

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Evidence albinismu u zvířat: příčiny a četnost

Bakalářská práce

Autor práce: Veronika Doležalová

Vedoucí práce: doc. Mgr. Ondřej Slavík, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Evidence albinismu u zvířat: příčiny a četnost" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Mgr. Ondřeji Slavíkovi, Ph.D. za pomoc, ochotu a cenné rady při tvorbě této bakalářské práce a Ing. Pavlu Horkému, Ph.D. za pomoc se statistickou analýzou dat.

Evidence albinismu u zvířat: příčiny a četnost

Souhrn

Albinismus vzniká jako homozygotní kombinace recesivního genu u normálně pigmentovaných rodičů. Hlavní příčinou albinismu je neschopnost syntézy hormonů tyrosinu a melatoninu a v důsledku této dysfunkce i normální produkce pigmentu melaninu. Albinismus se ale neprojevuje pouze červenou barvou duhovky a světlým zbarvením kůže a jejích derivátů. Na fenotypu albinotických jedinců lze pozorovat vícečetný projev genu pro albinismus, tzv. pleiotropní efekt. Albinotičtí jedinci jsou omezeni ve svém sociálním chování, fyziologických charakteristikách (např. snížená zraková ostrost a častější frekvence spánku) a schopnostech obsadit prostředí, nalézt potravu nebo reprodukční partnery. Zároveň jsou vystaveni silnému tlaku predátorů, protože jsou v přírodě snadno rozpoznatelní a i ve skupině představují snadný cíl útoku. Informací o životních projevech albínů je velmi málo a v obecném podvědomí o něm existuje poněkud zkreslená představa. Výzkum prováděný na albínech se totiž soustředil pouze na speciálně vyšlechtěné kmeny albinotických hlodavců, avšak právě tyto výsledky jsou ovlivněny domestikací. Albíni jsou nalézáni v různých typech prostředí a zdá se, že je jejich výskyt spojen i s poškozeným nebo nepůvodním přírodním prostředím. Avšak doposud nebyla provedena žádná systematická evidence publikovaných nálezů. Cílem mé práce bylo proto analyzovat všechny dostupné (publikované na WOS) informace o výskytu albinotických jedinců a tyto údaje rozřadit podle typů prostředí a případně dalších charakteristik, které jsou s nálezem spojeny (např. obratlovci/bezobratlí, schopnost reprodukce). Zjištěné výsledky napovídají, že u sledovaných charakteristik lze nalézt řadu statisticky průkazných rozdílů, které umožňují podrobnější hodnocení výskytu albinotických jedinců. Ačkoliv jsou výsledky diskutovány v textu, lze shrnout, že albinismus byl nejčastěji evidován u teplokrevných obratlovců (savců), v Severní Americe, na povrchu suchozemského a přirozeného prostředí. Nejčastější formou informace byl prostý popis nálezu nebo popis nefunkčního chování (např. reprodukční a sociální chování) v posledních 18 letech ukončených rokem 2014.

Klíčová slova: albinismus, prostředí, výskyt, rostliny, bezobratlí, ryby

Evidence of albinism in animals: causes of and frequency

Summary

Albinism occurs like homozygous combination of the recessive gene among normally pigmented parents. The main cause of the albinism is inability of synthesis of the hormones called thyrosin and melatonin and in consequence of this disfunction, normal production of pigment called melatonin too. Display of the albinism is not only red colour of iris and fair colour of the skin and its derivatives. On the phenotype of the albino individuals, it is possible to observe the display of the gene for the albinism, called pleiotropy effect. Albino individuals are limited in their social behaviour, physical characters (for example: lower sight sharpness and more frequent need of sleep) and abilities to occupy the environment, to find food or reproducing partners. They are under strong stress of the predators, because they are easily visible in wildlife and they present easy target of attack. We have low amount of the information about albino life and people have distorted notions. Research of the albinos was concentrated to the special bred tribe of the albino rodents, and these results are influenced by domestication. Albinos live in various types of environment and it seems that their occurrence is connected with the damaged or not native environment. But till these days, we do not have any results of the systematic evidenced published results. Aim of my work was the analysis of the accessible information (published on WOS) about the occurrence of the albino individuals and I wanted to classify all information on the base of the environment and pertinently other characters, which are connected with finding (for example: vertebrates, invertebrates, ability of reproduction). Findings show that among the follow characters, it is possible to find many statistically conclusive differences, which enable to research more detailed occurrence of albinos. Although the results are discussed results in the text, it is possible to summarize that the albinism was the most frequently detected among the thermophilic vertebrates (mammals) in North America, on the natural and terrestrial environment. The most frequent type of information was simple description of the finding or description of the disfunctional behaviour (for example: reproducing and social behaviour) in last 18 years finished by 2014.

Keywords: Albinism, environment, occurrence, plants, invertebrates, fish

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce.....	8
3 Charakteristika	9
3.1 Charakteristika albinismu.....	9
3.1.1 Veterinární popis.....	9
3.1.2 Medicínský popis	10
3.2 Vznik albinismu	11
3.2.1 Vznik albinismu mutací recesivního genu	11
3.2.2 Vznik albinismu působením radioaktivity	11
3.2.3 Výskyt albinismu v nepůvodním prostředí.....	11
3.2.4 Vznik albinismu v prostředí bez přístupu světla.....	12
3.3 Fyziologická omezení v důsledku albinismu	13
3.4 Behaviorální důsledky.....	14
3.5 Sociální důsledky albinismu	16
4 Souhrn a hypotéza.....	17
5 Materiál a metoda	17
5.1 Statistická analýza.....	18
6 Výsledky.....	19
6.1 Parametr skupina A	19
6.2 Parametr skupina B	19
6.3 Parametr světadíl.....	20
6.4 Parametr prostředí A	21
6.5 Parametr prostředí B	22
6.6 Parametr prostředí C	22
6.7 Parametr projev A	23
6.8 Parametr projev B	24
6.9 Parametr rok	25
6.10 Parametr třída	26
7 Diskuse	27
7.1 Souhrn	27
7.2 Závěry a doporučení.....	28
8 Seznam použitých zdrojů	31
9 Seznam příloh.....	48

1 Úvod

Albinismus je onemocnění, které postihuje organismy napříč druhovým spektrem. Albinotičtí jedinci byli zaznamenáni u rostlin, bezobratlých a obratlovců včetně člověka. V posledních desetiletích bylo zjištěno, že albinismus se vyskytuje ve volné přírodě nejen jako důsledek života v trvalé tmě, ale také v souvislosti s ekologickými katastrofami nebo změnami prostředí. Jako nepůvodní prostředí jsou v literatuře uváděny umělé chovy organismů, především ryb. Přesné důvody nejsou zatím zcela jasně popsány, ale je zřejmé, že vznik albinotických recesivních homozygotů je v akvakulturách častější než v přírodě. Na změně barvy se může podílet i působení znečištění (těžké kovy) i složení potravy a stres. Avšak vědecká literatura eviduje i množství nálezů albinotických jedinců ve volné přírodě, které nelze spojovat s narušením prostředí a dalšími stresujícími faktory. Utřídění těchto informací však nebylo dosud provedeno a jejich následná analýza by mohla usnadnit zodpovězení otázky, zda výskyt albinismu lze dávat do souvislosti s konkrétními faktory prostředí.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo získat dostupné informace obsažené ve vědecké literatuře o výskytu albinismu mezi zvířaty. K získání údajů bude použita databáze Web of Science, internet i starší publikované práce uchovávané v knihovnách. Údaje budou zpracovány formou tabelárního přehledu a dále statistickou analýzou. Cílem práce je zjistit, u kterých živočišných skupin se albinismus nejčastěji vyskytuje a zda k evidenci organismů lze na statisticky významné úrovni přiřadit i další parametry jako je např. typ prostředí. V práci nebyly evidovány záznamy, ve kterých byly informace o speciálně vyšlechtěných albinotických domácích mazlíčcích.

3 Charakteristika

3.1 Charakteristika albinismu

3.1.1 Veterinární popis

Albinismus je genetická anomálie, u které ustupující gen způsobuje absenci enzymu tyrosinasy, a vede k celkovému nedostatku melaninového pigmentu v kůži, šupinách, srsti, peří a očích (van Grouw, 2006).

Barva kůže a očí u albínů je růžová, protože krev může prosvítat skrz průhlednou tkáň bez pigmentu. První formou je kompletní albinismus, který je fenotypově vyjádřen jako nedostatek melaninu v kůži a sítnici (vady kožní a sítnicové melanofory). Druhou formou je částečný albinismus. Jedinci s částečným albinismem mají pouze malou nebo žádnou kožní pigmentaci, ale mají pigmentovanou sítnici (zmenšené nebo žádné tělesné zbarvení a temně pigmentované oči) (Muto a kol., 2013). Albinismus se vyskytuje u všech tříd obratlovců i bezobratlých (Lechner a Ladich., 2011).



Obrázek č. 1: Barevné varianty Tiličky obrovské (*Tiliqua scincoides*): albinotický (vlevo, nahoře), melanistický (vpravo, nahoře) a normálně zbarvený jedinec (dole, uprostřed) (Geen a Johnston, 2014).

3.1.2 Medicínský popis

V humánní medicíně termín albinismus (albus = bílý) zahrnuje geneticky určené onemocnění, které je zapříčiněné poruchou systému tvorby melaninu. Každý projev albinismu je způsobena genetickou mutací odlišného chromozomu. Kožní pigmentace může být viditelná jako celkové absence melaninu nebo pouze jako světlé zbarvení kůže a vlasů. Naopak oční genotypické charakteristiky většiny typů albinismu jsou neměnné a např. zahrnují sníženou zrakovou ostrost, nystagmus (nekoordinovaný a nesouvislý pohyb očí), omezené trojrozměrné vidění a bledé duhovky, kde prosvítá hypopigmentované oční pozadí (Carden, 1998). U člověka se vyskytují 2 formy albinismu dle vzhledu definovaného genetickou mutací.

Jsou to oculocutání albinismus (OCA) a oculární albinismus (OA) (Gross, 2008). OCA je skupina genetických poruch, vyznačující se difúzním zředěním pigmentace v rámci melanocytů a keratinocytů kůže, vlasových folikulů a očí. Často jsou doprovázeny snížením zrakové ostrosti, nystagmem a světloplachostí.

Rozlišují se 4 typy OCA: OCA1 (A,B), OCA2, OCA3, OCA4. Byly popsány mutace v genech tyrosinasy (OCA1 A a OCA1 B), P-proteinu (OCA2), tyrosinase-related protein-1 (OCA3) a MATP (OCA4) (de Vijlder a kol., 2013).

Tabulka: Typy OCA, postižené geny, genové produkty a fenotyp (de Vijlder a kol., 2013).

Typ OCA	Gen	Ovlivněno proteinem	Fenotyp
OCA1A (OMIM 203100)	TYR	Tyrosináza chybí/neaktivní	Bílé vlasy, narůžovělá kůže, červená duhovka
OCA1B (OMIM 606952)	TYR	Tyrosináza Částečně aktivní	Žlutě pigmentované vlasy (plavé), oči a kůže
OCA2 (OMIM 203200)	OCA2	P-protein	Podobné OCA1B
OCA3 (OMIM 203290)	TYRP1	Tyrosinase-related protein- 1	Zrzavé vlasy, červeno-hnědá kůže
OCA4 (OMIM 606574)	SCL45A2	MATP	Podobné OCA1B a 2

3.2 Vznik albinismu

Albinismus vzniká za různých situací a na různých místech. Může vzniknout mutací recesivního genu, působením radioaktivity, v nepůvodním prostředí, v prostředí bez přístupu světla.

3.2.1 Vznik albinismu mutací recesivního genu

Albinismus je autozomálně recesivní onemocnění, protože geny tohoto onemocnění se nachází na autozomech, tudíž se dědí jako recesivní znak. To znamená, že postižený jedinec je recesivním homozygotem, neboť má v genotypu obě mutantní alely. Jeho rodiče jsou většinou zdraví heterozygoti, neboť druhá, nemutovaná alela, je dominantní a vytváří plně funkční protein. Tito jedinci (tzv. přenašeči) však mají 25% pravděpodobnost, že se jim narodí potomek s autozomálně recesivní chorobou. (Carden a kol., 1998; Cook, 2012).

3.2.2 Vznik albinismu působením radioaktivity

Na vznik albinismu má vliv působení radioaktivního záření, jak bylo prokázáno na výzkumech v oblasti okolo Černobylu (Ellegren a kol., 1997). Např. radioaktivita má vliv i na zvýšený výskyt nádorů u ptáků v této oblasti (Moller a kol., 2013).

V jaderné elektrárně Černobyl došlo v roce 1986 k jedné z největších havárií v dějinách, jejíž důsledky jsou patrné do dnes. Výzkum v této oblasti se zabýval zvýšenou frekvencí částečného albinismu a také morfologickými odchylkami, spojenými se ztrátou fitness u vlaštovek obecných (*Hirundo rustica*). Částečný albinismus u ptáků může být způsoben somatickou, nebo zárodečnou mutací. Mutace ovlivňuje vnější morfologickou stavbu ptáků a často tedy vede ke vzniku částečného albinismu (způsobeného působením recesivního genu), který se projevuje částečnou ztrátou pigmentu opeření. Předpokládá se, že albinotické zbarvení může mít vliv na zvýšené riziko predace a nižší úspěšnost při páření. V letech 1991 až 1996 došlo ke snížení populace vlaštovek obecných o 74,0 % v 9 obcích okolo Černobylu a o 19,8 % v 6 obcích v kontrolní oblasti na Ukrajině (Ellegren a kol., 1997). Předpokládá se, že důvodem poklesu populační hustoty a častějším výskytem albinotických jedinců, je právě radioaktivita.

3.2.3 Výskyt albinismu v nepůvodním prostředí

Výskyt albinismu je často spjat s určitým místem či oblastí. Zdá se, že častější výskyt albinotických jedinců je spojen nejen s devastovaným prostředím jako v případě Černobylu,

ale také s prostředím nepůvodním. Takovým prostředím mohou být např. líhně pro produkci ryb (Bolker a Hill, 2000). V líhních platýzů se běžně vyskytuje malpigmentace. Malpigmentací se rozumí ztráta pigmentových buněk na části oční strany (albinismus, pseudoalbinismus, hypomelanismus) nebo nadměrná pigmentace na slepé straně (barvení, špinění).

U platýzů se pigmentace vytváří ve dvou fázích. V první fázi, která probíhá u embryonálních a larválních stádií, se diferencují pigmentové buňky na obou stranách těla. Ve druhé fázi probíhá metamorfóza a larvální melanofory zmizí. U dospělců se pak melanofory diferencují na oční straně, na slepé ne. Předpokládá se, že malpigmentace vzniká narušením druhé fáze vývoje pigmentace a může se tedy projevit albinismem na oční straně, nebo ztmavnutím na slepé straně. Obě tyto odchylky mohou mít souvislost s životním prostředím líhně (osvětlením líhně, druhem substrátu i se stravou). Předpokládá se, že na výskyt malpigmentace, má vliv larvální dieta. Larvální obohacená dieta s mastnými kyselinami a vitamínem A, se zdá být klíčová pro snížení výskytu malpigmentace.

Výskyt malpigmentace (tedy i albinismu) v líhních má negativní vliv, protože snižuje tržní hodnotu celé ryby. Navíc se někteří mladí jedinci z líhni vypouští do volné přírody jako doplnění volně žijící populace těchto ryb, nebo k posílení pobřežního rybolovu. A pokud je tedy tento jedinec albinotický, snižuje se jeho šance na přežití, protože nemá krycí zbarvení, což zvyšuje riziko jeho predace (Bolker a Hill, 2000).

Zvýšený výskyt albínů v umělých odchovech byl zaznamenán i u sumečka tečkovaného (*Ictalurus punctatus*) (Dingerkus a kol., 1991). Předpokládá se, že příčina vzniku albinismu byla způsobena vlivem těžkých kovů. Znečištění prostředí těžkými kovy je pravděpodobně důvodem vzniku albinismu u jedinců ve volné přírodě. Zvýšený výskyt albínů může být tedy považován jako jeden z ukazatelů znečištění těžkými kovy (Dingerkus a kol., 1991).

