dwie z nich znajdują się w obrebie Gospodarstwa Leśnego, i tam można znaleźć najstarsze i najczęściej odwiedzane egzemplarze, na zmienionym terenie.

Trzecia kolonia znajduje się dużo dalej, i to tam rosną najmłodsze i najsilniejsze egzemplarze. Na miejscu tym naliczyliśmy maksymalnie nawet do 228/m², jednak teren ten jest pokryty w większym stopniu inną roślinnością, dzięki czemu większa jest wilgotność gleby, która wpływa na większą tam śmiertelność kaktusa. Według opracowania [8] może to być spowodowane obecnością grzybów *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., i *Colletotrichum* sp. w korzeniach kaktusa.

Uważamy, że aby pomóc w przetrwaniu gatunku, należy poszukiwać nowych stanowisk, prawdopodobnie daleko od stolicy prowincji, i być może na dzikim terenie. Należałoby prowadzić badania gleby i klimatu by kaktusa wprowadzać i wprowadzać ponownie do podobnych środowisk, co jest sposobem postępowania z zagrożonymi gatunkami.

Ważne jest utrzymywanie kaktusa w kolekcjach *ex situ* na Kubie i na świecie, które mogą służyć za banki germoplazmy. W tym kontekście ważne jest by nadal badać zachowanie się kaktusa w naturze, ponieważ na Kubie większość uprawianych gatunków ginie średnio po trzech latach. W obecnych badaniach specjalną uwagę przykładą się do badania procesów w ekosystemie, które są zwykle trudne do śledzenia [14] - procesy takie jak fenologia, biologia zapylania, zaczęły być badane odpowiednio od 2007r. i 2009r - są one ważne dla dobrego założenia i prowadzenia różnych kolekcji.

Niezależnie od naszych działań, *E. cubensis* nadal pozostanie zagadkowym gatunkiem przyrodniczego dziedzictwa Holguin's, małym, ale atrakcyjnym i pełnym tajemnic.

Mogoty - niewysokie pagórki z wapienia, ostałe się w wyniku rozpuszczania skał przez wody, występujące w ciepłych i wilgotnych obszarach, m.in. na Kubie.

Important it is the maintenance of *ex situ* collections in Cuba and worldwide, as germoplasma banks. In this sense it is important to continue studying the natural history, since in Cuba most of the cultivated species die in a 3 year-old average. In the ongoing research, special attention is being paid to the maintenance of the processes of this ecosystem, events that are usually very susceptible and difficult to monitor [14]. Events like phenology and pollination biology have been studied respectively since 2007 and 2009, which are very important for the collections establishment.

Nevertheless to our decisions *E. cubensis* will continue being that enigmatic species of the Holguin's patrimony, small, but attractive and full of mysteries.

Literatura i odniesienia

1. Shafer, John Adolph. Journal of the NYBG 13(155):172, nov.1912.
2. Victorin, Marie & León. Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal 50: 1942.
3. Mir, Estela. Natural History Museum of Holguín. 1984.
4. Rodríguez de Francisco, Luis *et al.*, Laboratory of Biotechnology. 1994.
5. Rodríguez de Francisco, Luis. Bioplants Center- Ciego de Ávila, 2006.
6. Vilardebo, Anselmo; Leyva, Omar. *Succulentes* 2: 12-20. 2005.
7. Berazaín R. *et al.*, Doc.Jardín Botánico Atlántico (Gijón) 4:1. 2005.
8. Reyes Fornet, Alena. Oriente 's University. Santiago de Cuba, 2007.
9. Reyes Fornet, Alena & Fornet, E. Trópico Convention. La Habana, 2008.
10. Reyes Fornet, Alena & Fornet, E. II Meeting on Environmental and Development. Holguin's University. 2008.
11. Reyes Fornet, Alena *et al.*, "Johannes Bisse in Memoriam". Camagüey, Cuba, 2006.
12. Reyes-Fornet, A. *et al.*, *Bissea*. 2 (4):1. 2008.
13. Reyes-Fornet, A. *et al.*, *Bissea*. 4(2):1. 2010.
14. Aizen, M.A. & Feinsinger, P. *Ecol. Appl.* 4(2):378. 1994.

