Słupsk, dnia 27 grudnia 2022 r.

prof. dr hab. Oleg Aleksandrowicz,
Head of the Zoology and Animal Physiology department
oleg.aleksandrowicz@apsl.edu.pl

THE REVIEW OF DOCTORAL DISSERTATION NATALIA STEFANIA PIOTROWSKA, MA ENTITLED „ENERGY WILLOW PLANTATIONS AS A REFUGE FOR GROUND BEETLE ASSEMBLAGES (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN AGRICULTURAL LANDS"

Protection of the agricultural landscape biodiversity is a major problem in most European countries, as rightly confirmed by the Author in the introduction. The peak of publications on this subject (especially with regard to carabid beetles) falls on the 1990s.

Agricultural landscapes can be defined as a heterogeneous and changing mosaic of crops, pastures, wasteland areas (forests, wetlands and meadows) and several types of linear elements (especially field and road boundaries). The current state of landscape structure is inherited from the past, but agricultural activity plays a major role in its dynamics from year to year and is responsible for most of the changes taking place today, including climate change. In the agricultural mosaic, elements characterized by high dynamics can be distinguished, i.e. fields with crop succession, and elements more stable over time, i.e. hedgerows and forest habitats. Both types are influenced by farming practices.

Ground beetles communities as the model objects and often as bioindicators have been used for almost 50 years to assess the impact of the human activity on the environment. Mostly, changes in groupings in agricultural fields under the effects of pesticides and other agrotechnical treatments, the phenomenon of urbanization, forest management, the presence of heavy metals in the soil or the drainage of swamps are monitored.

This doctoral dissertation is based on two-year field research conducted in 2019-2020.

In total, 13,425 carabid beetles were collected, marked and counted. The very collection and taxonomic analysis of such a large material requires arduous work, which is worth emphasizing before proceeding with the evaluation of the study.

The reviewed work includes 208 pages of text, divided into 7 chapters, with 148 figures, 21 tables and lists of unnumbered references.

Four parts can be distinguished in the structure of the dissertation: general (chapter 1-3), research results (chapter 4), discussion (chapter 5) and conclusions (chapter 6). From the formal point of view, the construction of the work is correct.

The general part of the study includes: introduction, construction of research hypotheses, characteristics of the researched area and experimental plots, description of the methods used.

The Introduction (less than 5 pages, pp. 5-8) presents the current state of knowledge about the biodiversity of agricultural landscapes in Europe and its changes under the influence of agricultural intensification, fragmentation of ranges, industrial pollution of the environment and climate change.

The emergence of perennial crops, in terms of microclimate (shading, temperature, soil and litter moisture) close to the conditions found in forests, arouses the interest of researchers. Poor knowledge of the species composition and structure of ground beetle assemblages in willow cultivation in northern Poland fully justifies the development of this topic as a doctoral dissertation.

Carabid assemblages were selected as the object of study for two main reasons.

1. The ecological requirements of most species are known. They can be used to assess habitat quality as well as indicators for grassland conservation and management. They have also been well studied in Masuria.

2. It has long been known that carabid beetles respond to landscape structure. Spatial isolation between suitable habitats may be a limiting factor in the distribution of forest carabid beetles.

These assumptions were used to create three research hypotheses for the reviewed paper. The study was designed to answer three questions.

First, beetle communities in willow plantations differ significantly from other perennial bioenergy crop communities, as well as from row crops and fallow land.

Secondly, the energy willow, as a woody plant, is a valuable habitat for forest carabid species, creating corridors that allow non-flying species to establish themselves in an agricultural landscape dominated by monocultures.

Thirdly, plantations in the Eco-Salix system are inhabited by the largest number of woodland carabid species.

I would reconsider the very concept of a refugium. What can be a refuge for ground beetles in an agricultural landscape? Most of the eurybiotic species of carabid beetles are species of open areas: arable fields and pastures. Stenobiontic species are found in wetlands, bogs, water banks and forests. So how can willow cultivation be a refugium? As part of the agricultural landscape?

In this perspective, willow cultivation is a refuge for forest species? And where did they come from?

It seems that this cultivation is an anthropogenic stage of secondary succession, similar to pine cultivation. It would be worth analyzing, after all, secondary succession in pine forests in Poland is well known in the studies of prof. J. Skłodowski.

I also have questions for research hypotheses:

Hypothesis 2: were migration of the species planned or is this an assumption based on literature data on the state of wing development?

Hypothesis 3: the number of species or individuals? It is not clear from the text: "...by the largest number of ground beetles from the Carabidae family...". Other than that, there are no other "ground beetles" apart from the Carabidae family.

The lack of precision in the definition of hypotheses is worrying.

The literature review (Chapter 2) focuses on the concept of farming landscape in the context of sustainable agriculture.

This topic has been known for a long time, the discussion about the impact of economic activity on the degradation of landscape and biodiversity has been going on since the 1980s. Recommended solution - increasing the landscape mosaic. This mosaic pattern is a characteristic feature of the Polish landscape, especially in northern Poland.

Dynamics of lignocellulosic biomass production in Poland discussed in subchapters 2.2-2.5. It is poorly related to the topic of the doctoral thesis. Especially its presentation on 6 pages (pp. 9-15).

Chapter 2.6 “The influence of willow plantations on abiotic and biotic factors” contains a lot of general information on soil, water and plant communities of willow crops. This can be considered related to the topic of the work: field edges as an ecotone, no use of pesticides, formation of a layer of litter and shading, development of saprophagous and phytophage populations as food resources - conditions particularly important for ground beetles.

Instytut Biologii i Nauk o Ziemi **tel. +48 59 84 05 337**
Akademia Pomorska w Słupsku
www.apsl.edu.pl
ul. Arciszewskiego 22 b pok. 5
76-200 Słupsk

Chapter 2.7 contains the characteristics of carabid beetles as a research object. The author does not use the "BioMap" website, containing the latest information on the distribution of carabid beetles in Poland. Therefore, the number of species is based on data from 20 years ago.

Concerning the ecology of the Carabidae: Koch's (1989) basic paper was not cited. Only "recent" publications with secondary or third-hand citations are listed. The fundamental work of H.U. Thiele (1977) is mentioned twice in the literature.

I pay attention to this sentence: “Due to their high plasticity, Carabidae can colonize a wide variety of habitats – even the disturbed ones, like urban habitats (Aleksanov et al., 2022) or intensively managed crops (Holland and Luff, 2000; Langmaack et al., 2001). This has been known for a long time, and was well analyzed in Warsaw, in the works of prof. W. Czechowski (1979ab, 1980ab, 1981ab, 1982ab), Bratislava (Z. Šustek 1999), Dresden (J. Lorenz 1997), London (Mabbott 2000). And why Russian Kaluga (Aleksanov et al., 2022) with its carabid beetles? Because it's a new publication? What's new there? The domestic and Eastern European literature on intensive cultivation of beetles is also very extensive.

The analysis of morphological adaptations of carabid beetles (pp. 22-24) is popular science, unnecessary and not related to the subject of the work.

An analysis of the literature on the phenology of Carabidae was summarized as follows: “Summing up, in general, species with an autumn reproduction type are characteristic of well-balanced environments, and species with a spring reproduction type – for environments with a disturbed structure. I can't accept it - there are habitats with a specialized fauna of carabid beetles: peat bogs, wetlands, shores of water reservoirs where "spring" species with overwintering imagines dominate. The same applies to agricultural fields on clay and peat soils. opinion of prof. M. Nietupski et al. (2008) that species with the autumn type of reproduction are characteristic of balanced environments, and species with the spring type of reproduction for communities with a disturbed structure is debatable.

The author does not list all phenological types: there are many more. The problem is that most domestic autumn species overwinter not only in the larval state, but also in the imaginary state. Runners (Carabus sp. sp.) generally live for several years.

Trophic specializations were analyzed on the basis of national literature, to which I have reservations, but in the present work they can be used. The author lists specialized species and opportunistic species. It also takes into account the body length of the species. Linking the presence of large predatory species with the stability of the ecosystem according to J. Szyszka (1977) if it takes place, then only for forest habitats.

The adopted proposal of division of habitat preferences according to A. Kosewska et al. (2007) is acceptable, but "open area species" was worth dividing into field and meadow species.

Considerations on the response of forest species to stress factors are interesting, but must be focused on a lowland Central European landscape, without boreal forests (Koivula, 2011, 2019; Koivula and Niemelä, 2002; Venn, 2016) or mountain forests (Huruk, 2002).