3.2.4 Vznik albinismu v prostředí bez přístupu světla

Prostředí v jeskynních se velmi liší od přirozených ekologických podmínek, protože je chudé na potravu, uzavřené a tmavé. Organismy, které se afotickému prostředí přizpůsobily, ztratili v průběhu fylogeneze oči i pigment. Skupina jeskynních zvířat se nazývá troglobionty (troglobites, troglodytes). Mezi troglobionty bylo popsáno několik druhů pavouků, stejnonožců, mloků a ryb. Detailně studovány byly např. mexické jeskynní ryby tetry rodu *Astyanax* (Protas a kol., 2006). U dvou jeskynních populací tohoto druhu se albinismus vyvinul samostatně, ale prostřednictvím podobné mutační události. Navíc oba druhy vykazují

řadu adaptací na unikátní prostředí. Např. mají lepší boční vedení neuromast, které jsou navíc citlivější, zřejmě pro lepší orientaci v jeskyních. Jejich chuťové pohárky jsou modifikované, což je označováno jako kompenzační zlepšení chemorecepce pro detekci kořisti (Lechner a Ladich, 2011).



Obrázek č. 2: tetra (*Astyanax mexicanus*) z jeskyně Pacho'n v Mexiku (Protas a kol. 2006).

3.3 Fyziologická omezení v důsledku albinismu

Snížená pigmentace duhovky a pigmentovaného epitelu sítnice, způsobená omezeným působením enzymu tyrosinasy vede k nedostatku L-DOPA (L-3,4-dihydroxyphenylalanine). Nedostatek dihydroxyfenylalaninu vede ke vzniku odchylek během rozvoje sítnice. Tyto změny během vývoje mohou vést např. ke snížení hustoty a počtu tyčinek, či ke snížení ipsilaterální projekce z gangliových buněk axonů. Proto albinotičtí savci vykazují řadu zrakových omezení, např. mají sníženou zrakovou ostrost, hloubkové vnímání a omezené monokulární zorné pole (Hupfeld a Hoffmann, 2006). Mohou mít také problémy s optokinetickými reakcemi, tj. schopností stabilizovat obraz prostředí na sítnici. Např. albinotičtí potkani (kmene Wistar) mají optokinetické reakce silně snížené nebo jim zcela chybí (Hupfeld a Hoffmann, 2006).

Studie zabývající se rozdíly zrakové ostrosti u albinotických a pigmentovaných kmenů potkanů prokázala, že albinotické kmeny mají o polovinu menší zrakovou ostrost než kmeny pigmentované. Zraková ostrost albinotických kmenů potkanů je srovnatelná se zrakovou ostroostí myši (která má podstatně menší oči) (Prusky a kol., 2002).

S albinismem mohou být spojovány i různé poruchy sluchu např. u savců se často spojuje poškození sluchu se změnou pigmentace do mnoha komplexních syndromů (Lezirovitz a kol., 2006). U ryb však zřejmě poruchy sluchu s albinismem spojené nejsou (Lechner a Ladich, 2011).

U jedinců s albinismem (např. u lidských pacientů) je také prokázáno vyšší riziko vzniku rakoviny kůže. Studie provedené v Africe u dětí s oculocutáním albinismem (OCA) poukazují právě na problémy s onemocněním kůže spojené s albinismem (Lund a Taylor, 2008). Tyto děti jsou velmi náchylné k rozvoji tkáňové léze. To vede jak ke kosmetickým problémům, jako je ztráta elasticity kůže, její zvrásnění (např. v Tanzanii trpí všichni jedinci starší 12ti měsíců chronickému poškození kůže), tak především problémům zdravotním. Jedinci s albinismem jsou náchylní ke spálení slunečními paprsky (spáleniny, puchýře, rozpraskané rty, což vede ke zvýšenému riziku přenosu infekce), sluneční keratóze a nádorům (v Africe jsou nejběžnější tumory na hlavě a na krku). Rakovina kůže je velmi častou příčinou úmrtí, především v rovníkové Africe k čemuž přispívá fakt, že je léčba nákladná. Protože je OCA onemocnění, pro které neexistuje léčba, je nutné klást důraz na ochranu před slunečním zářením (Lund a Taylor, 2008).

U albínů bylo také popsáno, že trpí fofobií. Strach ze světla byl prokázán u myší, u kterých byli albíni méně aktivní a více vyměšovali oproti normálně pigmentovaným jedincům za jasného světla (DeFries, 1969).

Albinismus nemusí mít pouze fyziologická omezení, ale může se projevat jako změna citlivosti vůči parazitům. Byla provedena studie s albinotickými a normálně pigmentovanými *Biomphalaria glabrata* a jejich nakažení infekcí *Schistosoma mansoni* (krevnička střevní). Výsledky této studie naznačují, že pigmentovaná varianta *B. glabrata* je náchylnější k infekci *S. mansoni*, než albinotická varianta *B. glabrata* (Allegretti a kol., 2009). V tomto případě byly tedy albinotičtí jedinci více rezistentní vůči parazitům.

3.4 Behaviorální důsledky

Jak napovídají výše uvedené příklady fyziologických omezení, albinotičtí jedinci mají odlišné životní možnosti než normálně pigmentovaní jedinci. Fyziologická omezení se projevují v odlišnosti chování. Jedním z tzv. behaviorálních důsledků je, že se albinotičtí jedinci vyhýbají výškám. Strach z výšky, tedy tzv. akrofobie byla prokázána na myších (DeFries, 1969).

Dále bylo popsáno, že albinotičtí jedinci hůře vnímají sexuální vzrušení (Sachs, 1996). U albinotických potkanů (kmenů Wistar a Sprague – Dawley) byla zaznamenána bezkontaktní erekce pouze zřídka (u kmene Sprague – Dawley ani u jednoho samce ze zkoumaných dvanácti a u kmene Wistar pouze u jednoho samce z dvanácti), vzhledem k pigmentovaným kmenům, kde byla zaznamenána u vysokého počtu jedinců (např. u kmene Long – Evans u deseti z dvanácti zkoumaných jedinců).

Důvod sníženého potenciálu pro bezkontaktní erekci u albinotických potkanů není známý, ale zdá se, že nemají žádné erektilní dysfunkce a ani neprojevovali méně pozornosti k samicím připraveným k páření. Je pravděpodobné, že albinotičtí potkani mohou být necitliví nebo hyporesponsivní k vizuálním podnětům, které by mohly přispět k bezkontaktní erekci a mohou mít i abnormality na jiném místě v jejich nervovém systému. Protože albinotičtí potkani hůře vnímají sexuální vzrušení, objevují se otázky, zda je vhodné je používat v oblasti výzkumů chování při páření apod. (Sachs, 1996).

Během dne albinotičtí potkani (kmenů Wistar a Sprague – Dawley) vykazovali nižší aktivitu než pigmentovaní potkani. Byl u nich zaznamenán vyšší pokles aktivity v době, kdy bylo rozsvíceno a vyšší aktivita, když bylo zhasnuto. Velikost změny v denní a noční době, byla u albinotických potkanů větší. Potkani také projevovali neochotu spát v otevřeném prostoru během denních hodin. Tyto výsledky, mohou být v souladu s tvrzením, že intenzivní světlo je pro albinotické potkany nepříjemným stimulem a to v důsledku nedostatku pigmentace jejich duhovky a cévnatky, což snižuje jejich schopnost přizpůsobit se světlu (Stryjek a kol., 2013).

Albinotickým potkanům trvá déle, než omezí strach a začnou zkoumat nové objekty (Pisula a kol, 2012) a také hůře řeší prostorové úlohy než pigmentovaní jedinci (Harker a Whishaw, 2002). Podle některých dřívějších studií jsou albinotické kmene potkanů (Wistar) citlivější k účinkům anxiolytik (anxiolytika odstraňují úzkost, psychické napětí, strach apod.), než normálně pigmentovaní jedinci (Hogg, 1996).

Albinotické kmene potkanů se více stresují při plnění testových úkolů, než kmene normálně pigmentované. V rámci testových úkolů byl u albínů zaznamenán pomalejší útek z vody a byli méně aktivní v otevřeném poli (Fuller, 1967).

3.5 Sociální důsledky albinismu

Jak je zřejmé z předchozího textu, fyziologická omezení jsou důvodem behaviorálních odchylek. Lze proto předpokládat, že u společensky žijících organismů budou albinotičtí jedinci omezeni i v sociální oblasti.

Sociální důsledky albinismu byly podrobně popsány pouze u lidí (u zvířat byla zaznamenána pouze dílčí pozorování) a to především v Africe (JAR, Zimbabwe, Tanzanie, Nigérie) (Hong a kol., 2006). Odhadem se v populaci, žijící v těchto zemích vyskytují albíni v poměru 1/5000 – 1/15000. Převažujícím typem albinismu je OCA2. Jak bylo dříve uvedeno, albíni mají plavé vlasy, křídově bílou kůži, světle hnědé nebo světle modré oči a jsou tudíž náchylní k poškození UV záření (Carden, 1998). Kromě fyzických důsledků (fotofobie, snižující se schopnost zaostřování, riziko rakoviny kůže) trpí tito lidé rostoucí sociální diskriminací, kvůli jejich odlišnému vzhledu. Z důvodu nedostatečného povědomí společnosti o problematice albinismu, jsou stigmatizováni (Hong a kol., 2006). V mnoha kulturách nadále přetrvávají pověry a mýty, lidé např. věří, že dítě bylo počato během menstruace, nebo je považováno za boží trest a hněv předků. Matky dětí s albinismem jsou vystaveny velkému psychickému utrpení a komunity často vyloučí i celou rodinu. Pacienti s albinismem mohou být vyřazeni ze školy, kde průzkum ukázal velkou stigmatizaci jak ze strany spolužáků tak i učitelů, někdy i členů rodiny. Albíni mají problém i se sehnáním zaměstnání, tudíž se snadno ocitají na nejnižších příčkách ekonomického žebříčku společnosti, problémy mohou nastat i s uzavíráním sňatku.

Často ani samotní albíni nerozumí své odlišnosti a kromě psychických problémů, bývají často zneužíváni (Hong a kol., 2006).

Všechna tato sociální omezení mají za následek, že albinotičtí pacienti mají tendence se separovat od společnosti, vycházejí z domova až za tmy, zdržují se mimo obvyklá místa pro zbytek komunity, jsou emočně nestabilní a méně asertivní (oproti lidem bez albinismu). Jinými slovy, důsledky jejich onemocnění lze sledovat v odlišném výskytu v prostoru a čase.

Je pravděpodobné, že podobně mohou být omezena i zvířata žijící v sociálních skupinách. Při chovu albinotické samice upíra obecného (*Desmodus rotundus*) v zajetí se skupinou normálně pigmentovaných jedinců bylo pozorováno, že potravu přijímá osamocně a až poslední v pořadí. Chovala se tedy submisivně vzhledem k ostatním jedincům ve skupině. Samice také byla ignorována samci během reprodukčního období.

Ve volně žijící kolonii *Myotis lucifugus* však bylo pozorováno páření normálně pigmentovaného samce s albinotickou samicí. Z toho vyplývá, že normálně pigmentovaní jedinci se albinům nemusejí vyhýbat vždy (Uieda, 2001).

4 Souhrn a hypotéza

Albinismus je onemocnění, které bylo zaznamenáno u rostlin, bezobratlých a obratlovců (včetně člověka). Vyskytuje se ve volné přírodě jako důsledek života v trvalé tmě, v důsledku ekologických katastrof a změn prostředí. Je zaznamenán jeho zvýšený výskyt v nepůvodním prostředí, tedy umělých chovech organismů, především ryb. Albinismus svým nositelům přináší řadu omezení, především fyziologických. Albinotičtí jedinci mají např. sníženou zrakovou ostrost, hloubkové vnímání a omezené zorné pole. Mohou trpět poruchami sluchu a je u nich popsáno zvýšené riziko vzniku rakoviny kůže a dalších kožních onemocnění. Albinismus svým nositelům přináší i behaviorální omezení, jako např. horší vnímání sexuálního vzrušení, vyhýbají se přímému světlu, bojí se výšek a snáze se stresují. Především u lidských pacientů jsou popsány i sociální důsledky albinismu. Jedná se především o diskriminaci, stigmatizaci a následnou separaci těchto lidí od společnosti.

Očekává se, že následná analýza shromážděných dat, by mohla usnadnit či naznačit zodpovězení otázky, zda je možné dávat výskyt albinismu do souvislosti s určitým prostředím, zda se albinismus vyskytuje u nějakých živočišných druhů či tříd více, než u jiných, nebo zda jsou u albinů funkční projevy určitého chování či ne.

5 Materiál a metoda

Cílem této bakalářské práce bylo získat informace o výskytu albinismu mezi zvířaty. Tyto údaje byly získány z větší části z databáze Web of Science a z menší části také ze starších prací uchovávaných v knihovnách. Při vyhledávání v databázi Web of Science se jako nejvhodnější zadávaný výraz jevil výraz „*albin*“ (při zadání tohoto výrazu jsou vyhledány všechny články obsahující část slova „albin“ např. albinism, albino apod.). Dále bylo nutné vyhledávání blíže specifikovat, a proto byl zadán ještě okruh vyhledávání a to termín „*zoology*“. Pomocí těchto metod vyhledávání bylo získáno 180 údajů o evidenci albinismu u zvířat. Tyto údaje byly zpracovány do tabulky a statisticky analyzovány. Vyhledání údajů trvalo přibližně 2 měsíce.

Do evidovaných záznamů nejsou zahrnuty informace o speciálně vyšlechtěných albinotických domácích mazlíčcích ani publikace o výzkumu či pokusech s využitím

speciálně vyšlechtěných albinotických kmenů laboratorních zvířat. Tyto informace nebyly do tabulky zahrnuty, protože cílem této práce nebyla evidence albinotických laboratorních zvířat. V publikovaných člancích se navíc vesměs opakovalo jen několik používaných kmenů a druhů albinotických laboratorních zvířat.

Jednotlivé získané údaje byly zpracovány do tabulky (tabulka v plném znění dostupná v příloze této bakalářské práce). Tabulka se zaznamenanými případy albinismu zhodnocuje následující parametry: druh, skupina A, skupina B, třída, světadíl, prostředí A, prostředí B, prostředí C, projev A, projev B a rok.

Parametr *druh* znázorňuje jednotlivé živočišné druhy, u kterých byl zaznamenán albinismus. Parametr skupina A rozlišuje kategorie *bezobratlí* a *obratlovci*, skupina B zda se jedná o organismus *teplokrevný*, *studenokrevný*, či *s hemolymfou*. Dalším parametrem je *třída*, do které daný živočišný druh patří. Zaznamenán je také *světadíl*, kde byl daný albinotický jedinec pozorován. Hodnotila jsem také prostředí, ve kterém daný jedinec žije a to pomocí parametrů prostředí A, tedy zda jedinec obývá ekosystém *suchozemský*, *mořský*, či *sladkovodní*, prostředí B, jestli žije *na povrchu*, *ve vodě*, *jeskyni*, či *podzemí*. Prostředí C obsahuje kategorie *přirozené*, *umělé* (do této kategorie spadají také jedinci chovaní v umělých chovech, laboratorních, zoologických zahradách) a *poškozené* (např. radiací). Parametr projev A ukazuje, zda bylo u jedince pozorované nějaké chování. Konkrétně rozlišujeme kategorie *potravní*, *reprodukční*, *úkrytové* a *sociální* chování. Parametr projev B navazuje na parametr projev A, a rozlišujeme zde, zda je pozorované chování *funkční*, či *nefunkční*. Pokud u jedince žádné chování pozorováno nebylo a jednalo se pouze o nález jedince, je v tabulce uvedena pro projev A i B kategorie *nález*. Posledním parametrem je *rok vydání článku* o záznamu albinismu u daného jedince.

Údaje zanesené do tabulky byly statisticky analyzovány.

