

KRZYSZTOF KASPRZAK
Zakład Biologii Rolnej
Instytutu Ekologii PAN
Poznań

Wpływ wód podgrzanych na faunę skąposzczetów The effect of heated waters on *Oligochaeta* fauna

Problemowi wpływu na biocenozę podwyższonej temperatury wody, czyli zanieczyszczeniu termicznemu w zbiornikach wodnych, poświęca się w ostatnim czasie coraz więcej uwagi. Jednak mimo istnienia bardzo obszernej literatury omawiającej to zagadnienie, szczególnie wpływ ciepłych wód na ichtiofaunę, brak jest nadal dokładnych danych dotyczących wielu grup zwierzęcych, zwłaszcza drobnych zwierząt bezkręgowych. Dotyczy to także skąposzczetów (*Oligochaeta*), które w zbiornikach wodnych są jednym z podstawowych składników bentosu.

Badania nad całością fauny skąposzczetów wód podgrzanych nie były dotąd prowadzone. Z tego względu powiązania i zależności między występowaniem większości gatunków skąposzczetów i podwyższoną temperaturą wody są mało znane. W literaturze dotyczącej tej grupy zwierząt brak jest opracowania, które dokładniej omawiałoby występowanie poszczególnych gatunków w takim środowisku. W większości prac przedstawiających dynamikę liczebności bentosu w rzekach i zbiornikach zaporowych o podwyższonej temperaturze wody, skąposzczety albo są zupełnie pomijane, albo traktowane sumarycznie. Niekiedy podczas badań uwzględniono tylko kilka gatunków, głównie przedstawiciele rodziny *Tubificidae*. Między innymi pewne dane dotyczące biologii rozmnażania *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap. i *Potamothrix hammoniensis* (Mich.) oraz ilościowego rozmieszczenia niektórych gatunków z rodziny *Tubificidae* i ich biomasy na dnie zbiorników zaporowych włączonych do systemu chłodniczego elektrowni cieplnych zawarte są w pracach radzieckich (Mordukhai-Boltovskoi 1970, Pidgajko 1971, Poddubnaja 1971, Račjunas 1971, 1974, Pidgaiko et al. 1972, Jarošenko 1973, Semernoj 1974, Zagubiženko 1974).

Badania Račjunasa (1971) i Poddubnej (1971) wykazały, że zrzut wód podgrzanych do zbiorników zaporowych nie wywołuje żadnych wyraźnych zmian w składzie gatunkowym *Tubificidae* oraz w występowaniu poszczególnych gatunków z tej rodziny w różnych osadach dennych. Według Račjunasa (1971) wpływ wód podgrzanych zaznaczał się jedynie w nieznacznym obniżeniu biomasy i ogólnej liczebności zwierząt. Późniejsze badania tego autora (Račjunas 1974) wykazały jednak, że w strefie zbiornika zaporowego będącej pod wpływem

zrzutowych wód podgrzanych, liczebność i biomasa *Tubificidae* (głównie *Potamothrix hammoniensis* i *Limnodrilus hoffmeisteri*) ulega znacznemu ograniczeniu. W częściach zbiornika zaporowego nie podlegających wpływowi podwyższonej temperatury wody liczebność *Tubificidae* sięgała 4800 osobników na 1 m², natomiast w strefie zrzutu wód podgrzanych zarówno liczebność, jak i biomasa były dziesięciokrotnie mniejsze. Podobne obserwacje poczynił także Zagubiżenko (1974), według którego w Krzyworoskim zbiorniku zaporowym w strefie podgrzania następuje wyraźne zmniejszenie się liczebności i gatunkowej różnorodności *Tubificidae*. Liczebność tych zwierząt wzrasta stopniowo w miarę oddalenia od miejsca zrzutu wód podgrzanych. Odmiennego zdania jest natomiast Poddubnaja (1971), według której w rejonie zrzutu ciepłych wód do zbiornika zaporowego następuje wyraźny wzrost liczebności *Tubificidae*. Zwiększenie się liczebności skąposzczetów z tej rodziny w zbiornikach o podwyższonej temperaturze wody związane jest ze zmianą ich cyklu życiowego, a zwłaszcza przedłużeniem okresu rozmnażania na miesiące zimowe. U *Limnodrilus hoffmeisteri*, który jest jednym z dominujących gatunków w osadach dennych jezior i zbiorników zaporowych, występuje podwójny cykl rozwojowy w ciągu jednego roku. Dzięki temu ogólna liczebność populacji *Tubificidae* powiększona jest o dodatkową generację osobników młodych. Zjawisko to zaobserwowali między innymi także Mordukhai-Boltovskoi (1970) i Semernoj (1974). Według Kitičiny (1973) produkcja populacji *Limnodrilus hoffmeisteri* w wodach podgrzanych jest większa o półtora raza w porównaniu ze środowiskami o normalnej temperaturze wody. Odmienne kształtuje się natomiast produkcja *Potamothrix hammoniensis*, która w wodach podgrzanych jest około 1,2 raza mniejsza. Semernoj (1974) stwierdził poza tym występowanie u populacji *Limnodrilus hoffmeisteri* w Iwanowskim zbiorniku zaporowym dużego zróżnicowania wagi ciała. Osobniki tego gatunku pochodzące ze strefy o podwyższonej temperaturze wody odznaczały się znacznie większą wagą, co Semernoj (1974) tłumaczy występowaniem wieloletniego cyklu życiowego oraz większą ilością materii organicznej w mule dennym strefy podgrzanej.