Assigning priority to J. Szyszko (1974) that “light soils, usually considered less fertile, are preferred bymedium ground beetles and species with a spring reproduction type (Szyszko, 1974) is a mistake. This was known earlier and presented not for forests, but for agricultural landscapes (Tischler 1955).

And in general, it would be worth it for the author (maybe: the author did not reach W. Tischler's textbook (Agroekologia. 1971), which contains a lot of content very useful for the implementation of this dissertation.

Instytut Biologii i Nauk o Ziemi **tel. +48 59 84 05 337**
Akademia Pomorska w Słupsku
www.apsl.edu.pl
ul. Arciszewskiego 22 b pok. 5
76-200 Słupsk

Regarding information on humidity preferences: unfortunately, I am not the author of the quoted division. C. Lindroth (1949) did this much earlier in laboratory experiments, and I was just quoting…

Summing up my comments regarding the literature review, I believe that it contains a lot of redundant information, not related to the subject of the work. There is an evidently unprofessional approach to citation - only the most recent studies. This is probably due to the policy of journals requiring "fresh" writing. But this "fresh" is quoting older source publications. Faunistic items do not age. Species characteristics are determined as a result of laboratory tests and/or long-term observations by a specific researcher. This work needs to be cited.

Chapter 3. Materials and methods is extensive and consists of 11 pages.

The description of the experimental plots lacks a map with details and a diagram of the location of traps. Coordinate data is correct but not sufficient.

The landscape in Leginy is very nice, typical Masurian agricultural landscape: arable fields, a lake with wetlands, meadows, groves and research plots (vision from Google Earth).

Plots with an area of 720 m². From figures 5, 7 and 12 it can be concluded that these are strips about 10 meters wide, and 72 meters in length. In the middle there is a transect with 5 traps. With such a plot of land, more will not fit.

Such a small area raises doubts. Yes, the microclimate and soil conditions will be specific and created by cultivation on each plot, but such small sizes are within the limits of the daily migration of most species.

Section 3.2.2. Experimental plots in Kocibórz. In a vision from Google Earth, the landscape in Kociborzu is also a typical Masurian agricultural landscape: arable fields, a lake with wetlands, meadows, groves and research plots. Unfortunately, there is no information on the area of plots, fallow land and arable fields. Also, there is no information on the mechanical (granulometrical) composition of the soil - and this is essential for carabid beetles.

Section 3.3. Trap method. In Leginy, traps were installed in 2019 from June to October.

In Kocibórz, traps were installed in 2019-2020 from May to October.

The number of traps was different - 5 traps per plot in Leginy, on willow cultivation - 2 series of 5 traps.

In Kocibórz, 10 traps for growing willow, fallow land and two fields with different crops. In 2019, wheat was cultivated, in 2020 - field beans. It was not specified what the wheat was - winter or spring. This is the main difference - winter is biennial, spring - one-year. Bean and wheat are row crops?

It is not stated how many times the traps were changed on each plots. There is no data on the number of trapping days. Crops of wheat and field beans were harvested, but there is no information about the dates of this ecological "catastrophe". And the plowing? There is no data on the dynamics of seasonal catches in each year and each stationer.

The period of activity of carabid beetles lasts from April to December, but they occur in large numbers from May to November. So in Leginy, not only small plots, but also research do not coincide with the known time of activity of ground beetles. This raises doubts about the representativeness of the results.

The description of the method did not specify the concentration of ethylene glycol and there was no information about adding detergent. This allows small species to escape from traps.

The use of bark as a visor is debatable due to the impossibility of standardizing trapping methods. In addition, in Figure 22 it is clearly visible that the edge of the trap is above the soil surface, which is unacceptable.

Instytut Biologii i Nauk o Ziemi **tel. +48 59 84 05 337**
Akademia Pomorska w Słupsku
www.apsl.edu.pl
ul. Arciszewskiego 22 b pok. 5
76-200 Słupsk

There is no information on how the material was further processed. Were specimens recorded and marked separately from each trap by collection date, or were all collected in one habitat from one day combined. Unfortunately, this practice has become popular in recent years.

Assuming that each trap is one sample enables parametric statistical analyzes (provided that they are normally distributed).

Only in chapter 3.4.2 did it appear that each trap was a sample.

So there are a lot of gaps in the description of the place and research methods. I believe that the stationary in Leginy cannot be taken into account due to the small area of plots, different number of traps and a shorter trapping period.

Chapter 3.4. Analysis.

The author wrote that carabid beetles were determined using keys by C. Watała (1995) and K. Hurka (1996). These are good keys, but Watała's key is only for denoting species from one tribe - Carabini.

It raises doubts whether K. Hurka's key was really used - there are no genus names such as *Curtonotus* (a subgenus of *Amara*) and *Dyschirioides*.

The Author wrote (p. 44) that the correctness of the identification was verified by prof. Agnieszka Kosewska and prof. Mariusz Nietupski.

It follows that the author made the identification herself.

Did the author identify the species herself? I have big doubts. The list of species is very long, including difficult to identify species from the genera *Bembidion, Agonum, Amara, Harpalus, Badister*. It is impossible to learn to identification all species on your own in 4 years.

One species, [*Harpalus*] probably *Trichotichnus laevicollis* (Duftschmid, 1812) mountain and foothill species (https://baza.biomap.pl/pl/taxon/species-trichotichnus_laevicollis_laevicollis/default), has never been recorded in northern Poland. Its occurrence in Mazurian Lakeland is improbable.

I am convinced that the ability to identify species of a selected taxonomic group is crucial and absolutely necessary for an entomologist.

It further stated that "Species diversity and Carabidae abundance were expressed as the total number of species and specimens caught per study site." This is unacceptable, especially with regard to the number of individuals. The text shows that we are dealing not with a sample, but with the entire population. It is impossible. We can't catch and count everyone, we always take samples and based on their content we do analyzes and draw conclusions. So we take a sample and based on it we calculate a quantity called statistics, which is an estimator (assessment) of a certain characteristic (parameter) of the entire population (https://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html).

Using the percentage formula as the Balogh formula is just ridiculous. We know the calculation of the percentage share from school.

The scale of dominance by Kasprzak and Niedbała (1981) is a version of the scale of O. Renkonen (1938), proposed for the analysis of ground beetle assemblages. The difference lies in the introduction by Kasprzak and Niedbała of the class of eudominants: > 10.0%. According to Renkonen, a percentage of more than 5% allows you to score in dominants. The class of eudominants in Renkonen and other researchers simply does not exist.

The Shannon-Weaver diversity index is not a biodiversity index but a diversity index and is only used to assess biodiversity. The author does not use the Hutcheson test to assess the probability of the diversity index (Hutcheson K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. J. Theor. Biol. 29(1): 151-154).

The formula for the Shannon-Weaver diversity index is different: on page 45 log2 is given, on page 53 the natural logarithm of *ln*.

The flight capability was assessed according to the presence of wings and the degree of their development according to K. Hůrek (1996): dispersion capability: brachypterous (B), dipterous (D), macropterous (Mac). Wrong - instead of dipterous it must be dimorphous if it's Latin.

Mistake: "... body size and trophic preferences": neither K. Hůrka (1996) nor O. Aleksandrovich (2004) use this classification.

Section 3.4.2. Data arrangement

The list of statistical and visual analysis methods is (so far the best part of the work).

The presented data on weather conditions clearly indicate that the frost-free period lasted from February to December in both years of the study. However, time of traps using was limited from May (June) to October.

Chapter 4. Results

Experimental plot "Leginy" - as it resulted from the critical comments to the Methods, the number of species and specimens is too small to obtain representative results: 2177 individuals belonging to 42 species (p. 50).

In fig. 23, a histogram of the number of caught specimens and no mean with standard deviation and error. Variations in the average smaller than the number of caught species. There's nothing to explain. It turns out that there were a different number of traps in the variants, apart from the double one on the willow plot?

The same applies to the number of species.

The species composition is shown in Table 3. As I assumed, due to methodological flaws, very few small species from the genera *Bembidion, Dyschirius, Notiophilus*, and *Microlestes* were caught. There are only single specimens.

The author does not know why the author's name and year of description must be in parentheses or not. Everything is in parentheses just in case. But that's a mistake!

Long-disused genus names are listed: *Curtonotus* and *Dyschiroides*, *Platynus*. You can always check it at https://baza.biomap.pl/pl/db.

The lack of statistics for indicators makes it impossible to assess their likelihood.

Simpson's index is very sensitive to the number of specimens, which can be clearly seen in table 4. And that's is all.