5.1 Statistická analýza

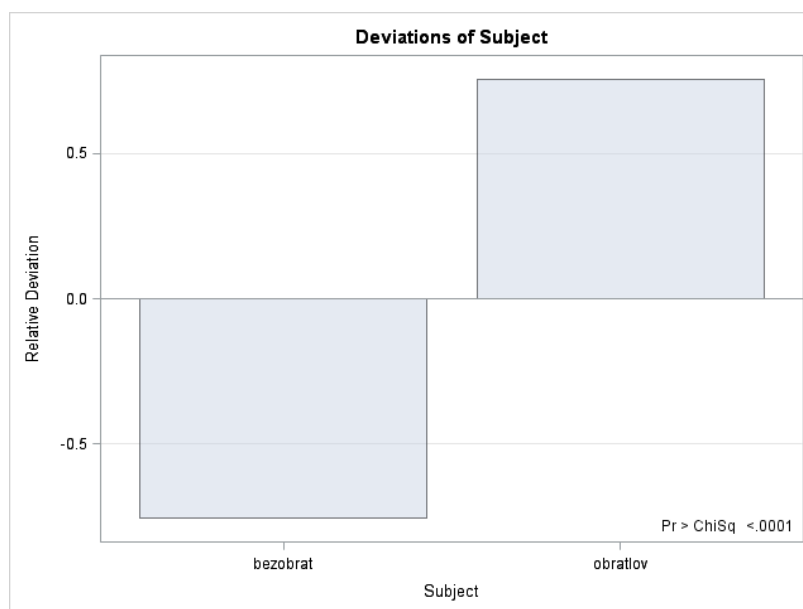
Statistická analýza byla realizována pomocí programu SAS (Statistical Analyses System, verze 9.4). K vyhodnocení výskytu projevů albinismu byla použita procedura *FREQ*, která hodnotí odlišnost výskytu hodnocených jevů od předpokládaného rovnoměrného rozložení. Signifikantní výsledek tak dokládá, že výskyt hodnoceného jevu, se statisticky významně liší od očekávaného rovnoměrného rozložení a daný jev, se v hodnoceném souboru vyskytuje prokazatelně více nebo méně často.

6 Výsledky

Byla provedena statistická analýza jednotlivých parametrů. Výsledky analýzy jsou prezentovány v následujících podkapitolách.

6.1 Parametr skupina A

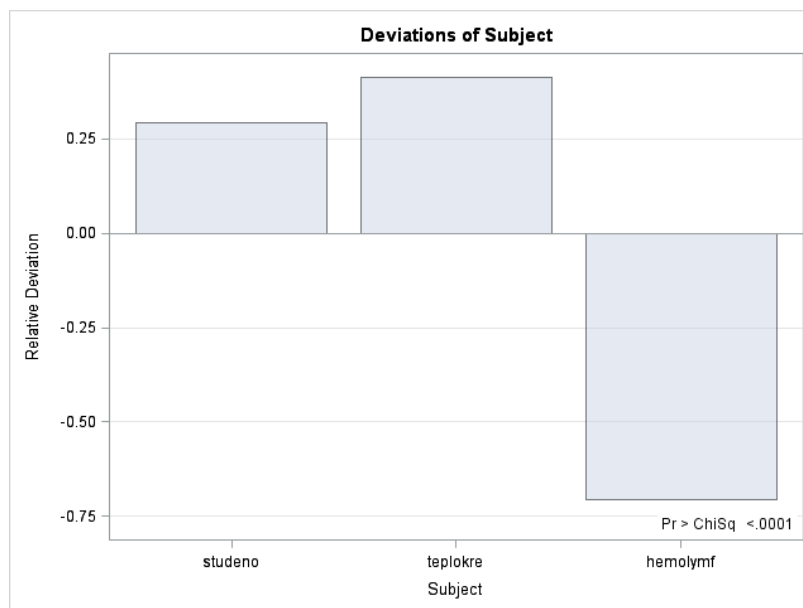
Z celkového počtu 179 hodnocených záznamů bylo evidováno 22 případů pro albinotické bezobratlé (12,29 %) a 157 nálezů obratlovců (87,71 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=101.8156$, $P<0.0001$, $n=179$, d.f.=1). Celkově lze konstatovat, že je evidováno více záznamů albinotických obratlovců než bezobratlých.



Graf č. 1: Parametr skupina A

6.2 Parametr skupina B

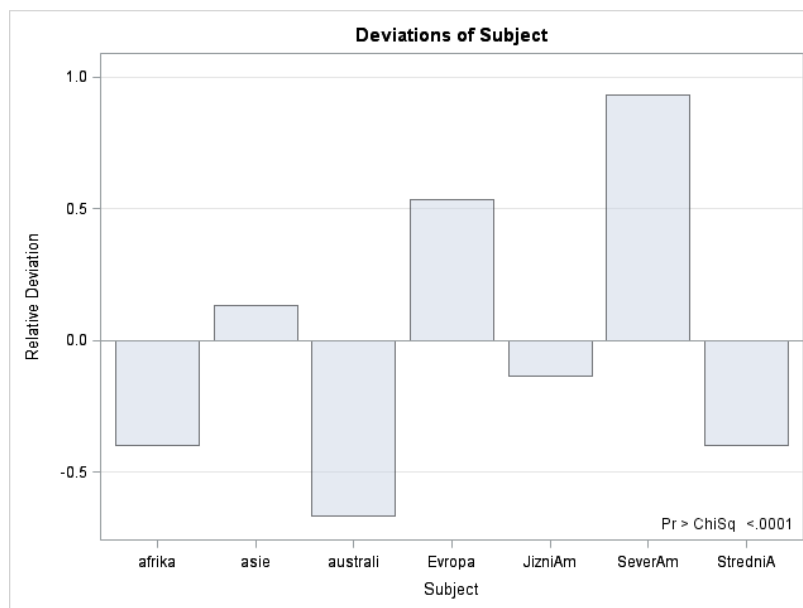
Z celkového počtu 174 hodnocených záznamů bylo evidováno 75 nálezů studenokrevných albinotických živočichů (43,10 %), 82 nálezů teplotokrevných (47,13%) a 17 nálezů živočichů s hemolymfou (9,77 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=43,8966$, $P<0.0001$, $n=174$, d.f.=2). Je tedy možné konstatovat, že je evidováno nejvíce záznamů albinotických teplotokrevných, než studenokrevných a živočichů s hemolymfou.



Graf č. 2: Parametr skupina B

6.3 Parametr světadíl

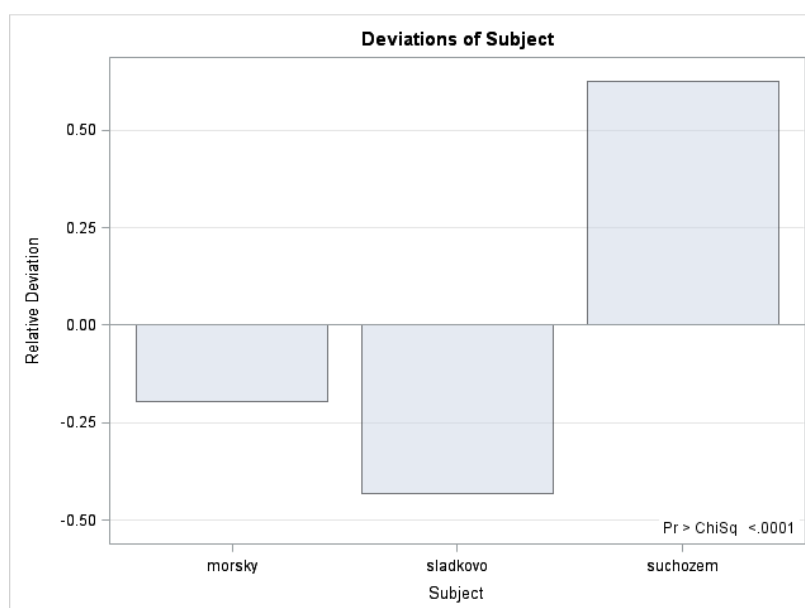
Z celkového počtu 105 hodnocených záznamů bylo evidováno 9 záznamů v Africe (8,57 %), 17 záznamů v Asii (16,19 %), 5 záznamů v Austrálii (4,76 %), 23 záznamů v Evropě (21,90 %), 13 záznamů v Jižní Americe (12,38 %), 29 záznamů v Severní Americe (27,62 %) a 9 záznamů ve Střední Americe (8,57 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=29,3333$, $P<0.0001$, $n=105$, $d.f.=6$). Lze konstatovat, že z evidovaných záznamů bylo zaznamenáno nejvíce albinotických živočichů v Severní Americe.



Graf č. 3: Parametr světadíl

6.4 Parametr prostředí A

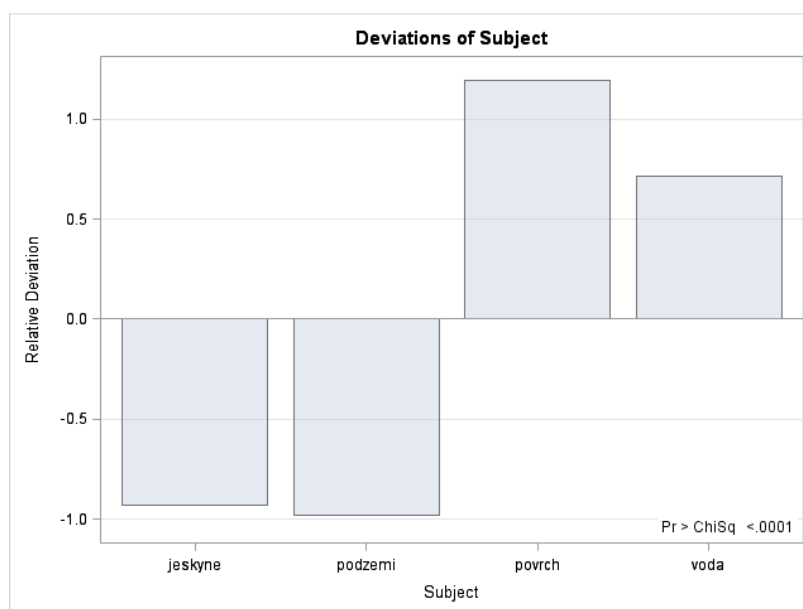
Z celkového počtu 179 zhodnocených záznamů bylo evidováno 48 záznamů albinotických živočichů žijících v mořském ekosystému (26,82 %), 34 záznamů živočichů žijících ve sladkovodním ekosystému (18,99 %) a 97 záznamů živočichů žijících v suchozemském ekosystému (54,19 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=36,6816, P<0.0001, n=179, d.f.=2$). Z výsledků je možné konstatovat, že největší zastoupení albinotických živočichů žije v suchozemském ekosystému.



Graf č. 4: Parametr prostředí A

6.5 Parametr prostředí B

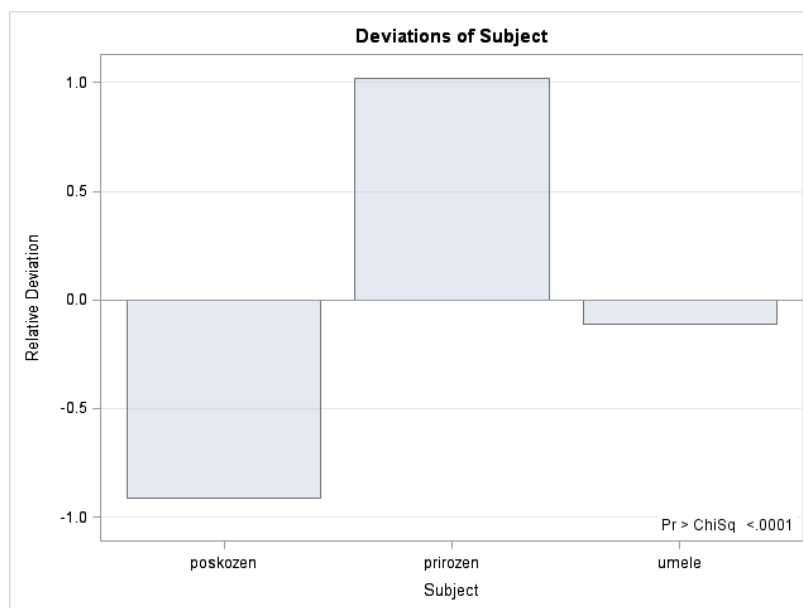
Z celkového počtu 175 zhodnocených záznamů bylo evidováno 3 záznamy albinotických živočichů žijících v jeskyni (1,71 %), 1 záznam živočicha žijícího v podzemí (0,57 %), 96 záznamů živočichů žijících na povrchu (54,86 %) a 75 záznamů živočichů žijících ve vodě (42,86 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=164,4514$, $P<0.0001$, $n=175$, $d.f.=3$). Celkově lze konstatovat, že největší výskyt albinotických živočichů byl evidován na povrchu.



Graf č. 5: Parametr prostředí B

6.6 Parametr prostředí C

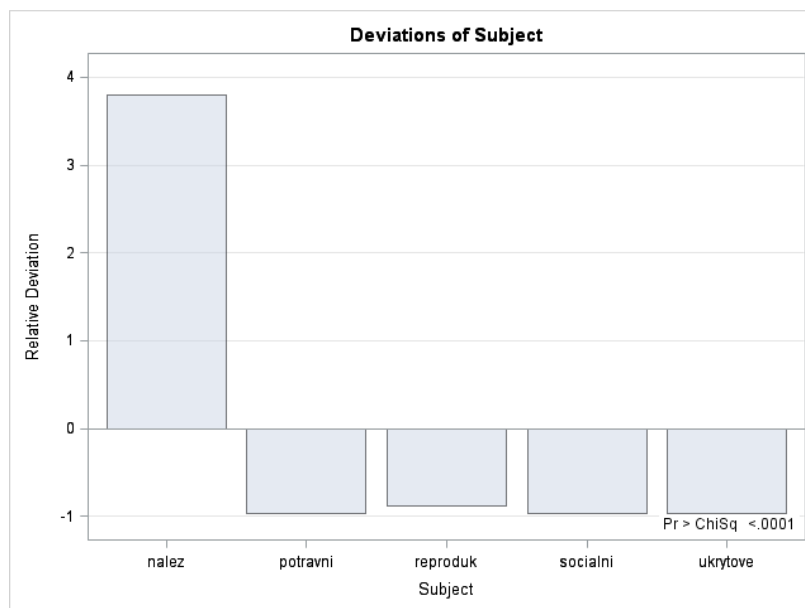
Z celkového počtu 101 zhodnocených záznamů byly evidovány 3 záznamy albinotických živočichů žijících v poškozeném prostředí (2,97 %), 68 záznamů živočichů žijících v přirozeném prostředí (67,33 %) a 30 záznamů živočichů žijících v umělém prostředí (29,70 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=63,3465$, $P<0.0001$, $n=101$, $d.f.=2$). Z evidovaných záznamů vyplývá, že největší zastoupení měli živočichové žijící v přirozeném prostředí.



Graf č. 6: Parametr prostředí C

6.7 Parametr projev A

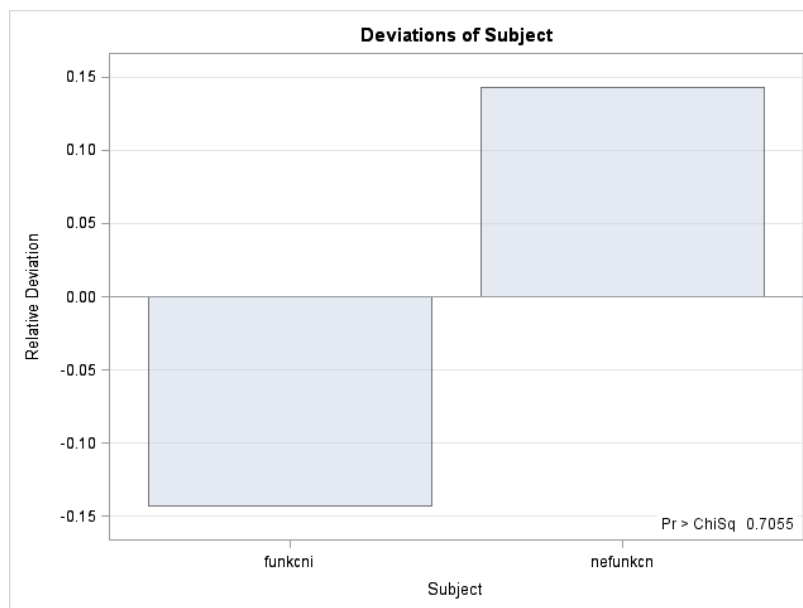
Z celkového počtu 179 zhodnocených záznamů bylo evidováno 172 záznamů nálezu albinotického živočicha (96,09 %), 1 záznam potravního chování albinotického živočicha (0,56 %), 1 záznam reprodukčního chování (0,56 %) a 1 záznam sociálního chování (0,56 %) a 1 záznam úkrytového chování (0,56 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=647,8994$, $P<0.0001$, $n=179$, $d.f.=4$). Lze konstatovat, že z evidovaných údajů vyplývá, že se nejčastěji jednalo o nález albinotického živočicha.