Podobne obserwacje dotyczące biologii rozwoju *Tubificidae* poczyniono także w Polsce (Praszkiewicz 1974). Autorka ta, opierając się na różnych nie publikowanych danych oraz na informacjach uzyskanych od Z. Kajaka, podaje, że w wyniku oddziaływania podwyższonej temperatury w Jeziorze Zegrzyńskim i rzece Narwi okres rozmnażania się *Tubificidae* uległ znacznemu przedłużeniu. Powoduje to nieprzerwany dopływ osobników młodych, przy równoczesnym wzroście śmiertelności osobników starych.

Wyraźny wpływ zrzutowych wód podgrzanych na liczebność i biomase skąposzczetów widoczny jest także w rzekach (Pidgajko 1974). Badania prowadzone przez tego autora na Dnieprze wykazały, że w odcinku, do którego zrucane są podgrzane wody chłodnicze liczebność i biomasa *Tubificidae* ulegają wielokrotnemu zmniejszeniu. Przed podgrzaniem w 1969 roku średnia liczebność *Tubificidae* w badanym odcinku rzeki wahała się w granicach od 20 do 63 000 osobników na 1 m² (biomasa: 20 mg—20 g na 1 m²). Badania prowadzone po trzyletnim okresie zrzutów wód ogrzanych wykazały, że liczebność zwierząt uległa zmniejszeniu i wahała się od 3 do 21 000 osobników na 1 m² (biomasa: 5 mg—7 g na 1 m²). Pidgajko (1974) uważa, że zmiany

te spowodowane są nie tylko niekorzystnym wpływem podwyższonej temperatury na rozwój skąposzczetów, ale także pogorszeniem się warunków bytowania tych zwierząt w związku ze znacznym rozprzestrzenieniem się mięczaków, głównie *Dreissensia polymorpha* (Pall.) i *D. bugensis* Andrus. oraz nasileniem wyjadania *Tubificidae* przez ryby.

Obserwacje prowadzone nad fauną skąposzczetów podgrzanych jezior okolic Konina (K a s p r z a k 1974) wykazały, że wpływ podwyższonej temperatury wody odbija się także bardzo wyraźnie na składzie gatunkowym tej grupy zwierząt. Jest to szczególnie dobrze widoczne po porównaniu fauny skąposzczetów profundalu występującej w jeziorach o różnym stopniu podgrzania. Okazuje się, że typowe zgrupowanie skąposzczetów profundalu z dominującym *Potamothrix hammoniensis*, zamieszkującym głównie eutroficzne jeziora strefy umiarkowanej (B r i n k h u r s t 1964), wykształcone jest jedynie w Jeziorze Mikorzyńskim. W Jeziorze Pałnowskim i Gosławickim liczebność *P. hammoniensis* jest już znacznie mniejsza, a w Jeziorze Licheńskim, które jest najcieplejszym jeziorem w obrębie całego kompleksu jezior konińskich, gatunek ten w ogóle nie występuje. W jeziorze tym fauna skąposzczetów profundalu jest bardzo uboga i ograniczona jedynie do nielicznie znajdowanych osobników *Limnodrilus hoffmeisteri*. Zależność składu gatunkowego fauny skąposzczetów profundalu od podwyższonej temperatury wody obrazuje załączony schemat (fig. 1). Na schemacie tym przy każdym z jezior, uszeregowanych kolejno w miarę postępującego w nich wzrostu temperatury wody, zaznaczono gatunki powiększające lub zmniejszające ogólną liczbę gatunków skąposzczetów występujących w profundalu w miarę zwiększającego się stopnia ogrzania.