Using the Kruskal-Wallis test: “Based on the Kruskal-Wallis test, no significant differences in the number of individuals, as well as in the species number captured on each of the experimental plots were indicated.” It has been proven that there are differences in distribution, but not in abundance! And no statistics. Although this and not necessarily, because all the material is not enough.

In my opinion, it is not worth considering the experimental plot in Leginy. Too small surfaces, too little material. Analysis of biodiversity indexes and visualization are attractive, but the basis must be solidly collected material.

Section 4.2. Willow versus other habitats in agricultural landscape - experimental plot “Kocibórz”

At the "Kocibórz" experimental plot, 11,248 individuals belonging to 86 species were caught during the two years of research. In the first year, 6,434 individuals belonging to 75 species were caught. In the following year, fewer individuals were caught: 4,814 individuals and species: 63 species.

An extensive statistical analysis of all community parameters was presented, ranging from the number of species and specimens, diversity indices and ecological characteristics of the communities. Everything looks beautiful, especially in the visualization.

But let's take a closer look.

I remind you that with Methods I had a note that installing traps in the same place 2 years in a row causes a decrease in catches for the second year. What and visible in Fig. 77-78 and tab. 12-13.

Notes to table 3. Why is the total number of specimens and species not given for each variant and year?

In the KW 2019 column, a mistake in the number of specimens: there is one more: 1444, of which the number of specimens caught in two years is 11249! Same with the number of species: there are 44 in the 2019 CA column!

The Kruskal-Wallis test was used but no distribution data is available. The number of specimens and traps is greater and the results of the distribution analysis must be reported. If such an analysis was conducted.

Fig. 79. The axis is not described. What does a and b mean? The number of traps must be specified. And here's the two-year data, combined. The author had to prove that there were no significant differences in assemblages in the years of research on one habitat. After this proof, the data can be combined. There are visible (without any statistics) large differences in the number of specimens, especially on fallow land (KU - fallow land) and willow cultivation (KW - SRC willow) (Fig. 78). It would be very useful to specify the number of specimens per trap per day.

In addition, in 2019 and 2020 there were different crops: wheat and field beans. They must not be combined as row crops. Different microclimate, different fertilization. In the bean field, there are clearly more specimens of phytophages (*Amara* sp. sp.) and the hemizoophage *Harpalus rufipes*. Table 14 shows the differences in the composition of subdominants and recessors in the cultivation of wheat and faba bean.

Chapter 4.2.2. Biodiversity indices and the dominance structure

The value of the Shannon index depends both on the number of species and on the uniformity of distribution (Pielou index). The lowest Shannon index was in the fallow group, where there were the fewest species and low uniformity. The value of the Shannon index does not depend on the number of specimens (see KW 2020). The uneven structure is indicated by high values of Simpson's dominance concentration index (Table 13).

Thus, the author does not fully associate the relationship of diversity indicators. In addition, there is a lack of statistical evaluation of the probability of differences (if not the Hutcheson test, even the Student's t-criterion) (from the PAST program).

Yes, the results combine two-year data (willow cultivation, fallow land) and one-year data - wheat and faba bean (fig. 79, partly tab. 13: line "The mean number of indiv. per trap").

The results of multidimensional non-metric scaling (Fig. 84-85) indicate differences in the cultivation groups of wheat (KP 2019) and faba bean (KP 2020). It is a pity that there are no results of such an analysis in the study years (KES 2019, KES 2020, KW 2019, KW 2020, KP 2019, KP2020, KU 2019, KU2020) in one chart.

Differences in the ecological structure of wheat and faba bean assemblages can be traced in tables 13, 14, 15, 16.

However, in Table 16, the percentage share must be given, not the number of specimens caught - the total number of specimens in each habitat in each year of the study is different.

The species *C. melanarius* appeared in Fig. 143 - is this *Pterostichus melanarius*?

The presented results and their analysis indicate the existence of separate associations of ground beetles in willow, fallow, wheat and faba bean. The Eco-Salix willow plantations are

clearly different from others due to the presence of forest predatory mesophilic and hygrophilous species.

Chapter Discussion, pages 164-179.

The discussion is extensive: 15 pages. This is a rarity for doctoral theses.

The number of species collected on willow plantations is considerable - 73 - in Leginy and Kocibórz after two-year research. This is several times more than in the two-year study by Konieczna et al. (2013), one-year studies by Boháč et al. (2007) – 32 species, Walerys et al. (2008) - 44 species and as many as in the two-year study by A. Kosewska et al. (2010) – 73 species.

The discussion of experimental plot results in Leginy is pointless for the reasons mentioned above.

The comparison of the number of species caught on crops and fallow must be conducted with caution. Geographical differences, soil and cultivation history must be taken into account. Even the number of traps, the period of research and the type of preservative and the diameter of the trap.

This means that it is not allowed to compare the number of caught specimens. You need to calculate the catch rate - the number of specimens per trap per day. Then it's comparable.

Mrs. Piotrowska repeatedly quotes the article by P. Radzikowski and others (2020) from the journal Agriculture (MDPI). I read this article - it's really impressive. Research plots of 280 sq m, the entire trap study lasted 2 weeks and one (!) species of carabid beetles was caught. Tons of statistics and statistical graphs. Something like this cannot be published in the country, no reviewer will let it pass. But to publish for a fee in MPDI for fat points ... This, unfortunately, is everyday life.

It is very sad that this article is quoted uncritically by the author.

The analysis of the values of the diversity indices of ground beetle assemblages of the studied agrocenoses refers to Table 13, but there are no statistics for these indices.

In the discussion, unlike the results, the material from Legin correctly treats the relationships between the values of the Shannon index, the number of species and the Simpson and Pielou indexes.

The belief that there is any correct structure of dominance in ground beetle agrocenoses is unfounded. These are not forest groupings, where something like this was observed to a limited extent by prof. Szyszko, prof. Huruka and others.

In the fields, clusters are formed annually, they are variable, and this is evident in Table 13 - there are differences in the structure of dominance even in two years of observations on a long-term fallow land and both willow crops. Especially at the subdominant level.

As for the cultivation of wheat and field beans - there are even greater differences. The structure of dominance is not stable and depends on many factors - biotic (population dynamics of species), abiotic (weather) and anthropopressure (agrotechnical treatments). It makes no sense to look for the correct structure.

The discussion supports hypothesis 1: ground beetle communities in willow plantations differ significantly from those of other perennial bioenergy crops, as well as row crops and fallow land.

This is obvious. The emergence of forest shape cultivation (Eco-Salix) is a secondary succession, when field clusters are replaced by forest ones. In Poland, it was developed and published by prof. Skłodowski and prof. Schwerk. Another issue is where the stenobiotic forest species, also valuable and legally protected (*Carabus coriaceus* and *C. marginalis*), appeared. Nearest forest habitats, even copses have not been studied…

The discussion that follows is concise, logical, but somewhat superficial.

The discussion about phenological groups assumes some regularities - but it has long been known that autumn species with overwintering larvae predominate in forest associations of carabid beetles, apart from swamp forests. This is not negotiable.

The author suggests that autumn species migrate from open areas to willow cultivation in order to survive anthropopressure. And what about the 15-year-old fallow land, there is no anthropopressure - and there is a clear dominance of autumn species?

This seems to be a selection of facts for your hypothesis. It is completely unnecessary. The willow cultivation grouping clearly differs from the rest of the groupings.

Whether willow cultivation can be a refuge for surviving anthropopressure has not been proven, it is only a suggestion.

About the dominance of *Calathus erratus* on fallow land - according to my data, it is a species of the first stages of succession on sandy soils, in subfloors and in young pine forests. In the fields there is a similar (easy to confuse with the previous) *Calathus ambiguus*. It is worth checking the mark again. *Calathus ambiguus*, a xerophilic species of open areas, is very likely to occur on fallow land.

In the further course of the discussion, hypothesis 2 was confirmed: willow plantations can be ecological corridors for the resettlement of non-flying forest carabid species. But that's just a suggestion, albeit a valid one. It is not explained where these forest species came to willow cultivation.

Assessing the discussion as a whole, it can be said that it was conducted professionally, demonstrates extensive ecological knowledge, but not necessarily about insect ecology, and presents national literature. But bioenergy crops are a relatively new thing.

Chapter 6. Summary and conclusions

Logical and concise text, based on results and discussion.

I consider that for methodological reasons - small area of plots, shorter trapping season, different number of traps, materials from Legin are not representative. Statistics and visualization work wonders, but you need the right materials. So points 2-5 are ignored.

In point 7, the number of wood carabid beetles was assessed - the number of caught specimens was given. This is unacceptable. Catchability must be analyzed: the number of specimens per trap per day.