Graf č. 7: Parametr projev A

6.8 Parametr projev B

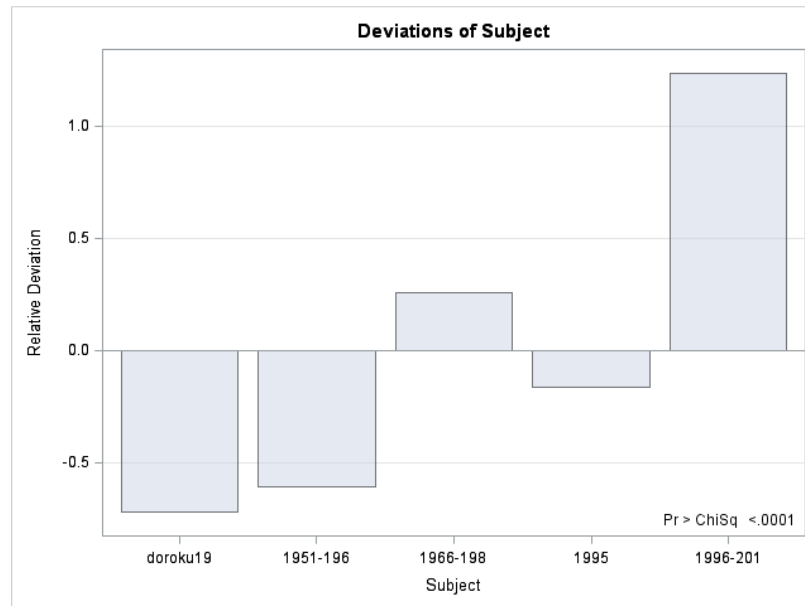
Z celkového počtu 7 zhodnocených záznamů byly evidovány 3 záznamy funkčního chování (potravní, úkrytové, reprodukční) albinotických živočichů (42,86 %) a 4 záznamy nefunkčního chování (reprodukční, sociální) (57,14 %). Statistická analýza neprokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=0,1429, P<0.7055, n=7, d.f.=1$). Z evidovaných údajů nelze zhodnotit, zda je u albinotických živočichů chování funkční či nefunkční.



Graf č. 8: Parametr projev B

6.9 Parametr rok

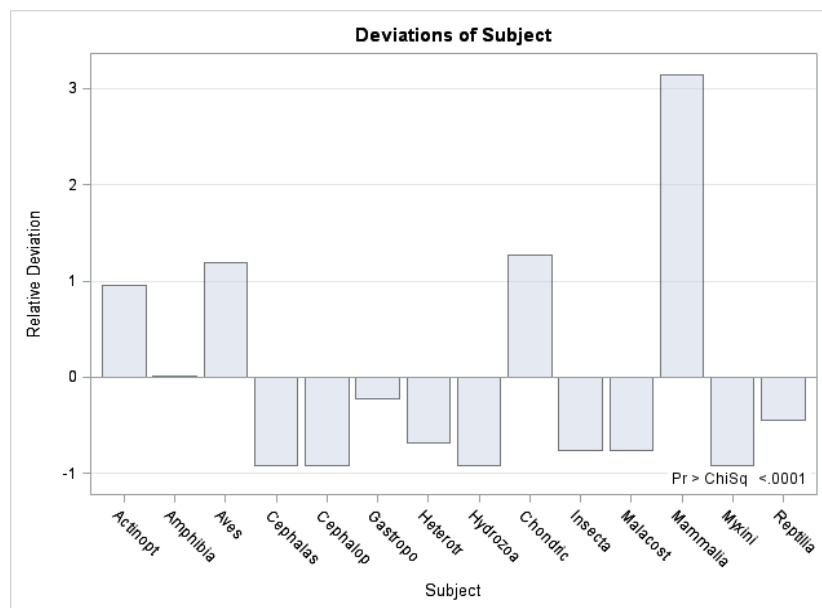
Z celkového počtu 179 zhodnocených záznamů bylo evidováno 10 záznamů publikace nálezu albinotického živočicha do roku 1950 (5,59 %), 14 záznamů publikace nálezu v rozmezí let 1951 – 1965 (7,82 %), 45 záznamů publikace nálezu v rozmezí let 1966 – 1980 (25,14 %), 30 záznamů publikace nálezu v rozmezí let 1981 – 1995 (16,76 %) a 80 záznamů publikace nálezu v rozmezí let 1996 – 2014 (44,69 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=89,7430$, $P<0.0001$, $n=179$, d.f.=4). Je možné konstatovat, že je evidováno nejvíce publikací o albinotických živočiších vydaných mezi lety 1996 – 2014.



Graf č. 9: Parametr rok

6.10 Parametr třída

Z celkového počtu 179 zhodnocených záznamů bylo evidováno 25 záznamů albinotických živočichů ze třídy Actinopterygii (13,97 %), 13 záznamů ze třídy Amphibia (7,26 %), 28 záznamů ze třídy Aves (15,64 %), 1 záznam ze třídy Cephalaspidomorphi (0,56 %), 1 záznam ze třídy Cephalopoda (0,56 %), 10 záznamů ze třídy Gastropoda (5,59 %), 4 záznamy ze třídy Heterotrichea (2,23 %), 1 záznam ze třídy Hydrozoa (0,56 %), 29 záznamů ze třídy Chondrichthyes (16,20 %), 3 záznamy ze třídy Insecta (1,68 %), 3 záznamy ze třídy Malacostraca (1,68 %), 53 záznamů ze třídy Mammalia (29,61 %), 1 záznam ze třídy Myxini (0,56 %) a 7 záznamů ze třídy Reptilia (3,91 %). Statistická analýza prokázala u těchto parametrů významnou odlišnost od očekávaných hodnot ($\chi^2=244,5196$, $P<0.0001$, $n=179$, $d.f.=13$). Lze konstatovat, že z evidovaných údajů vyplývá, že nejvíce albinotických živočichů patří do třídy Mammalia.



Graf č. 10: Parametr třída

7 Diskuse

Z mé bakalářské práce vyplývá, že albinismus je onemocnění, které se může vyskytnout u všech organismů napříč druhovým spektrem. Jedinci trpící albinismem byli zaznamenáni u rostlin, bezobratlých, obratlovců a to včetně člověka.

7.1 Souhrn

Albinismus je genetická anomálie, kdy ustupující gen způsobuje absenci enzymu tyrozinázy což způsobuje nedostatek melaninového pigmentu. Fenotypově se toto onemocnění projevuje růžovou barvou kůže a očí (van Grouw, 2006).

Vznik albinismu je popsán za různých přírodních podmínek a na různých místech. Může vzniknout mutací recesivního genu, ale také působením radioaktivního záření, což prokázaly výzkumy hlavně v oblasti Černobylu (Ellegren a kol., 1997). Poměrně hodně je zkoumán výskyt albinismu v nepůvodním prostředí, především v líhni pro produkci ryb (Bolker a Hill, 2000). Např. u platýzů chovaných v produkčních akvakulturách se často vyskytuje malpigmentace, která snižuje tržní hodnotu ryby. Provádí se různé výzkumy, které se zaměřují např. na vliv výživy, jako prostředku snížení malpigmentace u platýzů. V přirozeném prostředí je albinismus dáván do souvislosti se znečištěním prostředí těžkými kovy. Albinismus vzniká také v prostředí bez přístupu světla např. v jeskyních (Protas a kol.,

2006). Některé organismy žijící v tomto prostředí, se mu v průběhu fylogeneze přizpůsobili ztrátou očí a pigmentu (Protas a kol., 2006).

Albinismus svým nositelům přináší řadu omezení. Jsou to omezení fyziologická, především zraková omezení jako např. snížená zraková ostrost, hloubkové vnímání a omezené monokulární zorné pole, problémy s optokinetickými reakcemi (Hupfeld a Hoffmann, 2006). U savců jsou popsány i problémy se sluchem (Lezirovitz a kol., 2006). U albínů je také prokázáno zvýšené riziko vzniku rakoviny kůže a kožních onemocnění obecně, rovněž mohou trpět fotofobií (strachem ze světla) (DeFries, 1969; Lund a Taylor, 2008). Díky odlišným životním podmínkám albínů, jsou známy odlišnosti také v jejich chování tzv. behaviorální omezení. Albíni trpí strachem z výšek, hůře vnímají sexuální vzrušení, vyhýbají se přímému světlu a snáze se stresují (DeFries, 1969; Sachs, 1996; Stryjek a kol., 2013). U lidských pacientů byly popsány také sociální důsledky albinismu (stigmatizace, diskriminace, tendence albínů k separaci od společnosti) (Hong a kol., 2006). Je pravděpodobné, že takto omezena mohou být i zvířata žijící v sociálních skupinách, to ale zatím nebylo podrobně prozkoumáno.

7.2 Závěry a doporučení

V této práci jsem se snažila shromáždit dostupné informace, zabývající se albinismem u organismů vyskytujících se v přírodě. Z výsledků statistické analýzy vyplývá, že bylo evidováno více albínů obratlovců než bezobratlých. Důvodem by mohlo být, že obratlovci jsou větší než bezobratlí, a pro člověka jsou tedy snáze pozorovatelní. Jsou u nich také lépe viditelné fenotypové projevy albinismu.

Z hodnocených výsledků také vyplývá, že bylo nalezeno více albinotických teplokrevných, než studenokrevných a živočichů s hemolymfou. Teplokrevní živočichové žijí na povrchu a člověk se tedy s nimi může s větší pravděpodobností setkat, než např. se studenokrevnými v moři. Teplokrevná zvířata jsou také pravděpodobně zkoumána s vyšší intenzitou než ostatní skupiny volně žijících zvířat.

Z hodnocených výsledků lze konstatovat, že nejvíce albínů, bylo nalezeno na území Severní Ameriky, druhá v pořadí byla Evropa, zatímco např. Afrika, kde by se dal předpokládat větší výskyt albínů (vliv extrémních světelných podmínek a také problematika albinismu u lidí, žijících v Africe, je všeobecně známá (např. Hong a kol., 2006)), se umístila až na spodních úrovních hodnocení. Důvodem těchto výsledků by mohlo být to, že Severní Amerika je rozlehlý kontinent a vyspělý ekonomický útvar, s vysokým počtem obyvatel. Tato skutečnost pak přirozeně generuje i vysokou intenzitou vědeckého výzkumu. V Severní

Americe i v Evropě se také, dle publikovaných článků, problematice albinismu hodně věnují a spousta studií pochází právě odsud. Pokud bych se problematikou albinismu zabývala i v budoucnu, mohla bych se např. soustředit na korelaci mezi počtem evidovaných albínů a intenzitou výzkumu v jednotlivých státech respektive světadílech (např. objemem finančních prostředků investovaných do výzkumu).

Z analýzy také vyplývá, že více než polovina evidovaných albinotických živočichů, žije v suchozemském ekosystému. Tento výsledek je vcelku logický, neboť i člověk žije v suchozemském ekosystému a bude ho pravděpodobně mít více probádaný než ekosystém sladkovodní či mořský. Zejména mořský ekosystém není ještě člověkem důkladně prozkoumán a je tedy možné, že se nové albinotické druhy budou objevovat právě v něm. S tím je úzce spjat i další parametr a to, že nejvíce albínů je evidováno na povrchu.

Z výsledků také vyplynulo, že nejvíce evidovaných záznamů se týkalo živočichů žijících v přirozeném prostředí. Výsledek je takový jednak proto, že do evidence nebyla zahrnuta většina speciálně vyšlechtěných kmenů a druhů laboratorních zvířat a domácích mazlíčků, kteří by spadali do prostředí umělého. Fyziologie a chování těchto speciálně vyšlechtěných kmenů je však ovlivněna domestikací, kde je albinotický fenotyp udržován záměrně (Himmler a kol., 2014). Nabízí se také problém definice poškozeného prostředí a dále typ poškození, který má vliv na vznik albinismu. Např. kromě prostředí poškozeného radiací (Ellegren a kol., 1997), které není příliš časté, připadá v úvahu třeba i odlesnění. Nejčastěji byli tedy albíni pozorováni v jejich přirozeném prostředí.

Pokud bych hodnotila kvalitu informací o albínech, pak se v naprosté většině případů jednalo pouze o nález albinotických jedinců. Pouze ve čtyřech případech u nich bylo evidováno nějaké chování (např. Uieda, 2001). Po jednom záznamu u chování potravního, sociálního, úkrytového a reprodukčního. Důvodem může být to, že albinotický jedinec byl viděn pouze jednou, případně mohl být nalezen již mrtvý, nebo krátce po odchycení uhynul. Chování by se také mohlo projevit a tedy být pozorováno, až při držení zvířete v zajetí, ale jak jsem v předešlém textu uvedla, nejvíce albínů bylo evidováno v přirozeném prostředí. U parametru číslo 8 tedy funkčnosti či nefunkčnosti daného chování u albína - jako u jediného statistická analýza neprokázala vzájemnou odlišnost, a proto není možné říci, zda jsou pozorovaná chování u albinotických živočichů funkční či nikoliv. Důvodem je pravděpodobně to, že pro zhodnocení tohoto parametru nebyl nashromážděn dostatek údajů, protože většina evidovaných albínů byla pouze nalezena, ale žádné chování u nich pozorováno nebylo. Další studie by se tedy mohly zabývat právě problematikou funkčnosti či nefunkčnosti chování albínů ať už v zajetí, či v jejich přirozeném prostředí.

Nejvíce publikací o výskytu albinotického živočicha pochází z let 1996 – 2014 (hodnoceno do roku 2014). Důvodem takového výsledku pravděpodobně je zvýšení zájmu o albinismus. Také se jasně definovalo co albinismus je a co se dříve jen za albinismus pokládalo (např. van Grouw, 2006). O výzkum albinismu je tedy pravděpodobně větší zájem, více se dostává i do povědomí veřejnosti, šlechtí se nové kmeny a druhy albinotických laboratorních zvířat i domácích mazlíčků (Stryjek a kol., 2012; Stryjek, 2013; Himmler, 2014) a albíni se objevují také v zoologických zahradách (Laikre, 1999). Také se rozvíjí technika, usnadňující výzkum albinismu. A svou roli hraje i to, že problematika albinismu není dodnes příliš probádána (je to perspektivní směr výzkumu), protože informací o této problematice je stále velmi málo (pro připomenutí – našla jsem pouze 180 záznamů na WOS z volné přírody do roku 2014).

O parametru příslušnosti albínů do jednotlivých systematických skupin organizmů, lze konstatovat, že nejvíce evidovaných albínů pochází ze třídy savci (*Mammalia*). Protože např. člověk obývá stejné prostředí jako savci a sám do této skupiny náleží, je poměrně logické, že v rámci této skupiny dochází k nejvyššímu počtu kontaktů a tedy i publikovaných pozorování.

Závěrem mohu konstatovat, že problematika albinismu je velmi zajímavá, ale dodnes není příliš probádána. Kvalita informací o albinismu je navíc nízká, zaměřená především na prostý popis výskytu. Co se evidence albinismu týče, existují publikace, ve kterých lze nalézt určité shrnutí již objevených jedinců (živočišných druhů) s výskytem albinismu (např. Dingergus a kol., 1991), ale tyto souhrny jsou v rozsahu např. jedné třídy živočichů (např. Clark, 2002), nebo zvířat chovaných v zoologických zahradách (Laikre, 1999). Celková evidence (databáze) dosud objevených druhů živočichů s albinismem neexistuje. Její založení by jistě představovalo zcela ojedinělý, potřebný a velice účinný nástroj pro zjišťování a předcházení vzniku albinismu. Samostatný problém pak představuje skupina informací zahrnující chování albínů. Zde je možné vyslovit řadu otázek, např. jak se albíni chovají ve skupině normálně pigmentovaných jedinců, zda jsou skupinou vyloučeni nebo s ní normálně komunikují, zda se účastní reprodukčního procesu nebo v jakých fázích ontogeneze albínů je největší úmrtnost?