Obserwacje prowadzone na jeziorach konińskich wykazały, że jeziora te, a szczególnie Jezioro Licheńskie, charakteryzują się w porównaniu z jeziorami o normalnej temperaturze wody wyraźnym ubóstwem jakościowym i ilościowym występującej w nich fauny skąposzczetów. Jednak dzięki dokładnym badaniom w jeziorach konińskich znaleziono szereg gatunków nowych dla fauny Polski i bardzo rzadkich w Europie (K a s p r z a k 1973a, 1973b, 1973c). Wydaje się, że występowanie niektórych z tych gatunków, zwłaszcza przedstawicieli rodziny *Aeolosomatidae* — *Aeolosoma bengalense* Steph., *Ae. sawayai* Marcus, *Ae. japonicum* Yam., *Ae. aureum* Marcus, ma w pewnym stopniu znaczenie wskaźnikowe. Gatunki te znajdowane były bowiem dotychczas głównie w wodach strefy tropikalnej. Jedynie nieliczne, jak *Aeolosoma bengalense* (B u n k e 1967), znaleziono w Europie w środowiskach sztucznych (akwaria, cieplarnie).

B r i n k h u r s t i J a m i e s o n (1971) uważają, że gatunkiem wskaźnikowym dla zbiorników wodnych o sztucznie podwyższonej temperaturze jest *Branchiura sowerbyi* Bedd. (*Tubificidae*). Gatunek ten występuje jednak nie tylko w zbiornikach o wodzie podgrzanej (M a n n 1965, T o b i a s 1972), ale także częsty jest w środowiskach naturalnych (S o k o l s k a j a 1961, L i s k o v a 1964, C a r r o l, D o r r i s 1972). W jeziorach konińskich gatunku tego jednak nie stwierdzono.

Interesujący z ekologicznego punktu widzenia jest także fakt znalezienia w jeziorach konińskich nowego dla wiedzy gatunku z rodziny *Naididae*, a mianowicie *Nais christinae* Kasp. (K a s p r z a k 1973b). Gatunek ten jest wyraźnym dominantem w wielu środowiskach, szcze-