In the last 14 point, an attractive suggestion was put forward that energy willow plantations can be considered a refuge for ground beetles in an agricultural landscape subjected to strong anthropopressure. But there is no evidence to support this suggestion.

7. Literature

It is unacceptable, even in a master's thesis it would be unacceptable in this form. The list of items is unnumbered, which is now common in scientific works. The author does not know the rules of citing publications and presenting bibliographies: she does not specify: volumes or journal numbers, publishing house, place of publication and number of pages in monographs. Studies by one author must be listed chronologically, not alphabetically, in the reference list. This also applies to citations in the text of the work.

In the list of literature, I find the following entry: Kosewska, A., Nietupski, M., Agnieszka, L.-D., Dolores, C., 2010. Carabidae (Col. Carabidae) inhabiting shrub willow crops in the vicinity of Olsztyn. Progress in Plant Protection 50, 1504+1510.

It occurs several times. Mrs. prof. Dolores Ciepielewska would certainly be offended…

As well as Prof. Wojciech Sądej: Walerys, G., Kosewska, A., Wojciech, S., 2008. Cultivation of willow shrub Salix spp. as habitat for predatory beetles Carabidae. Fragmenta Agronomica XXV, 158–169.

The strongest part is statistical studies and visualization of results.

After thinking over and considering the advantages and disadvantages of the reviewed doctoral thesis, I conclude that its overall assessment is positive.

Summing up, I state that the assessed doctoral dissertation of Natalia Stefania Piotrowska, MA contains valuable data on bioenergy crop groupings. Resignation from the variant data in Leginy will allow to pay more attention to the extensive materials from Kocibórz. There are enough of them to test research hypotheses.

It must be taken into account that Piotrowska, MA is a veterinarian by profession. Her knowledge of insect taxonomy and systematics is to be supplemented.

The author's boundless trust in statistical programs is evident in the reviewed work. It makes no sense to use advanced statistics to analyze trap sets. This fashion is now imposed both in the country and abroad. The accuracy of this method can be estimated at 20-30%. However, there is no better. Therefore, the basis will always be the use of a large number of traps and their long exposure in the field. And the use of catchability index.

Older polish and European references are missing from current bibliographic databases. Faunistic and ecological publications do not get old. There are plenty of publications in the Cyrillics on ground beetles.

My critical and polemical remarks also concern editorial matters and contain some suggestions of the reviewer for possible use by the doctoral student in preparing the work for publication.

I expect that during the defense Piotrowska, MA will explain inaccuracies and answer my questions.

The doctoral dissertation of Natalia Piotrowska, MA submitted for the review, meets the requirements laid down for the degree of Ph.D. in biology by the in art. 187 of the Act of 20 July 2018 Law on Higher Education and Science (consolidated text: Journal of Laws of 2022, item 574, as amended). Therefore, I would like to recommend to the High Council of the Faculty of Biology and Biotechnology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn to submit the doctoral dissertation of Natalia Piotrowska, MA to further stages of the doctoral procedure.

Instytut Biologii i Nauk o Ziemi
Akademia Pomorska w Słupsku
www.apsl.edu.pl
ul. Arciszewskiego 22 b pok. 5
76-200 Słupsk

tel. +48 59 84 05 337

OCENA
ROZPRAWY DOKTORSKIEJ MGR NATALIA STEFANIA PIOTROWSKA PT. „ENERGY WILLOW PLANTATIONS AS A REFUGE FOR GROUND BEETLE ASSEMBLAGES (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN AGRICULTURAL LANDS”

Ochrona różnorodności biologicznej krajobrazów rolniczych jest głównym problemem w większości krajów europejskich, co słusznie potwierdza doktorantka we wstępie. Szczyt publikacji na ten temat (szczególnie co do biegaczowatych) przypada na lata 90-te.

Krajobrazy rolnicze można zdefiniować jako niejednorodną i zmieniającą się mozaikę upraw, pastwisk, obszarów nieużytków (lasy, mokradła i łąki) oraz kilku rodzajów elementów liniowych (zwłaszcza granic pól i dróg). Obecny stan struktury krajobrazu jest dziedziczony z przeszłości, ale działalność rolnicza odgrywa główną rolę w jego dynamice z roku na rok i jest odpowiedzialna za większość zachodzących dzisiaj zmian, jeszcze i klimatycznych. W mozaice rolniczej można wyróżnić elementy charakteryzujące się dużą dynamiką, tj. pola z sukcesją upraw, oraz elementy bardziej stabilne w czasie, tj. żywopłoty i siedliska leśne. Na obydwa typy mają wpływ praktyki rolnicze.

Zgrupowania biegaczowatych jako obiekty modelowe i często jako bioindykatory od prawie 50 lat wykorzystywane są do oceny wpływów działalności człowieka na środowisko. Przeważnie monitoringowi podlegają zmiany zgrupowań na polach uprawnych pod wpływem pestycydów i innych zabiegów agrotechnicznych, zjawiska urbanizacji, prowadzenia gospodarki leśnej, występowania metali ciężkich w glebie lub osuszenia bagien.

Rozprawa doktorska mgr Piotrowskiej opiera się na dwuletnich badaniach terenowych, prowadzonych w latach 2019-2020.

Łącznie zebrano, oznaczono i policzono 13425 osobników biegaczowatych. Samo zebranie i analiza taksonomiczna tak dużego materiału wymaga mozolnej pracy, co warto podkreślić jeszcze przed przystąpieniem od oceny opracowania.

Recenzowana praca obejmuje 208 stron tekstu, podzielonego na 7 rozdziałów, a ponadto 148 rycin, 21 tabel oraz listy nienumerowanego piśmiennictwa.

W strukturze treści rozprawy można wyróżnić cztery części: ogólną (rozdz. 1-3), wyniki badań (rozdz. 4), dyskusję (rozdz. 5) i wnioski (rozdz. 6). Od strony formalnej konstrukcja pracy jest poprawną.

Część ogólna opracowania zawiera: wstęp, konstruowanie hipotez badawczych, charakterystykę badanego terenu i stanowisk, opis stosowanych metod.

We wstępie (niecałych 5 stron, s. 5-8) przedstawiono aktualny stan poznania bioróżnorodności krajobrazów rolniczych w Europie i jego zmian pod wpływem intensyfikacji rolnictwa, fragmentacji zasięgów, przemysłowego zanieczyszczenia środowiska i zmian klimatycznych.

Pojawienie się upraw wieloletnich, pod względem mikroklimatu (zacienienie, temperatura, wilgotność gleby i ściółki) bliskich do warunków występujących w lasach, wywołuje zainteresowanie badaczy. Słabe poznanie składu gatunkowego i struktury zgrupowań biegaczowatych w uprawie wierzby w Polsce północnej w pełni uzasadnia opracowanie tego tematu, jako rozprawy doktorskiej.

Wybrano zgrupowania biegaczowatych jako obiekt badań z dwóch głównych powodów.

1. Znane są wymagania ekologiczne większości gatunków. Można je wykorzystać do oceny jakości siedlisk, a także jako wskaźniki ochrony i zarządzania użytkami zielonymi. Zostały one również dobrze zbadane na Mazurach.

Instytut Biologii i Nauk o Ziemi **tel. +48 59 84 05 337**
Akademia Pomorska w Słupsku
www.apsl.edu.pl
ul. Arciszewskiego 22 b pok. 5
76-200 Słupsk

2. Od dawna wiadomo, że biegaczowate reagują na strukturę krajobrazu. Izolacja przestrzenna pomiędzy odpowiednimi siedliskami może być czynnikiem ograniczającym rozmieszczenie leśnych biegaczowatych.

Te założenia wykorzystano do utworzenia trzech hipotez badawczych recenzowanej pracy. Badanie zostało zaprojektowane w celu odpowiedzi na trzy pytania.

Po pierwsze, zgrupowania biegaczowatych zamieszkujące plantacje wierzby znacznie różnią się od zgrupowań innych wieloletnich upraw bioenergetycznych, a także upraw rzędowych i ugoru.

Po drugie, wierzba energetyczna, jako roślina drzewiasta, jest cennym siedliskiem dla leśnych gatunków biegaczowatych, tworząc korytarze, które pozwalają gatunkom nie latającym rozsiedlać się w krajobrazie rolniczym zdominowanym przez monokultury.

Po trzecie, plantacje w systemie Eco-Salix zamieszkuje największa liczba leśnych gatunków biegaczowatych.