8 Seznam použitých zdrojů

Abramowitz, J., Chavin, W. 1978. Comparison of tyrosinase activity in integument of xanthic and albino goldfish, *Carassius auratus* L. *Comparative Biochemistry and Physiology B – Biochemistry & Molecular Biology*. 60 (1). 81 – 85.

Ackroyd, J. F., Hoffman, R. L. 1946. An albinistic specimen of *Pseudacris-feriarum*. *Copeia*. 4. 257 – 258.

Akerman, C. J., Tolhurst, D. J., Morgan, J. E., Baker, G. E., Thompson, I. D. 2003. Relay of visual information to the lateral geniculate nucleus and the visual cortex in albino ferrets. *Journal of Comparative Neurology*. 461 (2). 217 – 235.

Alaja, P., Mikkola, H. 1997. Albinism in the Great Gray Owl (*Strix nebulosa*) and other owls. *Biology and Conservation of Owls of The Northern Hemisphere*. 190. 33 – 37.

Ali, M. A. 1964. Retina of albino splake (*Salvelinus fontinalis* x *S. namaycush*). *Canadian Journal of Zoology*. 42 (6). 1158 - &.

Allegretti, S. M., Carvalho, J. F., Magalhaes, L. A., Zanotti – Magalhaes, E. M. 2009. Behaviour of albino and melanic variants of *Biomphalaria glabrata* Say, 1818 (Mollusca: Planorbidae) following infection by *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Brazilian Journal of Biology*. 69 (1). 217 – 222.

Armstrong, E. R., Noakes, D. L. G. 1977. Albino mourning dove sightings in Ontario. *Auk*. 94 (1). 158.

Ash, J. S. 1978. Albinistic carmine bee-eater from Ethiopia. *Ostrich*. 49 (2). 91.

Bakker, T. C. M., Feuthdebruijn, E., Sevenster, P. 1988. Albinism in the threespine stickleback, *Gasterosteus-aculeatus*. *Copeia*. 1. 236 – 238.

- Ball, R. E., Jones, C. S., Lynghammar, A., Noble, L. R., Griffiths, A. M. 2013. The first confirmed cases of full albinism in rajid species. *Journal of Fish Biology*. 82 (4). 1433 – 1440.
- Baptista, L. F. 1966. Albinistic feathers in storm petrels (Hydrobatidae). *Condor*. 68 (5). 512 - &.
- Barton, A. J. 1947. An albino eastern garter snake from Pennsylvania. *Copeia*. 2. 140.
- Bearez, P.. 2002. First record of albinism in a moray eel, *Muraena clepsydra* (Muraenidae) from Ecuador. *Cybium*. 26 (2). 159 – 160.
- Bechtel, H. B., Bechtel, E. 1981. Albinism in the snake, *Elaphe-obsolata*. *Journal of Herpetology*. 15 (4). 397.
- Bechtel, H. B., Nelson, J. W., Bechtel, E. 1980. Histochemical-demonstration of 2 types of albinism in san diego gopher snakes (*Pituophis-melanoleucus-annectens*) by use of dopa reaction. *Copeia*, 4. 932 – 935.
- Ben Brahim, R., Seck, A. A., Capape, C. 1998. Albinism in a common torpedo, *Torpedo (Torpedo) torpedo*. *Cybium*. 22 (1). 83 – 86.
- Benton, A. H. 1953. An unusual concentration of albino muskrats. *Journal of Mammalogy*. 34 (2). 262.
- Bolker, J. A., Hill, C. R. 2000. Pigmentation development in hatchery-reared flatfishes. *Journal of Fish Biology*. 56 (5). 1029 – 1052.
- Braem, R. A., King, E. L. 1971. Albinism in lampreys in upper Great lakes. *Copeia*. 1. 176 - &.
- Braun, C. E., Blumberg, R. G. 1973. Albinistic blue grouse from Colorado. *Condor*. 75 (3). 345 -346.

- Browder, L. W. 1972. Genetic and embryological studies of albinism in *Rana-pipiens*. *Journal of Experimental Zoology*. 180 (2). 149.
- Cagle, F. R. 1947. An albino amphiuma. *Copeia*. 3. 210.
- Carden, S. M., Boissy, R. E., Schoettker, P. J., Good, W. V. 1998. Albinism: modern molecular diagnosis. *British Journal of Ophthalmology*. 82 (2). 189 – 195.
- Clapp, R. B. 1974. Albinism in black noddy (*Anous-tenuirostris*). *Condor*. 76 (4). 464 – 465.
- Clapp, R. B., Huber, L. N. 1971. Imperfect albinism in a red-tailed tropicbird. *Condor*. 73 (1). 123 - &.
- Clark, S. 2002. First report of albinism in the white-spotted bamboo shark, *Chiloscyllium plagiosum* (Orectolobiformes : Hemiscyllidae), with a review of reported color aberrations in elasmobranchs. *Zoo Biology*. 21 (6). 519 – 524.
- Clark, W., Leshem, Y. 1988. Partial albino lappetfaced vulture in Kenya. *Ostrich*. 59 (1). 44 – 45.
- Cohen, J. L. 1973. Albino grey smoothhound *Mustelus-californicus* gill. *California Fish And Game*. 59 (3). 210 – 211.
- Contreras, A. J., Boswell, M., Downs, K. P., Pasquali, A., Waler, R. B. 2014. Cortisol release in response to UVB exposure in *Xiphophorus* fish. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*. 163. 95 – 101.
- Cook, T. R., Jewell, O. J. D., Chiwell, W., Bester, M. N. 2012. An albino cormorant *Phalacrocorax capensis*. *Marine Ornithology*. 40. 72 – 73.
- Coomans, H. E. 1979. Albinism in the genus *Ancilla* (Gastropoda, Olividae). *Malacologia*. 18 (1 – 2). 157 – 161.

- Cortes – Avizanda, A., Ceballos, O., Urmeneta, A., Donazar, J. A. 2010. First case of albinism in egyptian vultures. *Journal of Raptor Research*. 44 (4). 328 – 330.
- Crane, J. M. 1967. Albinoid coloring in a sand bass *Paralabrax nebulifer* (Girard). *California Fish And Game*. 53 (3). 217 - &.
- Crawford, J. A. 1978. Albinistic mountain quail from Oregon. *Condor*. 80 (3). 343 – 344.
- da S.A. Neves, A. C., Coutinho, L. C., de Oliveira, M. B., Pessôa, L. M. 2014. First report of partial albinism in genus *Thrichomys* (Rodentia: Echimyidae). *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*. 54 (9). 107 – 110.
- de Brito, M. F. G., Caramaschi, É. P. 2005. An albino armored catfish *Schizolecis guntheri* (Siluriformes: Loricariidae) from an Atlantic Forest coastal basin. *Neotropical Ichthyology*. 3 (1). 123 – 125.
- DeFries, J. C. 1969. Pleiotropic effects of albinism on open field behavior in mice. *Nature*. 221. 65 – 66.
- De Freitas, J. S., Paula, D. P., Cariello, M. O. 1997. The influence of self – fertilization performance and copulation behaviour in reproduction by cross – fertilization in *Gross of Biomphalaria tenagophila* (Mollusca, Planorbidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 92 (6). 739 – 743.
- Dejesusroldan, M. 1990. An albino bat ray, *Myliobatis-californica*, from the Pacific coast of Baja-california-sur, Mexico. *California Fish and Game*. 76 (2). 126 – 127.
- de Vijlder, H. C., de Vijlder, J. J. M., Neumann, H. A. M. 2013. Oculocutaneous albinism and skin cancer risk. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 27 (3). 433 – 437.
- Delibes, M., Mezan – Muxart, V., Calzada, J. 2013. Albino and melanistic genets (*Genetta genetta*) in Europe. *Acta Theriologica*. 58 (1). 95 – 99.

- Deynat, P. P. 2003. Partial albinism in the portuguese dogfish *Centroscymnus coelolepis* (Elasmobranchii, Somniosidae). *Cybium*. 27 (3). 233 – 236.
- Dillon, R. T., McCullough, T. E., Earnhardt, C. E. 2005. Estimates of natural allosperm storage capacity and self-fertilization rate in the hermaphroditic freshwater pulmonate snail, *Physa acuta*. *Invertebrate Reproduction & Development*. 47 (2). 111 – 115.
- Dingerkus, G., Seret, B., Guilbert, E. 1991. The first albino wels, *Silurus glanic* Linnaeus, 1758, from France, with a review of albinism in catfishes (Teleostei : Siluriformes). *Cybium*. 15 (3). 185 – 188.
- Donnelly, B. G. 1978. Albinistic grey headed bush-shrike. *Ostrich*. 49 (2). 91.
- Droin, A. 1992. Genetic and experimental studies on a new pigment mutant in *Xenopus laevis*. *Journal of Experimental Zoology*. 264 (2). 196 -205.
- Egoscue, H. J., Lewis, T. J. 1968. An albino long-tailed pocket mouse from Utah. *Journal of Mammalogy*. 49 (2). 139 - &.
- Ellegren, H., Lindgren, G., Primmer, C. R., Møller, A. P. 1997. Fitness loss and germline mutations in barn swallows breeding in Chernobyl. *Nature*. 389. 593 – 596.
- Fagan, M. J., Bonner, D. G. 1978. Albinism developing in cape reed warbler. *Ostrich*. 49 (2). 91 – 92.
- Felice, V., Visconti, M. A., Trajano, E. 2008. Mechanisms of pigmentation loss in subterranean fishes. *Neotropical Ichthyology*. 6 (4). 657 – 662.
- Feng, L., Gao, M. J., Hou, R. Y., Hu, X. Y., Zhang, L., Wan, X. C., Wei, S. 2014. Determination of quality constituents in the young leaves of albino tea cultivars. *Food Chemistry*. 155. 98 – 84.

- Fertl, D., Pusser, L. T., Long, J. J. 1999. First record of an albino bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Gulf of Mexico, with a review of anomalously white cetaceans. *Marine Mammal Science*. 15 (1). 227 – 234.
- Follett, W. I. 1976. 1st record of albinism in leopard shark (*Triakis semifasciata* Girard). *California Fish And Game*. 62 (2). 163 – 164.
- Fons, R., Catalan, J., Poitevin, F. 1983. Case of albinism in 2 soricidae insectivores - *Suncus etruscus* (savi, 1822) and *Neomys fodiens* (pennant, 1771). *Zeitschrift Fur Säugetierkunde – International Journal of Mammalian Biology*. 48 (2). 117 – 122.
- Frohling, R. C. 1967. A partial albino laughing gull. *Bird – Banding*. 38 (3). 235 - &.
- Fujisawa, N., Maeda, Y., Yamamoto, Y., Sato, N. L., Niimura, S. 2003. Newly established low seizure susceptible and seizure-prone inbred strains of Mongolian gerbil. *Experimental Animals*. 52 (2). 169 – 172.
- Fukuzawa, T. 2006. Periodic albino mutant of *Xenopus laevis* in which pigment organellogenesis is affected in all types of pigment cells. *Zoological Science*. 23 (12). 1160.
- Fuller, J. L. 1967. Effects of the albino gene upon behaviour of mice. *Animal Behaviour*. 15 (4). 467 – 470.
- Gaisler, J., Kovarik, M., Stefka, L. 2011. Two unusual records of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*) in the Moravian karst (Czech republic). *Hystrix – The Italian Journal of Mammalogy*. 22 (1). 73 – 79.
- Garcia, I. S. 1992. Albinism in the mediterranean vole, *Pitymys duodecimcostatus*. *Mammalia*. 56 (2). 299 -300.
- Gardner, M. C. 1948. Albino cotton rats. *Journal of Mammalogy*. 29 (2). 185.

- Geen, M. R. S., Johnston, G. R. 2014. Coloration affects heating and cooling in three color morphs of the Australian bluetongue lizard, *Tiliqua scincoides*. *Journal of Thermal Biology*. 43. 54 – 56.
- Gelling, M. 2003. Partial albinism in the common shrew *Sorex araneus*. *Mammal Review*. 33 (2). 189 – 190.
- Grant, S., Waller, W., Bhalla, A., Kennard, C. 2003. Normal chiasmatic routing of uncrossed projections from the ventrotemporal retina in albino *Xenopus* frogs. *Journal of Comparative Neurology*. 458 (4). 425 – 439.
- Green, D. D. 1947. Albino coyotes are rare. *Journal of Mammalogy*. 28 (1). 63.
- Gross, L. 2008. A molecular link between albinism and visual deficits. *Plos Biology*. 6 (9). 248.
- Guillery, R. W., Hickey, T. L., Kaas, J. H., Felleman, D. J., Debruyne, E. J., Sparks, D. L. 1984. Abnormal central visual pathways in the brain of an albino green monkey (*Cercopithecus-aethiops*). *Journal of Comparative Neurology*. 226 (2). 165 – 183.
- Guillery, R. W., Jeffery, G., Saunders, N. 1999. Visual abnormalities in albino wallabies: A brief note. *Journal of Comparative Neurology*. 403 (1). 33 – 38.
- Harker, K. T., Whishaw, I.Q. 2002. Place and matching-to-place spatial learning affected by rat inbreeding (Dark–Agouti, Fischer 344) and albinism (Wistar, Sprague–Dawley) but not domestication (wild rat vs. Long–Evans, Fischer–Norway). *Behavioural Brain Research*. 134. 467 – 477.
- Henttonen, H., Kaikusalo A. 1985. An additional note of albinism in *Sorex-araneus*. *Zeitschrift Fur Säugetierkunde – International Journal of Mammalian Biology*. 50 (6). 382.
- Hicks, D. C. 1978. Population of albino black bullheads, *Ictalurus-melas*. *Copeia*. 1. 184 – 185.

- Himmler, S. M., Himmler, B. T., Modlinska, K., Stryjek, S., Pisula, W., Pellis, S. M. 2014. Domestication and diversification: a comparative analysis of the play fighting of the Brown - Norway, Sprague - Dawley, and Wistar laboratory strains of (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*. 128 (3). 318 – 327.
- Hogg, S. 1996. A review of the validity and variability of the elevated plus – maze as an animal model of anxiety. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 54 (1), 21 – 30.
- Hong, E. S., Zeeb, H., Repacholi, M. H. 2006. Albinism in Africa as a public health issue. *BioMed Central Public Health*. 6. 212.
- Hoste, B., Simpson, S. J., De Loof, A., Breuer, M. 2003. Behavioural differences in *Locusta Migratoria* associated with albinism and their relation to [His⁷]- corazonin. *Psychological Entomology*. 28. 32 – 38.
- Hsu, M. J. 2003. Albinism in the Japanese house bat *Pipistrellus abramus* and the Formosan leaf-nosed bat *Hipposideros terasensis* in Taiwan. *Mammalia*. 67 (3). 451 – 453.
- Hupfeld, D., Hoffmann, K. P. 2006. Motion perception in rats (*Rattus norvegicus* sp.): Deficits in albino Wistar rats compared to pigmented Long-Evans rats. *Behavioural Brain Research*. 170. 29 – 33.
- Chunosof, L., Isquith, I. R., Hirshfie, H. I. 1965. An albino strain of *Blepharisma*. *Journal of Protozoology*. 12 (3). 459 - &.
- Jawad, L. A. 2014. A case of partial albinism in the yellow-belly flounder, *Rhombosolea leporina* Gunther, 1862 (Pleuronectiformes: Pleuronectidae) collected from Manukau Harbour, Auckland, New Zealand. *Belgian Journal of Zoology*. 144 (1). 15 – 19.
- Jensen, D. 1959. Albinism in the California Hagfish *Eptatretus stoutii*. *Science*. 130. 796.
- Joseph, E. B. 1961. An albino cownose ray, *Rhinoptera bonasus* (Mitchill) from Chesapeake bay. *Copeia*. 4. 482 - &.