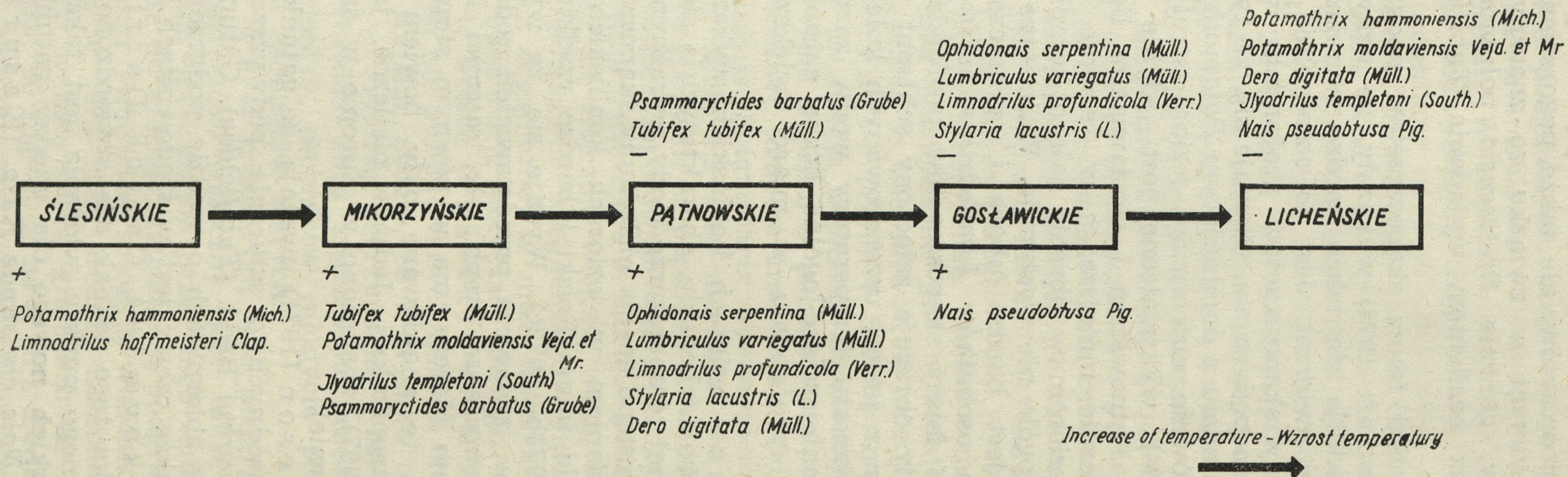


Fig. 1. Schemat zależności składu gatunkowego fauny skąposzczetów (*Oligochaeta*) dna mulistego profundalu od stopnia podgrzania wody w jeziorach konińskich (wg Kasprzak 1974)

+ gatunki powiększające ogólną liczbę gatunków skąposzczetów profundalu, — gatunki zmniejszające ogólną liczbę gatunków skąposzczetów profundalu. Jeziora: Ślesińskie, Mikorzyńskie, Pańnowskie, Gosławickie, Licheńskie

Diagram of relation between the species composition of *Oligochaeta* fauna of the muddy bottom of the profundal and the degree to which water is heated in the Konin lakes (after Kasprzak 1974)

+ species increasing the total number of *Oligochaeta* species of the profundal, — species reducing the total number of *Oligochaeta* species of the profundal. Lakes: Ślesińskie, Mikorzyńskie, Pańnowskie, Gosławickie, Licheńskie

gólnie w litoralu Jeziora Gosławickiego i Pątnowskiego. Przypuszczać można, że został on do jezior konińskich zawleczony przez człowieka (z Azji?). Jego znaczna liczebność oraz występowanie osobników rozmnażających się bezpłciowo (paratomia) i płciowo wskazuje, że w jeziorach konińskich *Nais christinae* natrafił na bardzo sprzyjające warunki rozwoju.

Z powyższych danych wynika, że do oceny stopnia ogrzania wody posłużyć mogą także wyniki uzyskane podczas badań faunistycznych pewnych grup zwierzęcych, na przykład skąposzczetów. Obserwacje nad zgrupowaniami skąposzczetów i postępującymi zmianami w ich strukturze i składzie gatunkowym, a także występowanie niektórych gatunków tych zwierząt ma w dużym stopniu znaczenie wskaźnikowe.

Piśmiennictwo

- Brinkhurst R. O. 1964 — Observations on the biology of lake-dwelling *Tubificidae* — Arch. Hydrobiol. 4: 385—418.
- Brinkhurst R. O., Jamieson B. G. 1971 — Aquatic *Oligochaeta* of the world — Edinburgh, 860 pp.
- Bunke D. 1967 — Zur Morphologie und Systematik der *Aelosomatidae* Beddard 1895 und *Potamodrilidae* nov. fam. (*Oligochaeta*) — Zool. Jb. Syst. 94: 187—368.
- Carroll J. H., Dorris T. C. 1972 — The life history of *Branchiura sowerbyi* — Amer. midl. Nat. 2: 413—422.
- Jarošenko M. F. 1973 — Kučurganskij liman-ochladitel moldavskoj GRÉS. Donnaja fauna limana ochladitelja — Kišyniov, 101—115 pp.
- Kasprzak K. 1973a — Wpływ podgrzanych wód zrzutowych z elektrowni na faunę skąposzczetów (*Oligochaeta*) z jezior konińskich — IX Zjazd pol. Tow. hydrobiol. Poznań, 68—69 pp.
- Kasprzak K. 1973b — *Nais christinae* sp., n., a new species of *Naididae* (*Oligochaeta*) found in Poland — Bull. Acad. pol. Sci. Cl. II, 7—8: 535—539.
- Kasprzak K. 1973c — Notes on the *Oligochaeta* fauna of Poland. III. Contribution of the knowledge of the morphology of some species of the genus *Aelosoma* Ehrenberg, 1828 — Bull. Acad. pol. Sci. Cl. II, 11: 733—738.
- Kasprzak K. 1974 — Prawidłowości występowania skąposzczetów (*Oligochaeta*) w podgrzanych jeziorach konińskich — Praca doktorska Poznań, 213 pp.
- Kitičina L. A. 1973 — Vlijanie sbrosa podogretych vod teplovyh i atomnyh elektrostančji na bespozvonočnyh vodoemov-ochladitelej — Gidrobiol. Ž. 5: 104—120.
- Liskova E. 1964 — Das Vorkommen von *Branchiura sowerbyi* Beddard (*Oligochaeta*, *Tubificidae*) in der Tschechoslovakei — Vestn. čsl. zool. Spol. 4: 305—311.
- Mann K. H. 1965 — Heated effluents and their effects on the invertebrate fauna of rivers — Proc. Soc. Water Treat. Exam. 14: 45—63.
- Mordukhai-Boltovskoi F. D. 1970 — The effect of the heated water discharged from the cooling system of the Konakovskaya thermal power station, on the hydrology and biology of the Ivanovskoe reservoir (Preliminary papers for UNESCO—IBP symposium on productivity problems of freshwaters, Kazimierz Dolny Ed. Z. Kajak) — Warszawa Vol. 2: 291—295.
- Pidgajko M. L. 1971 — Vlijanie podogreva na razvitie i produčirovanie zoomakrobentosa v vodoemach-ochladiteljach GRÉS juga USSR — I Simp.