Zastanowiłbym się nad samym pojęciem refugium. Co może być refugium dla biegaczowatych w krajobrazie rolniczym? Większość eurybiotycznych gatunków biegaczowatych są to gatunki terenów otwartych: pól uprawnych i pastwisk. Stenobiontyczne gatunki występują na terenach podmokłych, torfowiskach, brzegach wód i w lasach. A więc w jaki sposób uprawa wierzby może być refugium? Jako fragment krajobrazu rolniczego?

W tym ujęciu uprawa wierzby jest refugium gatunków leśnych? A skąd one tam się pojawiły?

Wydaję się, że uprawa ta jest antropogenicznym stadium sukcesji wtórnej, podobnie jak w uprawie sosny. Warto byłoby to przeanalizować, przecież sukcesja wtórna w lasach sosnowych Polski dobrze poznana w opracowaniach prof. J. Skłodowskiego.

Mam również pytania do hipotez badawczych:

Hipoteza 2: czy były planowane badania migracji gatunków lub to przypuszczenie na podstawie danych literaturowych stanu rozwoju skrzydeł?

Hipoteza 3: chodzi o liczbę gatunków czy osobników? Z tekstu to nie wynika: „...by the largest number of ground beetles from the Carabidae family…”. Poza tym, nie ma innych “ground beetles” oprócz rodziny Carabidae.

Brak precyzji w definicji hipotez jest niepokojący.

Przegląd piśmiennictwa (Rozdział 2) jest skoncentrowany na koncepcji kształtowania krajobrazu rolniczego w kontekście zrównoważonego rolnictwa.

Temat ten jest znany od dawna, dyskusja o wpływach działalności gospodarczej na degradację krajobrazu i bioróżnorodności toczy się od lat 80-ch. Rekomendowane rozwiązanie - zwiększenie mozaikowatości krajobrazu. Mozaikowatość ta jest charakterystyczną cechą krajobrazu Polski, szczególnie Polski północnej.

Dynamika produkcji biomasy lignocelulozowej w Polsce omawiana w podrozdziale 2.2-2.5. Jest słabo powiązana z tematem pracy doktorskiej. Szczególnie jej przedstawienie na 6 stronach (s. 9-15).

Rozdział 2.6 “The influence of willow plantations on abiotic and biotic factors” zawiera sporo ogólnych informacji na temat warunków glebowych, wodnych oraz zbiorowiskach roślinnych upraw wierzby. Można to uznać za powiązane z tematem pracy: krawędzie pól jako ekoton, brak stosowania pestycydów, powstanie warstwy ściółki i zacienienie, rozwój populacji saprofagów i fitofagów jako zasobów pokarmowych – warunków szczególnie ważnych dla biegaczowatych.

Rozdział 2.7 zawiera charakterystykę biegaczowatych jako obiektu badań. Autorka nie korzysta z ze strony „BioMap”, zawierającą najnowsze informację o rozmieszczeniu

biegaczowatych w Polsce. Dlatego też liczba gatunków podana jest na podstawie danych sprzed 20 lat.

Co do poznania ekologii Carabidae: nie cytowano podstawowego opracowania Koch'a (1989). Wymienioneo tylko „świeże" publikacje, zawierające cytowanie wtórne lub z trzeciej ręki. Wspomniane dzieło H.U. Thiele (1977) wymienione jest aż 2 razy w piśmiennictwie.

Zwracam uwagę na to zdanie: "Due to their high plasticity, Carabidae can colonize a wide variety of habitats – even the disturbed ones, like urban habitats (Aleksanov et al., 2022) or intensively managed crops (Holland and Luff, 2000; Langmaack et al., 2001)". To znane jest od dawna, i było świetnie przeanalizowane w Warszawie, w pracach prof. W. Czechowskiego (1979ab, 1980ab, 1981ab, 1982ab), w Bratysławie (Z. Šustek 1999), Dreznie (J. Lorenz 1997), Londynie (Mabbott 2000). I po co ruska Kaługa (Aleksanov et al., 2022) z jej biegaczowatymi? Bo to jest nowa publikacja? A co tam nowego? Na temat biegaczowatych intensywnych upraw krajowe i wschodnioeuropejskie piśmiennictwo jest również bardzo obszerne.

Analiza adaptacji morfologicznych biegaczowatych (s. 22-24) ma charakter popularno-naukowy, jest zbędna i nie powiązana z tematem pracy.

Analiza piśmiennictwa na temat fenologii Carabidae podsumowano w taki sposób: „Summing up, in general, species with an autumn reproduction type are characteristic of well-balanced environments, and species with a spring reproduction type – for environments with a disturbed structure. Nie mogę z tym się pogodzić – są siedliska ze specjalizowaną fauną biegaczowatych: torfowiska, mokradła, brzegi zbiorników wodnych gdzie dominują gatunki „wiosenne" z zimującym imagines. To same dotyczy pól uprawnych na glebach gliniastych i torfowych. Opinia prof. M. Nietupskiego i in. (2008), że gatunki o jesiennym typie rozmnażania są charakterystyczne dla środowisk zrównoważonych, a gatunki o wiosennym typie rozmnażania dla zgrupowań o zaburzonej strukturze jest dyskusyjna.

Autorka nie wymienia wszystkich typów fenologicznych: tych jest dużo więcej. Problem polega na tym, że większość krajowych jesiennych gatunków zimuje nie tylko w stanie larwalnym, lecz i imaginalnym. Biegacze (*Carabus* sp.sp.) w ogóle żyją kilka lat.

Specjalizacje troficzne analizowano na podstawie piśmiennictwa krajowego, do którego mam zastrzeżenia, lecz w obecnej pracy mogą być wykorzystane. Autorka wymienia specjalizowane gatunki i gatunki oportunistyczne. Uwzględnia jeszcze długość ciała gatunków. Powiązanie obecności dużych drapieżnych gatunków ze stabilnością ekosystemu według J. Szyszki (1977) jeśli to ma miejsce, to tylko dla siedlisk leśnych.

Przyjęta propozycja podziału preferencji siedliskowych według A. Kosewskiej i inn. (2007) jest do zaakceptowania, lecz „open area species" warto było podzielić na gatunki polowe i łąkowe.

Rozważania nad reakcją gatunków leśnych na czynniki stresowe są ciekawe, lecz muszą być skoncentrowane na nizinnym krajobrazie środkowoeuropejskim, bez lasów borealnych (Koivula, 2011, 2019; Koivula and Niemelä, 2002; Venn, 2016) lub górskich (Huruk, 2002).

Przypisanie J. Szyszko (1974) pierwszeństwa w tym, że „light soils, usually considered less fertile, are preferred bymedium ground beetles and species with a spring reproduction type (Szyszko, 1974) jest pomyłką. Zostało to poznane wcześniej i przedstawiono nie dla lasów, a dla krajobrazu rolniczego (Tischler 1955).

I w ogóle Autorce warto było by (może: Autorka nie dotarła do podręcznika W. Tischlera (Agroekologia. 1971), który zawiera wiele treści bardzo przydatnych do realizacji tej dysertacji.

Odnośnie informacji na temat preferencji wilgotnościowych: niestety, nie jestem autorem cytowanego podziału. Dużo wcześniej zrobił to C. Lindroth (1949) w doświadczeniach laboratoryjnych, a ja tylko cytowałem…

Podsumowując moje uwagi, odnośnie przeglądu literatury sądzę, iż zawiera sporo zbędnych informacji, nie powiązanych z tematem pracy. Jest ewidentnie nieprofesjonalne podejście do cytowania – tylko najnowsze opracowania. Prawdopodobnie wynika to z powodu polityki czasopism, wymagających „świeżego" piśmiennictwa. Lecz to „świeże" jest cytowaniem publikacji starszych, źródłowych. Artykuły faunistyczne nie starzeją się. Charakterystyki gatunków ustalane są w wyniku badań laboratoryjnych i/lub wieloletnich obserwacji przez konkretnego badacza. Taką pracę trzeba i należy cytować.

Rozdział 3. Materiały i metody jest obszerny i składa się z 11 stron.

W opisie miejsca badań bardzo brakuje mapy ze szczegółami i schematu rozmieszczenia pułapek. Zamieszczenie danych współrzędnych jest prawidłowe, lecz niewystarczające.

Krajobraz w Leginach jest bardzo ładny, typowy mazurski krajobraz rolniczy: pola uprawne, jeziorko z mokradłami, laki, zagajniki i działki badawcze (wizja z Google Earth).

Działki o powierzchni 720 m². Z rycyn 5,7 i 12 można wnioskować, że to pasy szerokości około 10 metrów, a na długość zostaje 72 metry. Pośrodku położony transekt z 5 pułapkami. Przy takiej powierzchni działki więcej się nie zmieści.