- Karlson, P., Schlossbergerraecke, I. 1962. Zum tyrosinstoffwechsel der insekten .8. die sklerotisierung der cuticula bei der wildform und der albinomutante von *Schistocerca-gregaria* forsk. *Journal of Insect Physiology*. 8 (4). 441 – 452.
- Laikre, L. 1999. Hereditary defects and conservation genetic management of captive populations. *Zoo Biology*. 18 (2). 81 – 99.
- Laskey, A. R. 1973. Albinism in a population of blue jays. *Auk*. 90 (3). 685.
- Lee, D. S., Grant, G. S. 1986. An albino greater shearwater - feather abrasion and flight energetics. *Wilson Bulletin*. 98 (3). 488 – 490.
- Lechner, W., Ladich, F. 2011. How do albino fish hear?. *Journal of Zoology*. 283 (3). 186–192.
- Lezirovitz, K., Nicastro, F.S., Pardono, E., Abreu-Silva, R.S., Batissoco, A.C., Neustein, I., Spinelli, M., Mingroni- Netto, R.C. 2006. Is autosomal recessive deafness associated with oculocutaneous albinism a “coincidence syndrome”? *Journal of Human Genetics*. 51 (8). 716–720.
- Linares, O. J. 1967. Albinism in long-tongued bat *Anoura caudifera*. *Journal of Mammalogy*. 48 (3). 464 - &.
- Long, C. A., Gehring, J. A. 1995. Valais-goat color pattern in a masked shrew (*Sorex cinereus*) and lack of size dependence in pigmentation patterns. *Journal of Mammalogy*. 76 (3). 937 – 939.
- Lopez, J. A., Ghiradi, R. 2011. First record of albinism in *Rhinella fernandezae* (Gallardo, 1957). *Belgian Journal of Zoology*. 141 (1). 59 – 61.
- Lund, P. M., Taylor, J. S. 2008. Lack of adequate sun protection for children with oculocutaneous albinism in South Africa. *BioMed Central Public Health*. 8. 225.

- Lyon, J. M. 1970. Partial albinism in brown shrimp. *Texas Journal of Science*. 21 (4). 481 - &.
- Mapes, R. H., Landman, N. H. 2012. An albino shell of *Nautilus pompilius* (Cephalopoda: Nautilidae) from the Philippines. *Nautilus*. 126 (3). 113 – 116.
- Mclane, W. M. 1950. An albinistic *Ictalurus-catus* from Florida. *Copeia*. 2. 149.
- Meacham, F. 1946. An albino pilot black snake from North-Carolina. *Copeia*. 2. 102.
- Michael, E. D., Taylor, J., Wilkinso, D. L. 1971. Albino *Geomys-bursarius* in Texas. *Texas Journal of Science*. 23 (2). 299 - &.
- Moller, A. P., Mousseau, T. A. 2001. Albinism and phenotype of barn swallows (*Hirundo rustica*) from Chernobyl. *Evolution*. 55 (10). 2097 – 2104.
- Moller, A. P., Bonisoli – Alquati, A., Mousseau, T. A. 2013. High frequency of albinism and tumours in free-living birds around Chernobyl. *Mutation research-genetic toxicology and environmental mutagenesis*. 757 (1). 52 – 59.
- Moreno – Rueda, G. 2005. Is the white wing-stripe of male House Sparrows *Passer domesticus* an indicator of the load of Mallophaga?. *Ardea*. 93 (1). 109 – 114.
- Mouahid, G., Nguema, R. M., Idris, M. A., Shaban, M. A., Al Yafee, S., Langand, J., Verdoit – Jarrava, M., Galinier, R., Mone, H. 2010. High phenotypic fof Complete albinism in wild populations of *Biomphalaria pfeifferi* (Gastropoda: Pulmonata). *Malacologia*. 53 (1). 161 – 166.
- Moreau, J., Seguin, S., Caubet, Y., Rigaud, T. 2002. Female remating and sperm competition patterns in a terrestrial Crustacean. *Animal Behaviour*. 64 (4). 569 – 577.
- Muscatine, L., Lenhoff, H. M. 1962. Fate of s-35-labeled tissue in green and albino *Chlorohydra-viridissima*. *American Zoologist*. 2 (3). 433.

- Muto, N., Noda, T., Kai, Y., Nakabo, T. 2013. First record of albinism in the rockfish *Sebastes pachycephalus* complex (Scorpaeniformes: Scorpaenidae). *The Ichthyological Society of Japan*. 60 (2). 195 – 197.
- Nakatani, I. 1999. An albino of the crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) and its offspring. *Journal of Crustacean Biology*. 19 (2). 380 – 383.
- Newton, W. L. 1954. Albinism in *Australorbis-glabratus*. *Proceedings of The Helminthological Society of Washington*. 21 (2). 72 -74.
- Nyenhuis, H. 1996. Spotted wild boar piglets (*Sus scrofa* L). *Zeitschrift fur Jagdwissenschaft*. 42 (3). 239 – 241.
- Okumoto, H. 2001. Establishment of three cell lines derived from frog melanophores. *Zoological Science*. 18 (4). 483 – 496.
- Ortiz – Ruiz, Y., Janzen, F. J. 2005. Molecular ecology of naturally-occurring albinism in a population of painted turtles (*Chrysemys picta*). *Integrative and Comparative Biology*. 45 (6). 1174.
- Osinga, N., ´t Hart, P., Vader, P. C. V. 2010. Albinistic common seals (*Phoca vitulina*) and melanistic grey seals (*Halichoerus grypus*) rehabilitated in the Netherlands. *Animal Biology*. 60 (3). 273 – 281.
- Ozoga, J. J., Harger, E. M. 1966. Occurrence of albino and melanistic coyotes in Michigan. *Journal of Mammalogy*. 47 (2). 339 - &.
- Peles, J. D., Lucas, M. F., Barrett, G. W. 1995. Population-dynamics of agouti and albino meadow voles in high-quality, grassland habitats. *Journal of Mammalogy*. 76 (4). 1013 – 1019.
- Penzhorn, B. L. 1982. A partial albino cape glossy starling. *Ostrich*. 53 (4). 205.

- Pi, J. S. 1967. An albino lowland gorilla from Rio Muni West Africa and notes on its adaptation to captivity. *Folia Primatologica*. 7 (2). 155 - &.
- Pisula, W., Turlejski, K., Stryjek, R., Nałecz-Tolak, A., Grabiec, M. 2012. Response to novelty in the laboratory Wistar rat, wild-captive WWCPs rat, and the gray short-tailed opossum (*Monodelphis domestica*). *Behav Processes*. 91. 145 – 151.
- Protas, M. E., Hersey, C., Kochanek, D., Zhou, Y., Wilkens, H., Jeffery, W. R., Zon, L. I., Borowsky, R., Tabin, C. J. 2006. Genetic analysis of cavefish reveals molecular convergence in the evolution of albinism. *Nature genetics*. 38 (1). 107 – 111.
- Prusky, G. T., Harker, K. T., Douglas, R. M., Whishaw, I. Q. 2002. Variation in visual acuity withing pigmented and albino rat strains. *Behavioural Brain Research*. 136. 339 – 348.
- Ramirez, O. E., Arana, M. 2005. Albinism in the Andean leaf-eared mouse, *Phyllotis andium* (Rodentia, Cricetidae). *Mastozoologia Neotropical*. 12 (2), 269 – 270.
- Rogers, D. T., Jackson, J. A., Schardien, B. J., Rogers, M. S. 1979. Observations at a nest of a partial albino red-headed woodpecker. *Auk*. 96 (1). 206 – 207.
- Roginskaya, I S. 1990. Albino *Aeolidia-papillosa*, collected in the intertidal zone of the white sea (Gastropoda, Nudibranchia). *Zoologichesky Zhurnal*. 69 (3). 125 – 127.
- Ruelas, D. S., Karentz, D., Sullivan, J. T. 2006. Lethal and sub-lethal effects of UVB on juvenile *Biomphalaria glabrata* (Mollusca : Pulmonata). *Journal of Invertebrate Pathology*. 93 (3). 192 - 200.
- Rutherford, D. A., Ihring, J. W., Lee, Y. J. 1990. Albinism in *Ictalurus-furcatus* (Osteichthyes, Ictaluridae). *Copeia*. 4. 1174.
- Sachs, B. D. 1996. Penile erection in response to remote cues from females: albino rats severely impaired relative to pigmented strains. *Physiology & Behavior*. 60 (1). 803 – 808.

Sandoval – Castillo, J., Mariani – Melendez, E., Villavicencio – Garavzar, C. 2006. New records of albinism in two elasmobranchs: the tiger shark *Galeocerdo cuvier* and the giant electric ray *Narcine entemedor*. *Cybium*. 30 (2). 191 – 192.

Satou, M., Enoki, H., Oikawa, A., Ohta, D., Saito, K., Hachiva, T, Sakakibara, H., Kusano, M., Fukushima, A., Saito, K.. 2014. Integrated analysis of transcriptome and metabolome of *Arabidopsis* albino or pale green mutants with disrupted nuclear-encoded chloroplast proteins. *Plant Molecular Biology*. 85 (4 – 5). 411 – 428.

Seikai, T. 1992. Process of pigment cell-differentiation in skin on the left and right sides of the japanese flounder, *Paralichthys-olivaceus*, during metamorphosis. *Japanese Journal of Ichthyology*. 39 (1). 85 – 92.

Shaham, Y., Lelyveld, J., Marder, U., Mendelssohn, H., Paz, G., Kraicer, P. F. 1978. Establishment of an albino sand rat (*Psammomys-obesus*) colony and comparison with natural colored animal. *Laboratory Animals*. 12 (1). 13 – 17.

Shapiro, J. 1950. Notes on population dynamics of *Microtus* and *Blarina* with a record of albinism in *Blarina*. *Journal of Wildlife Management*. 14 (3). 359 – 360.

Shikano, T., Shimada, Y, Nakamura, A. 2007. Chromatophore distribution and inferior performance of albino Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* with special reference to different chromatophore expression between albinism and pseudo-albinism. *Journal of Experimental Zoology Part A – Ecological Genetics and Physiology*. 307A (5). 263 – 273.

Shinohara, G., Amaoka, K. 1993. Albino specimen of *Sebastolobus-macrochir* collected from off the Shimokita peninsula, Northern Japan. *Japanes Journal of Ichthyology*. 39 (4). 395 – 397.

Schnitze, S. B. 1971. Agonistic behaviors in albino and pigmented paradise fish (*Macropodus-opercularis*). *American Zoologist*. 11 (4). 636 - &.

- Schreiber, R. W., Schreiber, E. A., Peele, A. M. 2006. Pattern of damage to albino Great Frigatebird flight feathers supports hypothesis of abrasion by airborne particles. *Condor*. 108 (3). 736 – 741.
- Silva, T. R. M., de Araujo, T. A. T., Bicudo, A. J. D. 2013. First report of albinism in *trahira hoplias malabaricus* from Brazil. *Boletim Do Instituto De Pesca*. 39 (4). 457 – 460.
- Slagsvold, T., Rofstad, G., Sandvik, J. 1988. Partial albinism and natural-selection in the hooded crow *Corvus-corone-cornix*. *Journal of Zoology*. 214. 157 – 166.
- Smith, A. P. 1977. Albinism in relation to competition in bamboo *Phyllostachys bambusoides*. *Nature*. 266 (7). 527 – 529.
- Smithgil, S. J., Nace, G. W., Richards, C. M. 1972. Genetic and metabolic bases of 2 albino phenotypes in leopard frog, *Rana-pipiens*. *Journal of Experimental Zoology*. 180 (2). 157 - &.
- Spadola, F., Insacco, G. 2010. Incomplete albinism in *Discoglossus pictus* (Otth, 1837). *Acta Herpetologica*. 5 (2). 245 – 253.
- Stirling, I. 1969. An albinistic adelic penguin. *Condor*. 71 (1). 78 - &.
- Stoddart, D. M. 1969. Frequency of unusual albinism in water vole populations. *Journal of Zoology*. 158. 222 - &.
- Stryjek, R., Modlin´ská, K., Pisula, W. 2012. Species specific behavioural patterns (digging and swimming) and reaction to novel objects in wild type, Wistar, Sprague - Dawley and Brown - Norway rats. *Plos One*. 7 (1). 1 – 10.
- Stryjek, R., Modlin´ská, K., Turlejski, K., Pisula, W. 2013. Circadian rhythm of outside – nest activity in wild (WWCPS), albino and pigmented laboratory rats. *Plos One*. 8 (6). 1 – 11.
- Sullivan, J. T., Farengo, D. A. 2002. Survival of heterotopic heart xenografts from *Helisoma duryi*, *Planorbula armigera*, and *Planorbarius corneus* in *Biomphalaria glabrata* (Pulmonata,

- Basommatophora, Planorbidae): evidence for phylogenetic relatedness?. *Invertebrate Biology*. 121 (1). 38 – 46.
- Summers, S. G., Kostecke, R. M. 2004. Female Brown-headed Cowbird with partial male plumage. *The Wilson Bulletin*. 116 (4). 293 – 294.
- Talent, L. G. 1973. Albinism in embryo gray smooth-hound sharks, *Mustelus-californicus*, from elkhorn slough, Monterey Bay, California. *Copeia*. 3. 595 – 597.
- Tanaka, S., Zhu, D. H., Hoste, B., Breuer, M. 2002. The dark-color inducing neuropeptide, [His(7)]-corazonin, causes a shift in morphometric characteristics towards the gregarious phase in isolated-reared (solitary) *Locusta moratoria*. *Journal of Insect Physiology*. 48 (11). 1065 – 1074.
- Taniuchi, T., Yanagisawa, F. 1987. Albinism and lack of 2nd dorsal fin in an adult tawny nurse shark, *Nebrius-concolor*, from Japan. *Japanese Journal of Ichthyology*. 34 (3). 393 – 395.
- Tanzer, E. C. 1965. Albinism in texas ratsnake *Elaphe obsoleta lindheimeri* (Baird and Girard). *Texas Journal of Science*. 17 (2). 237 - &.
- Tate, G. H. H. 1947. Albino prairie-dog. *Journal of Mammalogy*. 28 (1). 62.
- Tello, C., Streicker, D. G., Gomez, J., Velazco, P. M. 2014. New records of pigmentation disorders in molossid and phyllostomid (Chiroptera) bats from Peru. *Mammalia*. 78 (2). 191 – 197.
- Terazima, M. N., Harumoto, T. 2004. Defense function of pigment granules in the ciliate *Blepharisma japonicum* against two predatory protists, *Amoeba proteus* (Rhizopodea) and *Climacostomum virens* (Ciliata). *Zoological Science*. 21 (8). 823 – 828.
- Thompson, I. D., Corderly, P., Holt, C. E. 1995. Postnatal changes in the uncrossed retinal projection of pigmented and albino Syrian-hamsters and the effects of monocular enucleation. *Journal of Comparative Neurology*. 357 (2). 181 – 203.

- Tinajero, R., Rodriguez – Estrella, R. 2010. Albinism in the crested caracara and other raptors in Baja California Sur, Mexico. *Journal of Raptor Research*. 44 (4). 325 – 328.
- Tomita, H. 1984. Albinos in the medaka (*Oryzias latipes*). *Zoological Science*. 1 (6). 899.
- Tourenq, C., Combreau, O., Weikang, Y., Mingjuan, S., Xinyi, G. 2003. Observation of an albino specimen of goitered gazelle (*Gazella subgutturosa sairensis lydekker*) in the Jungar Basin, Xinjiang Province, China. *Mammalia*. 67 (4). 587 – 588.
- Tsuboi, K., Hayashi, Y., Jogahara, T., Ogura, G., Murata, Y., Oda, S. 2009. Oculocutaneous albinism in *Suncus murinus*: Establishment of a strain and identification of its responsible gene. *Experimental Animals*. 58 (1). 31 – 40.
- Tsuchihashi, A., Tamate, H., Yokohata, Y. 2011. Frequent occurrence of partial albinism in lesser Japanese moles (*Mogera imaizumii*) on Kinkazan Island, Miyagi Prefecture, northeastern Japan. *Mammal Study*. 36 (3). 141 – 146.
- Uieda, W. 2000. A review of complete albinism in bats with five new cases from Brazil. *Acta Chiropterologica*. 2 (1). 97 – 105.
- Uieda, W. 2001. Behavior of an albino vampire bat, *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae), in captivity. *Revista Brasileira de Zoologia*. 18 (2). 641 – 644.
- van Grow, H. 2006. Not every white bird is an albino: sense and nonsense about colour variations in birds. *Dutch Birding*. 28. 79 – 89.
- Wakida – Kusunoki, A. T., Armandor – del – Angel, L. E. 2013. First record of albinism in gafftopsail catfish *Bagre marinus* (Pisces: Ariidae) from southeast Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 48 (1). 203 – 206.
- Wethington, A. R., Dillon, R. T. 1996. Gender choice and gender conflict in a non-reciprocally mating simultaneous hermaphrodite, the freshwater snail, *Physa*. *Animal Behaviour*. 51. 1107 – 1118.

Wittenberger, J. F. 1975. Albinistic marbled godwit - first record. *Condor*. 77 (3). 362.

Wu, G. Y., Cline, H. T. 2003. Time-lapse in vivo imaging of the morphological development of *Xenopus* optic tectal interneurons. *Journal of Comparative Neurology*. 459 (4). 392 – 406.

Yamaguchi, K., Miki, W. 1981. Comparison of pigments in the integument of cobalt, albino, and normal rainbow-trout, *Salmo-gairdnerii-irideus*. *Comparative Biochemistry and Physiology B – Biochemistry & Molecular Biology*. 68 (4). 517 – 520.

Zinn, D. J. 1954. Albino chipmunks in Rhode-Island. *Journal of Mammalogy*. 35 (4). 586.

9 Seznam příloh

Tabulka č. 1 – Příklady výskytu albinismu u rostlin

Camellia sinensis	(Feng a kol., 2014.)
Arabidopsis	(Satou a kol., 2014.)
Phyllostachys bambusoides	(Smith, 1977.)

Tabulka č. 2 – Zaznamenané případy výskytu albinismu u zvířat

Druh	Skupina A	Skupina B	Třída	Světadíl
<i>Phalacrocorax capensis</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Afrika
<i>Desmodus rotundus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
<i>Desmodus rotundus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
<i>Silurus glanis</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Evropa
<i>Biomphalaria glabrata</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	Jižní Amerika
<i>Nautilus pompilius</i>	bezobratlí	hemolymfa	Cephalopoda	Asie
<i>Eptatretus stoutii</i>	obratlovci	studenokrevní	Myxini	Severní Amerika
<i>Bagre marinus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Střední Amerika
<i>Biomphalaria tenagophila</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	
<i>Sebastes pachycephalus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Asie
<i>Procambarus clarkii</i>	bezobratlí	hemolymfa	Malacostraca	Asie
<i>Astyanax fasciatus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Střední Amerika
<i>Astyanax mexicanus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Střední Amerika
<i>Hirundo rustica</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Evropa
<i>Pleuronectiformes</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Raja montagui</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Evropa
<i>Raja brachyura</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Evropa
<i>Raja clavata</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Evropa
<i>Homo sapiens sapiens</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Afrika
<i>Locusta migratoria</i>	bezobratlí	hemolymfa	Insecta	Asie
<i>Hirundo rustica</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Evropa
<i>Hirundo rustica</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Evropa
<i>Tiliqua scincoides</i>	obratlovci	studenokrevní	Reptilia	Austrálie
<i>Xiphophorus helleri</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Střední Amerika
<i>Molossus molossus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
<i>Thrichomys pachyurus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
<i>Rhombosolea leporina</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Austrálie
<i>Hoplias malabaricus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Jižní Amerika
<i>Genetta genetta</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa

Druh	Prostředí A	Prostředí B	Prostředí C	Projev A	Projev B
<i>Phalacrocorax capensis</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Desmodus rotundus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	potravní chování	funkční
<i>Desmodus rotundus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	reprodukční chování	nefunkční
<i>Silurus glanis</i>	sladkovodní ekosystém	voda	přirozené	úkrytové chování	funkční
<i>Biomphalaria glabrata</i>	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Nautilus pompilius</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Eptatretus stoutii</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Bagre marinus</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Biomphalaria tenagophila</i>	sladkovodní ekosystém	voda		reprodukční chování	nefunkční
<i>Sebastes pachycephalus</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Procambarus clarkii</i>	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Astyanax fasciatus</i>	sladkovodní ekosystém	jeskyně	přirozené	nález	nález
<i>Astyanax mexicanus</i>	sladkovodní ekosystém	jeskyně	přirozené	nález	nález
<i>Hirundo rustica</i>	suchozemský ekosystém	povrch	poškozené	nález	nález
<i>Pleuronectiformes</i>	mořský ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Raja montagui</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Raja brachyura</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Raja clavata</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Homo sapiens sapiens</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	sociální chování	nefunkční
<i>Locusta migratoria</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Hirundo rustica</i>	suchozemský ekosystém	povrch	poškozené	nález	nález
<i>Hirundo rustica</i>	suchozemský ekosystém	povrch	poškozené	nález	nález
<i>Tiliqua scincoides</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Xiphophorus helleri</i>	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Molossus molossus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Thrichomys pachyurus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Rhombosolea leporina</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Hoplias malabaricus</i>	sladkovodní ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Genetta genetta</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález

Druh	Rok	Citace
<i>Phalacrocorax capensis</i>	2012	Cook a kol., 2012.
<i>Desmodus rotundus</i>	2001	Uieda, 2001.
<i>Desmodus rotundus</i>	2001	Uieda, 2001.
<i>Silurus glanis</i>	1991	Dingerkus a kol., 1991.
<i>Biomphalaria glabrata</i>	2009	Allegretti a kol., 2009.
<i>Nautilus pompilius</i>	2012	Mapes a Landman, 2012.
<i>Eptatretus stoutii</i>	1959	Jensen, 1959.
<i>Bagre marinus</i>	2013	Wakida - Kusunoki a Armandor - del - Angel, 2013.
<i>Biomphalaria tenagophila</i>	1997	De Freitas a kol., 1997.
<i>Sebastes pachycephalus</i>	2013	Muto a kol., 2013.
<i>Procambarus clarkii</i>	1999	Nakatani, 1999.
<i>Astyanax fasciatus</i>	2006	Protas a kol., 2006.
<i>Astyanax mexicanus</i>	2006	Protas a kol., 2006.
<i>Hirundo rustica</i>	1997	Ellegren a kol., 1997.
Pleuronectiformes	2000	Bolker a Hill, 2000.
<i>Raja montagui</i>	2013	Ball a kol., 2013.
<i>Raja brachyura</i>	2013	Ball a kol., 2013.
<i>Raja clavata</i>	2013	Ball a kol., 2013.
<i>Homo sapiens sapiens</i>	2006	Hong a kol., 2006.
<i>Locusta migratoria</i>	2003	Hoste a kol., 2003.
<i>Hirundo rustica</i>	2013	Moller a kol., 2013.
<i>Hirundo rustica</i>	2001	Moller a Mousseau, 2001.
<i>Tiliqua scincoides</i>	2014	Geen a Johnston, 2014.
<i>Xiphophorus helleri</i>	2014	Contreras a kol., 2014.
<i>Molossus molossus</i>	2014	Tello a kol., 2014.
<i>Thrichomys pachyurus</i>	2014	da S.A. Neves a kol., 2014.
<i>Rhombosolea leporina</i>	2014	Jawad, 2014.
<i>Hoplias malabaricus</i>	2013	Silva a kol., 2013.
<i>Genetta genetta</i>	2013	Delibes a kol., 2013.

Druh	Skupina A	Skupina B	Třída	Světadíl
<i>Mogera imaizumii</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Asie
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa
<i>Rhinella fernandezae</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	
Crested Caracara	obratlovci	teplokrevní	Aves	Střední Amerika
<i>Discoglossus pictus</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	Evropa
<i>Neophron percnopterus</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Phoca vitulina</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa
<i>Phoca vitulina</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa
<i>Biomphalaria pfeifferi</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	
<i>Suncus murinus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Trichomycterus itacarambiensis</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Jižní Amerika
<i>Paralichthys olivaceus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Asie
<i>Xenopus laevis</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	
<i>Biomphalaria glabrata</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	
<i>Fregata minor</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Austrálie
<i>Galeocerdo cuvier</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	
<i>Narcine entemedor</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	
<i>Chrysemys picta</i>	obratlovci	studenokrevní	Reptilia	
<i>Phyllotis andium</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
<i>Phyllotis andium</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
<i>Physa acuta</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	Severní Amerika
<i>Passer domesticus</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Schizolecis guntheri</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Jižní Amerika
<i>Molothrus ater</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Střední Amerika
<i>Blepharisma japonicum</i>	bezobratlí		Heterotrichea	
<i>Blepharisma japonicum</i>	bezobratlí		Heterotrichea	
<i>Mustela putorius furo</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa
<i>Sorex araneus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa
<i>Xenopus laevis</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	

Druh	Prostředí A	Prostředí B	Prostředí C	Projev A	Projev B
<i>Mogera imaizumii</i>	suchozemský ekosystém	podzemí	přírozené	nález	nález
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přírozené	nález	nález
<i>Rhinella fernandezae</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
Crested Caracara	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Discoglossus pictus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přírozené	nález	nález
<i>Neophron percnopterus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Phoca vitulina</i>	mořský ekosystém	voda	přírozené	nález	nález
<i>Phoca vitulina</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přírozené	nález	nález
<i>Biomphalaria pfeifferi</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Suncus murinus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Trichomycterus itacarambiensis</i>	sladkovodní ekosystém	jeskyně	přírozené	nález	nález
<i>Paralichthys olivaceus</i>	mořský ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Xenopus laevis</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Biomphalaria glabrata</i>	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Fregata minor</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přírozené	nález	nález
<i>Galeocerdo cuvier</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Narcine entemedor</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Chrysemys picta</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Phyllotis andium</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přírozené	nález	nález
<i>Phyllotis andium</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Physa acuta</i>	sladkovodní ekosystém	voda	přírozené	reprodukční chování	funkční
<i>Passer domesticus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Schizolecis guntheri</i>	sladkovodní ekosystém	voda	přírozené	nález	nález
<i>Molothrus ater</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přírozené	nález	nález
<i>Blepharisma japonicum</i>	mořský ekosystém			nález	nález
<i>Blepharisma japonicum</i>	sladkovodní ekosystém			nález	nález
<i>Mustela putorius furo</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Sorex araneus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přírozené	nález	nález
<i>Xenopus laevis</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález

Druh	Rok	Citace
<i>Mogera imaizumii</i>	2011	Tsuchihashi a kol., 2011.
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2011	Gaisler a kol., 2011.
<i>Rhinella fernandezae</i>	2011	Lopez a kol., 2011.
Crested Caracara	2010	Tinajero a kol., 2010.
<i>Discoglossus pictus</i>	2010	Spadola a Insacco, 2010.
<i>Neophron percnopterus</i>	2010	Cortes – Avizanda a kol., 2010.
<i>Phoca vitulina</i>	2010	Osinga a kol., 2010.
<i>Phoca vitulina</i>	2010	Osinga a kol., 2010.
<i>Biomphalaria pfeifferi</i>	2010	Mouahid a kol., 2010.
<i>Suncus murinus</i>	2009	Tsuboi a kol., 2009.
<i>Trichomycterus itacarambiensis</i>	2008	Felice a kol., 2008.
<i>Paralichthys olivaceus</i>	2007	Shikano a kol., 2007.
<i>Xenopus laevis</i>	2006	Fukuzawa, 2006.
<i>Biomphalaria glabrata</i>	2006	Ruelas a kol., 2006.
<i>Fregata minor</i>	2006	Schreiber a kol., 2006.
<i>Galeocerdo cuvier</i>	2006	Sandoval – Castillo a kol., 2006.
<i>Narcine entemedor</i>	2006	Sandoval – Castillo a kol., 2006.
<i>Chrysemys picta</i>	2005	Ortiz – Ruiz a Janzen, 2005.
<i>Phyllotis andium</i>	2005	Ramirez a Arana, 2005.
<i>Phyllotis andium</i>	2005	Ramirez a Arana, 2005.
<i>Physa acuta</i>	2005	Dillon a kol., 2005.
<i>Passer domesticus</i>	2005	Moreno – Rueda, 2005.
<i>Schizolecis guntheri</i>	2005	de Brito a Caramaschi, 2005.
<i>Molothrus ater</i>	2004	Summers a Kostecke, 2004.
<i>Blepharisma japonicum</i>	2004	Terazima a Harumoto, 2004.
<i>Blepharisma japonicum</i>	2004	Terazima a Harumoto, 2004.
<i>Mustela putorius furo</i>	2003	Akerman a kol., 2003.
<i>Sorex araneus</i>	2003	Gelling, 2003.
<i>Xenopus laevis</i>	2003	Wu a Cline, 2003.

Druh	Skupina A	Skupina B	Třída	Světadíl
Xenopus	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	Severní Amerika
Mongolian gerbil	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Asie
Centroscyrnus coelolepis	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	
Pipistrellus abramus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Asie
Hipposideros terasensis	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Asie
Gazella subgutturosa	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Asie
Locusta migratoria	bezobratlí	hemolymfa	Insecta	
Armadillidium vulgare	bezobratlí	hemolymfa	Malacostraca	Evropa
Muraena clepsydra	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Jižní Amerika
Biomphalaria glabrata	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	
Chiloscyllium plagiosum	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Severní Amerika
Rana porosa	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	Asie
Rana nigromaculata	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	Asie
Artibeus planirostris	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
Desmodus rotundus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Jižní Amerika
Macropus rufogriseus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa
Tursiops truncatus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
Ursus arctos	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Evropa
Torpedo torpedo	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Afrika
Strix nebulosa	obratlovci	teplokrevní	Aves	Evropa
Sus scrofa L	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
Physa heterostropha pomilia	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	Severní Amerika
Microtus pennsylvanicus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
Microtus montanus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
Microtus ochrogaster	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
Microtus pinetorum	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
Sorex cinereus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
Mesocricetus auratus	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
Sebastolobus macrochir	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Asie

Druh	Prostředí A	Prostředí B	Prostředí C	Projev A	Projev B
Xenopus	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
Mongolian gerbil	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Centroscyrnus coelolepis	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Pipistrellus abramus	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
Hipposideros terasensis	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
Gazella subgutturosa	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Locusta migratoria	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Armadillidium vulgare	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Muraena clepsydra	mořský ekosystém	voda		nález	nález
Biomphalaria glabrata	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
Chilosecyllium plagiosum	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Rana porosa	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Rana nigromaculata	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Artibeus planirostris	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Desmodus rotundus	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Macropus rufogriseus	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Tursiops truncatus	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Ursus arctos	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Torpedo torpedo	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Strix nebulosa	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Sus scrofa L	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
Physa heterostropha pomilia	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
Microtus pennsylvanicus	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Microtus montanus	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Microtus ochrogaster	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Microtus pinetorum	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Sorex cinereus	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
Mesocricetus auratus	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
Sebastolobus macrochir	mořský ekosystém	voda		nález	nález

Druh	Rok	Citace
Xenopus	2003	Grant a kol., 2003.
Mongolian gerbil	2003	Fujisawa a kol., 2003.
Centrosymnus coelolepis	2003	Deynat, 2003.
Pipistrellus abramus	2003	Hsu, 2003.
Hipposideros terasensis	2003	Hsu, 2003.
Gazella subgutturosa	2003	Tourenq a kol., 2003.
Locusta migratoria	2002	Tanaka a kol., 2002.
Armadillidium vulgare	2002	Moreau a kol., 2002.
Muraena clepsydra	2002	Bearez, 2002.
Biomphalaria glabrata	2002	Sullivan a Farengo, 2002.
Chiloscyllium plagiosum	2002	Clark, 2002.
Rana porosa	2001	Okumoto, 2001.
Rana nigromaculata	2001	Okumoto, 2001.
Artibeus planirostris	2000	Uieda, 2000.
Desmodus rotundus	2000	Uieda, 2000.
Macropus rufogriseus	1999	Guillery a kol., 1999.
Tursiops truncatus	1999	Fertl a kol., 1999.
Ursus arctos	1999	Laikre, 1999.
Torpedo torpedo	1998	Ben Brahim a kol., 1998.
Strix nebulosa	1997	Alaja a Mikkola, 1997.
Sus scrofa L	1996	Nyenhuis, 1996.
Physa heterostropha pomilia	1996	Wethington a Dillon, 1996.
Microtus pennsylvanicus	1995	Peles a kol., 1995.
Microtus montanus	1995	Peles a kol., 1995.
Microtus ochrogaster	1995	Peles a kol., 1995.
Microtus pinetorum	1995	Peles a kol., 1995.
Sorex cinereus	1995	Long a Gehring, 1995.
Mesocricetus auratus	1995	Thompson a kol., 1995.
Sebastolobus macrochir	1993	Shinohara a Amaoka, 1993.