Taka mała powierzchnia budzi wątpliwości. Owszem, warunki mikroklimatyczne i glebowe będą specyficzne i stworzone przez uprawę na każdej działce, lecz takie małe rozmiary są w granicach dobowych migracji pieszych większości gatunków.

Podrozdział 3.2.2. Działki doświadczalne w Kociborzu. W wizji z Google Earth krajobraz w Kociborzu to również—typowy mazurski krajobraz rolniczy: pola uprawne, jeziorko z mokradłami, laki, zagajniki i działki badawcze. Niestety brak informacji o powierzchni działek, ugoru i pól uprawnych. Również brak informacji o składzie mechanicznym (granulometrycznym) gleby – a to ma zasadnicze znaczenie dla biegaczowatych.

Podrozdział 3.3. Metoda pułapkowa. W Leginach pułapki były instalowane w roku 2019 od czerwca do października.

W Kociborzu pułapki były instalowane w latach 2019-2020 od maja do października.

Liczba pułapek była różna – 5 pułapek na działkę w Leginach, na uprawie wierzby – 2 serie po 5 pułapek.

W Kociborzu po 10 pułapek na uprawę wikliny, ugór i dwa pola uprawne z różnymi uprawami. W roku 2019 była uprawa pszenicy, w roku 2020 – bobik. Nie podano jaka była pszenica – ozima lub jara. To zasadnicza różnica – ozima jest dwuletnia, jara – jednoroczna. Bobik i pszenica to są uprawy rzędowe?

Nie podano ile razy wymieniano pułapki na każdym stacjonarze. Brak danych o liczbie dni połowów. Plony pszenicy i bobiku były zbierane, lecz brak informacji o datach tej „katastrofy" ekologicznej. A orka? Niema danych o dynamice sezonowej łowności w każdym roku i każdym stacjonarze.

Okres aktywności biegaczowatych trwa od kwietnia do grudnia, lecz występują licznie maja po listopad. A więc w Leginach nie tylko małe działki, a i badania nie pokrywają się ze znanym czasem aktywności biegaczowatych. To budzi wątpliwości co do reprezentatywności wyników.

W opisie metody nie podano stężenie glikolu etylenowego i nie było informacji o dodawaniu detergentu. To pozwala drobnym gatunkom ucieczkę z pułapek.

Zastosowanie kory jako daszka jest dyskusyjne z powody niemożliwości standaryzacji warunków połowów. Do tego na rycynie 22 dobrze widocznie, że kraj pułapki znajduję się wyżej powierzchni gleby, co jest niedopuszczalne.

Nie ma informacji, w jaki sposób odbyło się dalsze postępowanie z materiałem. Czy okazy były oddzielnie rejestrowane i oznaczane z każdej pułapki z podziałem na daty zbioru, czy

wszystko zebrane w jednym siedlisku z jednego dnia było łączone. Niestety taka praktyka stała się popularną w ostatnich latach.

Założenie tego, że każda pułapka jest jedną próbą umożliwia zastosowanie parametrycznych analiz statystycznych (pod warunkiem rozkładu normalnego).

Tylko w rozdziale 3.4.2 pojawiła się informacja, że jednak każda pułapka była próbą.

A więc sporo braków w opisie miejsca i metod badań. Uważam, że stacjonar w Leginach nie może być brany pod uwagę z powodu małej powierzchni działek, różnej liczby pułapek i krótszego okresu połowów.

Rozdział 3.4. Analyses Analiza.

Autorka podaje, że biegaczowate oznaczono za pomocą kluczy autorstwa C. Watały (1995) i K. Hurki (1996). To dobre klucze, lecz klucz Watały jest tylko do oznaczenia gatunków z jednego plemienia – Carabini.

Budzi wątpliwości czy naprawdę korzystano z klucza K. Hurki – tam niema takich nazw rodzajów jak *Curtonotus* (to podrodzaj *Amara*) i *Dyschirioides*.

Aurorka podaje (s. 44), że poprawność identyfikacji została zweryfikowana przez prof. Agnieszkę Kosewską i prof. Mariusza Nietupskiego.

Z tego wynika, że Autorka dokonała identyfikacji samodzielnie.

Czy Autorka samodzielnie oznaczała gatunki? Mam duże wątpliwości. Lista gatunków jest bardzo długa, w niej podane trudne do identyfikacji gatunki z rodzajów *Bembidion, Agonum, Amara, Harpalus, Badister.* Nauczyć się samodzielnie oznaczać wszystkie gatunki w ciągu 4 lat jest niemożliwe.

Jeden gatunek, [*Harpalus*] prawdopodobnie *Trichotichnus laevicollis* (Duftschmid, 1812) gatunek górski i podgórski (https://baza.biomap.pl/pl/taxon/species-trichotichnus_laevicollis_laevicollis/default), nigdy nie został rejestrowany w Polsce północnej. Jego występowanie na Mazurach jest nieprawdopodobne.

Jestem przekonany, że umiejętność oznaczenia gatunków wybranej grupy taksonomicznej jest kluczowa i absolutne konieczna dla entomologa.

Dalej podano, że „Species diversity and Carabidae abundance were expressed as the total number of species and specimens caught per study site". To niedopuszczalne, szczególnie w odniesieniu do liczebności osobników. Z tekstu wynika, że mamy do czynienie nie z próbką, a z całą populacją. To niemożliwe. Nie możemy złapać i policzyć wszystkich, zawsze pobieramy próbki i na podstawie ich zawartości robimy analizy i wnioskujemy. Tak więc pobieramy próbkę i na jej podstawie obliczamy wielkość nazywaną statystyką, która jest estymatorem (oceną) pewnej charakterystyki (parametru) całej populacji (https://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html).

Podawanie wzoru udziału procentowego jako wzoru Balogh'a jest po prostu śmieszne. Obliczenie udziału procentowego znamy ze szkoły.

Skala dominacji Kasprzaka i Niedbały (1981) jest wersją skali O. Renkonen'a (1938), proponowanej do analizy zgrupowań biegaczowatych. Różnica polega na wprowadzeniu przez Kasprzaka i Niedbałę klasy eudominantów: > 10,0%. Według Renkonen'a udział procentowy powyżej 5 % pozwala zaliczyć w dominanci. Klasy eudominantów u Renkonen'a i innych badaczy po prostu nie ma.

Wskaźnik różnorodności Shannon-Weaver nie jest wskaźnikiem różnorodności biologicznej a wskaźnikiem różnorodności i służy tylko do oceny różnorodności biologicznej. Autorka nie korzysta z testu Hutcheson'a do oceny prawdopodobieństwa wskaźnika różnorodności (Hutcheson K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. J. Theor. Biol. 29(1): 151-154).

Wzór wskaźnika różnorodności Shannon-Weaver się różni: na stronie 45 podano $\log_2$, na stronie 53 – logarytm naturalny *ln.*

Ocenę zdolności do lotu przeprowadzono według obecności skrzydeł i stopnia ich rozwoju według K. Hůrka (1996): dispersion capability: brachypterous (B), dipterous (D), macropterous (Mac). Pomyłka – zamiast dipterous musi być dimorphous, jeżeli to z łaciny.

Pomyłka w cytowaniu: „…body size and trophic preferences": z tej klasyfikacji nie korzystają ani K. Hůrka (1996), ani O. Aleksandrovich (2004).

Podrozdział 3.4.2. Data arrangement Układ danych

Wykaz metod analiz statystycznych i wizualizacyjnych jest (jak dotąd najlepszą częścią pracy).

Przedstawione dane o warunkach pogodowych jednoznacznie wskazują, że okres bezmroźny trwał od lutego po grudzień w ciągu obu lat badań. Jednak połowy były ograniczone w czasie od maja (czerwca) do października.

Rozdział 4. Wyniki

Stanowisko badawcze „Leginy" – jak wynikało z uwag krytycznych do Metod, liczba gatunków i okazów jest za mała, żeby uzyskać reprezentatywne wyniki: 2177 osobników należących do 42 gatunków (s. 50).

Na rycinie 23 histogram liczby załapanych okazów i brak średniej z odchyleniem standardowym oraz błędem. Wahania średniej mniejsze od liczby złapanych gatunków. Nic niema do wyjaśnienia. Wychodzi, że w wariantach była różna liczba pułapek poza podwójną na działce z wierzbą?

To same dotyczy liczby `gatunków.