Druh	Skupina A	Skupina B	Třída	Světadíl
<i>Xenopus laevis</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	
<i>Paralichthys olivaceus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Asie
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Ictalurus furcatus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Myliobatis californica</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Střední Amerika
<i>Aeolidia papillosa</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	Evropa
<i>Torgos tracheliotus</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Afrika
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Corvus corone cornix</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Nebrius concolor</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Asie
<i>Puffinus gravis</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Sorex araneus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Cercopithecus aethiops</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Oryzias latipes</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Suncus etruscus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Neomys fodiens</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Lamprotornis nitens</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Afrika
<i>Salmo gairdneri irideus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Elaphe obsoleta</i>	obratlovci	studenokrevní	Reptilia	Severní Amerika
<i>Pituophis catenifer annectens</i>	obratlovci	studenokrevní	Reptilia	
<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Ancilla</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	
<i>Carassius auratus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Oreortyx pictus</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Severní Amerika
<i>Ictalurus melas</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Psammomys obesus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
<i>Psammomys obesus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
<i>Merops nubicus</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Afrika
<i>Malaconotus blanchoti</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	

Druh	Prostředí A	Prostředí B	Prostředí C	Projev A	Projev B
<i>Xenopus laevis</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Paralichthys olivaceus</i>	mořský ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Ictalurus furcatus</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Myliobatis californica</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Aeolidia papillosa</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Torgos tracheliotus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Corvus corone cornix</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Nebrius concolor</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Puffinus gravis</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Sorex araneus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Cercopithecus aethiops</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Oryzias latipes</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Suncus etruscus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Neomys fodiens</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Lamprotornis nitens</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Salmo gairdneri irideus</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Elaphe obsoleta</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Pituophis catenifer annectens</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Ancilla</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Carassius auratus</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Oreortyx pictus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Ictalurus melas</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Psammomys obesus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Psammomys obesus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	reprodukční chování	nefunkční
<i>Merops nubicus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Malaconotus blanchoti</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález

Druh	Rok	Citace
<i>Xenopus laevis</i>	1992	Droin, 1992.
<i>Paralichthys olivaceus</i>	1992	Seikai, 1992.
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	1992	Garcia, 1992.
<i>Ictalurus furcatus</i>	1990	Rutherford a kol., 1990.
<i>Myliobatis californica</i>	1990	Dejesusroldan, 1990.
<i>Aeolidia papillosa</i>	1990	Roginskaya, 1990.
<i>Torgos tracheliotus</i>	1988	Clark a Leshem, 1988.
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1988	Bakker a kol., 1988.
<i>Corvus corone cornix</i>	1988	Slagsvold a kol., 1988.
<i>Nebrius concolor</i>	1987	Taniuchi a Yanagisawa, 1987.
<i>Puffinus gravis</i>	1986	Lee a Grant, 1986.
<i>Sorex araneus</i>	1985	Henttonen a Kaikusalo, 1985.
<i>Cercopithecus aethiops</i>	1984	Guillery a kol., 1984.
<i>Oryzias latipes</i>	1984	Tomita, 1984.
<i>Suncus etruscus</i>	1983	Fons a kol., 1983.
<i>Neomys fodiens</i>	1983	Fons a kol., 1983.
<i>Lamprotornis nitens</i>	1982	Penzhorn, 1982.
<i>Salmo gairdneri irideus</i>	1981	Yamaguchi a Miki, 1981.
<i>Elaphe obsoleta</i>	1981	Bechtel a Bechtel, 1981.
<i>Pituophis catenifer annectens</i>	1980	Bechtel a kol., 1980.
<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	1979	Rogers a kol., 1979.
<i>Ancilla</i>	1979	Coomans, 1979.
<i>Carassius auratus</i>	1978	Abramowitz a Chavin, 1978.
<i>Oreortyx pictus</i>	1978	Crawford, 1978.
<i>Ictalurus melas</i>	1978	Hicks, 1978.
<i>Psammomys obesus</i>	1978	Shaham a kol., 1978.
<i>Psammomys obesus</i>	1978	Shaham a kol., 1978.
<i>Merops nubicus</i>	1978	Ash, 1978.
<i>Malaconotus blanchoti</i>	1978	Donnelly, 1978.

Druh	Skupina A	Skupina B	Třída	Světadíl
<i>Acrocephalus gracilirostris</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Zenaida macroura</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Severní Amerika
<i>Triakis semifasciata</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	
<i>Limosa fedoa</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Anous tenuirostris</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Cyanocitta cristata</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Mustelus californicus</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	
<i>Dendragapus obscurus</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	Severní Amerika
<i>Mustelus californicus</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Severní Amerika
<i>Rana pipiens</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	
<i>Rana pipiens</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	Střední Amerika
<i>Rana pipiens</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	Severní Amerika
<i>Macropodus opercularis</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Phaethon rubricauda</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
Cephalaspidomorphi	obratlovci	studenokrevní	Cephalaspidomorphi	Severní Amerika
<i>Geomys bursarius</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
<i>Crangon crangon</i>	bezobratlí	hemolymfa	Malacostraca	
<i>Pygoscelis adeliae</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Arvicola terrestris</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Chaetodipus formosus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
<i>Paralabrax nebulifer</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	
<i>Gorilla gorilla</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Afrika
<i>Anoura caudifera</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Larus atricilla</i>	obratlovci	teplokrevní	Aves	
Hydrobatidae	obratlovci	teplokrevní	Aves	
<i>Canis latrans</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
<i>Blepharisma</i>	bezobratlí		Heterotrichea	
<i>Blepharisma</i>	bezobratlí		Heterotrichea	
<i>Elaphe obsoleta lindheimeri</i>	obratlovci	studenokrevní	Reptilia	Severní Amerika

Druh	Prostředí A	Prostředí B	Prostředí C	Projev A	Projev B
<i>Acrocephalus gracilirostris</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Zenaida macroura</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Triakis semifasciata</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Limosa fedoa</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Anous tenuirostris</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Cyanocitta cristata</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Mustelus californicus</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Dendragapus obscurus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Mustelus californicus</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Rana pipiens</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Rana pipiens</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Rana pipiens</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Macropodus opercularis</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Phaethon rubricauda</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
Cephalaspidomorphi	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Geomys bursarius</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Crangon crangon</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Pygoscelis adeliae</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Arvicola terrestris</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Chaetodipus formosus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Paralabrax nebulifer</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Gorilla gorilla</i>	suchozemský ekosystém	povrch	přirozené	nález	nález
<i>Anoura caudifera</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Larus atricilla</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
Hydrobatidae	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Canis latrans</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Blepharisma</i>	mořský ekosystém		umělé	nález	nález
<i>Blepharisma</i>	sladkovodní ekosystém		umělé	nález	nález
<i>Elaphe obsoleta lindheimeri</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález

Druh	Rok	Citace
<i>Acrocephalus gracilirostris</i>	1978	Fagan a Bonner, 1978.
<i>Zenaida macroura</i>	1977	Armstrong a Noakes, 1977.
<i>Triakis semifasciata</i>	1976	Follett, 1976.
<i>Limosa fedoa</i>	1975	Wittenberger, 1975.
<i>Anous tenuirostris</i>	1974	Clapp, 1974.
<i>Cyanocitta cristata</i>	1973	Laskey, 1973.
<i>Mustelus californicus</i>	1973	Cohen, 1973.
<i>Dendragapus obscurus</i>	1973	Braun a Blumberg, 1973.
<i>Mustelus californicus</i>	1973	Talent, 1973.
<i>Rana pipiens</i>	1972	Browder, 1972.
<i>Rana pipiens</i>	1972	Smithgil a kol., 1972.
<i>Rana pipiens</i>	1972	Smithgil a kol., 1972.
<i>Macropodus opercularis</i>	1971	Schnitze, 1971.
<i>Phaethon rubricauda</i>	1971	Clapp a Huber, 1971.
<i>Cephalaspidomorphi</i>	1971	Braem a King, 1971.
<i>Geomys bursarius</i>	1971	Michael a kol., 1971.
<i>Crangon crangon</i>	1970	Lyon, 1970.
<i>Pygoscelis adeliae</i>	1969	Stirling, 1969.
<i>Arvicola terrestris</i>	1969	Stoddart, 1969.
<i>Chaetodipus formosus</i>	1968	Egoscue a Lewis, 1968.
<i>Paralabrax nebulifer</i>	1967	Crane, 1967.
<i>Gorilla gorilla</i>	1967	Pi, 1967.
<i>Anoura caudifera</i>	1967	Linares, 1967.
<i>Larus atricilla</i>	1967	Frohling, 1967.
<i>Hydrobatidae</i>	1966	Baptista, 1966.
<i>Canis latrans</i>	1966	Ozoga a Harger, 1966.
<i>Blepharisma</i>	1965	Chunosof a kol., 1965.
<i>Blepharisma</i>	1965	Chunosof a kol., 1965.
<i>Elaphe obsoleta lindheimeri</i>	1965	Tanzer, 1965.

Druh	Skupina A	Skupina B	Třída	Světadíl
Splake (<i>Salvelinus fontinalis</i> x <i>Salvelinus namaycush</i>)	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Severní Amerika
<i>Chlorohydra viridissima</i>	bezobratlí		Hydrozoa	
<i>Schistocerca gregaria</i>	bezobratlí	hemolymfa	Insecta	
<i>Rhinoptera bonasus</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Severní Amerika
<i>Tamias sibiricus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	Severní Amerika
<i>Australorbis glabratus</i>	bezobratlí	hemolymfa	Gastropoda	
<i>Ondatra zibethicus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Ameiurus catus</i>	obratlovci	studenokrevní	Actinopterygii	Severní Amerika
<i>Blarina</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Sigmodon</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Thamnophis sirtalis sirtalis</i>	obratlovci	studenokrevní	Reptilia	Severní Amerika
<i>Amphiuma</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	
<i>Cynomys ludovicianus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Canis latrans</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Elaphe obsoleta</i>	obratlovci	teplokrevní	Reptilia	Severní Amerika
<i>Pseudacris feriarum</i>	obratlovci	studenokrevní	Amphibia	
<i>Gorilla gorilla</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Cerocebus</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Panthera tigris</i>	obratlovci	teplokrevní	Mammalia	
<i>Myliobatis californica</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Střední Amerika
<i>Carcharhinus amboinensis</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Austrálie
<i>Sphyrna lewini</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Severní Amerika
<i>Hemitrakis japonicus</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Asie
<i>Mustelus californicus</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Severní Amerika
<i>Carcharodon carcharias</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Afrika
<i>Squalus acanthias</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Evropa
<i>Cetorhinus maximus</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Evropa
<i>Dasyatis brevicaudata</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Austrálie
<i>Dasyatis ostinata</i>	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Afrika

Druh	Prostředí A	Prostředí B	Prostředí C	Projev A	Projev B
Splake (<i>Salvelinus fontinalis</i> x <i>Salvelinus namaycush</i>)	sladkovodní ekosystém	voda	umělé	nález	nález
<i>Chlorohydra viridissima</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Schistocerca gregaria</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Rhinoptera bonasus</i>	mořský ekosystém	voda		nález	nález
<i>Tamias sibiricus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Australorbis glabratus</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Ondatra zibethicus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Ameiurus catus</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Blarina</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Sigmodon</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Thamnomphis sirtalis sirtalis</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Amphiuma</i>	sladkovodní ekosystém	voda		nález	nález
<i>Cynomys ludovicianus</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Canis latrans</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Elaphe obsoleta</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Pseudacris feriarum</i>	suchozemský ekosystém	povrch		nález	nález
<i>Gorilla gorilla</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Cerocebus</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Panthera tigris</i>	suchozemský ekosystém	povrch	umělé	nález	nález
<i>Myliobatis californica</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Carcharhinus amboinensis</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Sphyrna lewini</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Hemitrakis japonicus</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Mustelus californicus</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Carcharodon carcharias</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Squalus acanthias</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Cetorhinus maximus</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Dasyatis brevicaudata</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
<i>Dasyatis ostinata</i>	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález

Druh	Rok	Citace
Splake (<i>Salvelinus fontinalis</i> x <i>Salvelinus namaycush</i>)	1964	Ali, 1964.
<i>Chlorohydra viridissima</i>	1962	Muscatine a Lenhoff, 1962.
<i>Schistocerca gregaria</i>	1962	Karlson a Schlossbergerraecke, 1962.
<i>Rhinoptera bonasus</i>	1961	Joseph, 1961.
<i>Tamias sibiricus</i>	1954	Zinn, 1954.
<i>Australorbis glabratus</i>	1954	Newton, 1954.
<i>Ondatra zibethicus</i>	1953	Benton, 1953.
<i>Ameiurus catus</i>	1950	Mclane, 1950.
<i>Blarina</i>	1950	Shapiro, 1950.
<i>Sigmodon</i>	1948	Gardner, 1948.
<i>Thamnophis sirtalis sirtalis</i>	1947	Barton, 1947.
<i>Amphiuma</i>	1947	Cagle, 1947.
<i>Cynomys ludovicianus</i>	1947	Tate, 1947.
<i>Canis latrans</i>	1947	Green, 1947.
<i>Elaphe obsoleta</i>	1946	Meacham, 1946.
<i>Pseudacris feriarum</i>	1946	Ackroyd a Hoffman, 1946.
<i>Gorilla gorilla</i>	1977	Laikre, 1999. (Benirschke, 1977.)
<i>Cerocebus</i>	1977	Laikre, 1999. (Benirschke, 1977.)
<i>Panthera tigris</i>	1967	Laikre, 1999. (Thornton a kol., 1967.)
<i>Myliobatis californica</i>	1999	Clark, 2002. (de Jesus – Roldan, 1999.)
<i>Carcharhinus amboinensis</i>	1988	Clark, 2002. (McKay a Beinssen, 1988.)
<i>Sphyrna lewini</i>	1970	Clark, 2002. (McKenzie, 1970.)
<i>Hemitrakis japonicus</i>	1984	Clark, 2002. (Furuta, 1984.)
<i>Mustelus californicus</i>	1973	Clark, 2002. (Talent, 1973.)
<i>Carcharodon carcharias</i>	1997	Clark, 2002. (Smale a Heemstra, 1997.)
<i>Squalus acanthias</i>	1975	Clark, 2002. (Froiland, 1975.)
<i>Cetorhinus maximus</i>	1975	Clark, 2002. (Froiland, 1975.)
<i>Dasyatis brevicaudata</i>	1973	Clark, 2002. (Reported in Talent, 1973.)
<i>Dasyatis ostinata</i>	1975	Clark, 2002. (Capape a Pantoustier, 1975.)

Druh	Skupina A	Skupina B	Třída	Světadíl
Raja batis	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	
Raja clavata	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Evropa
Raja névus	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Evropa
Orectolobus japonicus	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Asie
Notorynchus maculatus	obratlovci	studenokrevní	Chondrichthyes	Severní Amerika

Druh	Prostředí A	Prostředí B	Prostředí C	Projev A	Projev B
Raja batis	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Raja clavata	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Raja névus	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Orectolobus japonicus	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález
Notorynchus maculatus	mořský ekosystém	voda	přirozené	nález	nález

Druh	Rok	Citace
Raja batis	1951	Clark, 2002. (Wilson, 1951.)
Raja clavata	1893	Clark, 2002. (Traquair, 1893.)
Raja névus	1951	Clark, 2002. (Wilson, 1951.)
Orectolobus japonicus	1982	Clark, 2002. (Iwamasa a Okano, 1982.)
Notorynchus maculatus	1953	Clark, 2002. (Herald, 1953.)