Skład gatunkowy przedstawiono w tabeli 3. Jak zakładałem, z powodu wad metodycznych złapano bardzo mało drobnych gatunków z rodzajów *Bembidion, Dyschirius, Notiophilus, Microlestes.* Są tylko pojedyncze okazy.

Autorka nie wie, dlaczego nazwisko autora i rok opisania muszą być w nawiasach lub nie. Na wszelki wypadek wszystko podano w nawiasach. Lecz to pomyłka!

Wymieniono od dawna nieużywane nazwy rodzajów: *Curtonotus* i *Dyschiroides, Platynus*. To zawsze można sprawdzić na stronie https://baza.biomap.pl/pl/db.

Brak statystyk dla wskaźników nie pozwala ocenić ich prawdopodobieństwa.

Wskaźnik Simpsona bardzo jest wrażliwy na liczbę okazów, co widać ewidentnie w tabeli 4. I tyle.

Stosowanie testu Kruskal-Wallis: "Based on the Kruskal-Wallis test, no significant differences in the number of individuals, as well as in the species number captured on each of the experimental plots were indicated". Udowodniono, że są różnice w rozkładzie, lecz nie w liczebności! I niema danych statystycznych. Choć to i niekoniecznie, bo cały materiał jest niewystarczający.

Moim zdaniem nie warto brać pod uwagę stacjonar w Leginach. Za małe powierzchnie, za mało materiału. Analiza wskaźników i wizualizacja z wskaźnikami są atrakcyjne, lecz podstawą musi być solidnie zebrany materiał.

Podrozdział 4.2. Willow versus other habitats in agricultural landscape - study site "Kocibórz"

Na stanowisku badawczym „Kocibórz" w ciągu dwóch lat badań złapano 11248 osobników należących do 86 gatunków W pierwszym roku złapano 6434 osobników należących do 75 gatunków. W roku następnym złapano mniej osobników: 4814 osobników i gatunków: 63 gatunki.

Przedstawiono obszerną analizę statystyczną wszystkich parametrów zgrupowań, od liczby gatunków i okazów, wskaźników różnorodności oraz charakterystyk ekologicznych zgrupowań. Wszystko wygląda pięknie, szczególnie w wizualizacji.

Lecz przyjrzyjmy się dokładnie.

Przypominam, że przy Metodach miałem uwagę, że instalacja pułapek w tym samym miejscu 2 lata z rzędu wywołuje zmniejszenie połowów na drugi rok. Co i widoczne na ryc. 77-78 i w tab. 12-13.

Uwagi do tabeli 3. Dlaczego nie podano sumarycznej liczby okazów i gatunków dla każdego wariantu i roku?

W kolumnie KW 2019 pomyłka w liczbie okazów: ich jest o jeden więcej: 1444, z tego liczba złapanych okazów przez dwa lata to 11249! To samo z liczbą gatunków: w kolumnie KW 2019 ich jest 44!

Stosowano test Kruskala-Wallisa, lecz nie ma danych o rozkładzie. Liczba okazów i pułapek jest większa i trzeba podać wyniki analizy rozkładu. Jeżeli taka analiza była prowadzona.

Ryc. 79. Nie opisano osi. Co znaczy a i b? Musi być podana liczba pułapek. I tu są dane dwuletnie, połączone. Autorka musiała udowodnić, że nie ma istotnych różnic w zgrupowaniach w latach badań na jednym siedlisku. Po tym udowodnieniu dane można połączyć. Widoczne są (bez żadnej statystyki) duże różnice w liczbie okazów, szczególnie na ugorze (KU – fallow land) i uprawie wierzby (KW – SRC willow) (ryc. 78). Bardzo się by przydało podać liczbę okazów na jedną pułapkę za jedną dobę.

Do tegoż w latach 2019 i 2020 były różne uprawy: pszenica i bobik. Nie wolno ich łączyć jako uprawy rzędowe. Różny mikroklimat, różne nawożenie. Na polu bobiku ewidentnie więcej okazów fitofagów (*Amara* sp.sp.*)* i hemizoofaga *Harpalus rufipes*. W tabeli 14 widoczne różnice w składzie subdominantów i recedentów w uprawie pszenicy i bobiku.

Rozdział 4.2.2. Biodiversity indices and the dominance structure

Wartość wskaźnika Shannon'a zależy jak od liczby gatunków, tak i od równomierności rozkładu (wskaźnik Pielou). Najniższy wskaźnik Shannon'a był w zgrupowaniu ugoru, gdzie było najmniej gatunków i niska równomierność. Wartość wskaźnika Shannon'a nie zależy od liczby okazów (patrz KW 2020). Na nierównomierną strukturę wskazują duże wartości wskaźnika koncentracji dominacji Simpsona (tab. 13).

A więc Autorka nie do końca kojarzy powiązania wskaźników różnorodności. Do tegoż bardzo brakuje statystycznej oceny prawdopodobieństwa różnic (jeżeli nie test Hutcheson'a, choćby *t*-kryterium Studenta) (z programu PAST).

Owszem, w wynikach łączone są dane dwuletnie (uprawa wierzby, ugór) i jednoroczne – pszenica i bobik (ryc. 79, częściowo tab. 13: wiersz „The mean number of indiv. per trap").

Wyniki wielowymiarowego skalowania niemetrycznego (ryc. 84-85) wskazują na różnice zgrupowań uprawy pszenicy (KP 2019) i bobiku (KP 2020). Szkoda, że nie ma wyników takiej analizy w latach badań (KES 2019, KES 2020, KW 2019, KW 2020, KP 2019, KP2020, KU 2019, KU2020) w jednym wykresie.

Różnice w strukturze ekologicznej zgrupowań pszenicy i bobiku można śledzić w tabelach 13, 14, 15, 16.

W tabeli 16 jednak musi być podany udział procentowy, a nie liczba złapanych okazów – ogólna liczba okazów na każdym siedlisku w każdym roku badań jest inna.

Na rycynie 143 pojawił się gatunek *C. melanarius* – czy to jest *Pterostichus melanarius*?

Przedstawione wyniki i ich analiza wskazują na istnienie odrębnych zgrupowań biegaczowatych wpraw wierzby, ugoru oraz pszenicy i bobiku. Zgrupowania uprawy wierzby Eco-

Salix wyraźnie się różną od innych obecnością leśnych drapieżnych mesofilnych i hygrofilnych gatunków.

Rozdział Dyskusja, strony 164-179.

Dyskusja jest rozległa: 15 stron. To rzadkość dla prac doktorskich.

Liczba zebranych gatunków na uprawach wierzby jest pokaźna - 73 - w Leginach i Kociborzu po dwuletnich badaniach. To kilkakrotnie więcej, niżeli w dwuletnich badaniach Koniecznej i inn. (2013), jednorocznych badaniach Boháč et al. (2007) – 32 gatunki, Walerys i inn. (2008) - 44 gatunki i tyle ile w dwuletnich badaniach A. Kosewskiej i inn. (2010) – 73 gatunki.

Dyskusja wyników dla experimental plot w Leginach jest bezsensowna z powodów wyżej wymienionych.

Porównanie liczby złapanych gatunków na uprawach i ugorze musi być prowadzona z ostrożnością. Różnice geograficzne, glebowe, historii upraw muszą być brane pod uwagę. Nawet liczba pułapek, okres badań i rodzaj konserwantu oraz średnica pułapki.

Oznacza to, że nie wolno porównywać liczby złapanych okazów. Trzeba policzyć wskaźnik łowności – liczbę okazów na jedną pułapkę za jeden dzień. Wtedy to jest porównywalne.

Pani Piotrowska wielokrotnie cytuje artykuł P. Radzikowskiego i innych (2020) z czasopisma Agriculture (MDPI). Przeczytałem ten artykuł – robi potworne wrażenie. Działki badawcze po 280 m kw, całe badanie za pomocą pułapek trwało 2 tygodne i złapano jeden (!) gatunek biegaczowatych. Mnóstwo statystyki i statystycznych grafów. Czegoś takiego w kraju nie da się opublikować, żaden recenzent tego nie przepuści. Lecz opublikować odpłatnie w MPDI za grube punkty… To, niestety, jest już codzienność.

Bardzo przykre, że artykuł ten cytowany jest przez autorkę bezkrytycznie.

Analiza wartości wskaźników różnorodności zgrupowań biegaczowatych badanych agrocenoz odsyła do tabeli 13, lecz tam brak jakiejkolwiek statystyki dla tych wskaźników.

W dyskusji, w odróżnieniu od wyników, na materiale z Legin w sposób prawidłowy potraktowane są zależności pomiędzy wartościami wskaźnika Shannon'a, liczbą gatunków i wskaźników Simpson'a i Pielou.

Przekonanie, że w zgrupowaniach biegaczowatych agrocenoz jest jakaś prawidłowa struktura dominacji jest bezpodstawne. To nie są zgrupowania leśne, gdzie coś takiego w ograniczonym stopniu obserwowano przez prof. Szyszko, prof. Huruka i innych.

Na polach zgrupowania powstają corocznie, one są zmienne, i to widocznie w tabeli 13 – są różnice w strukturze dominacji nawet w dwóch latach obserwacji na wieloletnim ugorze i obu uprawach wierzby. Szczególnie na poziomie subdominantów.

Co do upraw pszenicy i bobiku – występują jeszcze większe różnice. Struktura dominacji nie jest stabilna, i zależy od wielu czynników – biotycznych (dynamika populacyjna gatunków), abiotycznych (pogoda) i antropopresji (zabiegów agrotechnicznych). Nie ma sensu doszukiwać się prawidłowej struktury.

Dyskusja potwierdza hipotezę 1: zgrupowania biegaczowatych zamieszkujące plantacje wierzby znacznie różnią się od zgrupowań innych wieloletnich upraw bioenergetycznych, a także upraw rzędowych i ugoru.

To jest ewidentne. Powstanie uprawy kształtu leśnej (Eco-Salix) jest sukcesją wtórną, kiedy zgrupowania polowe zastępowane są leśnymi. W Polsce zostało to opracowane i opublikowane przez prof. Skłodowskiego i prof. Schwerka. Inna sprawa, skąd pojawiły się stenobiotyczne gatunki leśne, do tegoż przyrodniczo cenne i prawnie chronione (*Carabus coriaceus* i *C. marginalis*). Bliskie siedliska leśne, choćby zagajniki nie były badane.

Dalszy tok dyskusji jest zwięzły, logiczny lecz trochę powierzchowny.

Dyskusja na temat grup fenologicznych zakłada jakieś prawidłowości – lecz od dawna wiadomo, że w zgrupowaniach leśnych biegaczowatych dominują gatunki jesienne z zimującymi larwami, poza lasami bagiennymi. To nie podlega dyskusji.

Autorka sugeruje, że gatunki jesienne migrują z terenów otwartych do uprawy wierzby w celu przeżycia antropopresji. A co z 15-letnim ugorem, tam brak antropopresji – i tam wyraźna jest dominacja gatunków jesiennych.

To wygląda na wybiórczość faktów pod swoją hipotezę. Jest to zupełnie niepotrzebne. Zgrupowanie uprawy wierzby i tak ewidentnie się różni od reszty zgrupowań.

Czy uprawa wierzby może być refugium dla przeżycia antropopresji nie udowodniono, to tylko sugestia.

O dominacji *Calathus erratus* na ugorze – według moich danych, to gatunek pierwszych stadiów sukcesji na gruntach piaszczystych, w posadkach i młodych lasach sosnowych. Na polach występuje podobny (łatwy po pomylenia z poprzednim) *Calathus ambiguus.* Warto ponownie sprawdzić oznaczenie. Na ugorze bardzo prawdopodobne występowanie *Calathus ambiguus* – kserofilnego gatunku terenów otwartych.

W dalszym toku dyskusji potwierdzono hipotezę 2: uprawy wierzby mogą być ekologicznymi korytarzami do rozsiedlenia nie zdolnych do lotu leśnych gatunków biegaczowatych. Lecz to tylko sugestia, chociaż uzasadniona. Nie wyjaśniono, skąd te leśne gatunki trafiły do uprawy wierzby.

Oceniając dyskusję w całości można powiedzieć, że została przeprowadzona fachowo, demonstruje rozległą wiedzę ekologiczną, lecz niekoniecznie o ekologii owadów i prezentuje krajowe piśmiennictwo. Lecz uprawy bioenergetyczne to relatywnie nowa sprawa.

Rozdział 6. Podsumowanie i wnioski

Tekst logiczny i zwięzły, oparty na wynikach i dyskusji.

Uważam, że z powodów metodycznych – mała powierzchnia działek, krótszy okres połowów, różna liczba pułapek, materiały z Legin nie są reprezentatywne. Statystyka i wizualizacja robią cuda, lecz muszą być odpowiednie materiały. A więc punktów 2-5 nie biorę pod uwagę.

W punkcie 7. oceniono liczebność leśnych biegaczowatych – podano liczbę odłowionych okazów. To niedopuszczalne. Musi być analizowana łowność: liczba okazów na jedną pułapkę na jedną dobę.

W ostatnim 14 punkcie wysunięto atrakcyjną sugestię, że plantacje wierzby energetycznej mogą być uznane za ostoję biegaczowatych w krajobrazie rolniczym poddanym silnej antropopresji. Lecz brak jest dowodów na poparcie tej sugestii.

7. Piśmiennictwo

Jest nie do przyjęcia, nawet w pracy magisterskiej byłoby niedopuszczalne w takiej formie. Lista pozycji jest nieponumerowana, co obecnie jest częstą przypadłością prac naukowych. Autorka nie zna zasad cytowania publikacji i prezentowania bibliografii: nie podaje: woluminów lub numerów czasopism, wydawnictwa, miejsca wydania i liczby stron w monografiach. Opracowania jednego autora muszą być podawane w spisie piśmiennictwa chronologicznie, a nie alfabetycznie. Odnosi się to również to cytowań w tekście pracy.

W spisie literatury znajduję taki wpis: Kosewska, A., Nietupski, M., Agnieszka, L.-D., Dolores, C., 2010. Biegaczowate (Col. Carabidae) zasiedlające uprawy wierzby krzewiastej w okolicach Olsztyna. Progress in Plant Protection 50, 1504+1510.

Występuje on kilkakrotnie. Pani prof. Dolores Ciepielewska z pewnością by się obraziła…

Jak i prof. Wojciech Sądej: Walerys, G., Kosewska, A., Wojciech, S., 2008. Uprawa wierzby krzewiastej *Salix* spp. miejscem bytowania drapieżnych biegaczowatych Carabidae. Fragmenta Agronomica XXV, 158–169.

Najmocniejszą częścią są opracowania statystyczne i wizualizacja wyników.

Po przemyśleniu i rozważeniu zalet i wad recenzowanej pracy doktorskiej stwierdzam, iż jej ogólna ocena jest pozytywna.

Reasumując stwierdzam, iż oceniana rozprawa doktorska mgr inż. Natalii Stefanii Piotrowskiej zawiera cenne i wartościowe dane dotyczące zgrupowań upraw bioenergetycznych. Rezygnacja z danych wariantu w Leginach pozwoli nadać większą uwagę obszernym materiałom z Kociborzu. Ich jest wystarczająco do sprawdzenia hipotez badawczych.

Trzeba wziąć pod uwagę, że Pani mgr Piotrowska jest z wykształcenia weterynarzem. Jej wiedza taksonomii i systematyki owadów jest do uzupełnienia.

W recenzowanej pracy ewidentne bezgraniczne zaufanie Autorki do programów statystycznych. Bez sensu używać zaawansowanej statystyki do analizy zbiorów pułapkowych. Moda ta teraz narzucana i w kraju, i za granicą. Dokładność tej metody można ocenić na 20-30%. Jednak lepszej niema. Dlatego podstawą zawsze będą wykorzystanie dużej liczby pułapek i długa ich ekspozycja w terenie. Oraz korzystanie ze wskaźników łowności.

W aktualnych bibliograficznych baz danych brak starszego krajowego i europejskiego piśmiennictwa. Publikacji faunistyczno-ekologiczne nie starzeją. Na temat biegaczowatych agrocenoz jest mnóstwo publikacji w cyrylice.

Moje uwagi krytyczne i polemiczne również dotyczą spraw redaktorskich i zawierają pewne sugestie recenzenta do ewentualnego wykorzystania przez doktorantkę przy przygotowywaniu pracy do druku.

Spodziewam się, że podczas obrony Pani mgr Piotrowska wyjaśni nieścisłości i odpowie na moje pytania.

Uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Natalii Piotrowskiej spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.). Przedkładam wobec tego Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie wniosek o dopuszczenie mgr Natalii Piotrowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

KIEROWNIK ZAKŁADU
ZOOLOGII I FIZJOLOGII ZWIERZĄT
Prof. dr hab. Oleg Aleksandrowicz

Instytut Biologii i Nauk o Ziemi
Akademia Pomorska w Słupsku
www.apsl.edu.pl
ul. Arciszewskiego 22 b pok. 5
76-200 Słupsk

tel. +48 59 84 05 337