- Vlijanie podogretych vod teploelektrostančij na gidrologiju i biologiju vodoemov, Borok, 47–48 pp.
- Pidgajko M. L. 1974 — Vlijanie teploobmennych vod Tripolskoj GRĚS na zoobentos r. Dnepr — II Simp. Vlijanie teplovykh elektrostancij na gidrologiju i biologiju vodoemov, Borok, 122–125 pp.
- Pidgaiko M. L., Grin V. G., Kititsina L. A., Lenchina L. G., Polivannaya M. F., Sergeeva O. A., Vinogradskaya T. A. 1972 — Biological productivity of Kurakhov's Power Station cooling reservoir — (Productivity problems of freshwaters, Eds. Z. Kajak, A. Hillbricht-Ilkowska) — Warszawa—Kraków, 477–491 pp.
- Poddubnaja T. L. 1971 — Donnaja fauna Ivankovskogo vodochranilišča v rajonie sbrosa teplych vod Konakovskoj TĚS — Trudy Inst. Biol. vnutr. Vod, Biologija i produktivnost presnovodnykh organizmov, 21 (24): 96–103.
- Praszkiewicz A. 1974 — Uwagi o oddziaływaniu wód podgrzanych na biocenozę wód powierzchniowych — Wiad. ekol. 20: 377–384.
- Račjunas L. A. 1971 — Raspredelenie zoobentosa v vodochranilišče-ochladitele Litovskoj GRĚS — Infor. Bjull. Inst. Biol. vnutr. Vod, Biologija vnutrennykh vod, 10: 12–18.
- Račjunas L. A. 1974 — Zoomakrobentos vodochranilišča-ochladitelja Litovskoj GRĚS — II Simp. Vlijanie teplovykh elektrostancij na gidrologiju i biologiju vodoemov, Borok, 139–142 pp.
- Semernoj V. P. 1974 — Nekotorye dannye po *Oligochaeta* zony vlijania podogretych vod Konakovskoj GRĚS — II Simp. Vlijanie teplovykh elektrostancij na gidrobiologiju i biologiju vodoemov, Borok, 157–160 pp.
- Sokalskaja N. L. 1961 — Novye dannye o geografičeskom rasprostranении oligochety *Branchiura sowerbyi* Bedd. i nekotorye svedenija po ekologii vida — Zool. Ž. 4: 605–606.
- Tobias W. 1972 — Ist der Schlammrohrenwurm *Branchiura sowerbyi* Beddard 1892 (*Oligochaeta: Tubificidae*) Untermain? — Natur Mus. 102 (3): 93–107.
- Zagubiženko N. I. 1974 — Donnaja fauna Krivorožskogo vodochranilišča GRĚS-2 v rajonie sbrosa podogretych vod i za ego predelami — II Simp. Vlijanie teplovykh elektrostancij na gidrologiju i biologiju vodoemov, Borok, 67–68 pp.

Summary

The article is concerned with the problem of the effect of heated water on *Oligochaeta* fauna in reservoirs used for cooling in power stations. We still know very little about the connections and relations between the occurrence of the majority of these species of animals and heated water, because studies have not so far been made on the whole of the *Oligochaeta* fauna of heated waters. Studies made up to the present have been concerned chiefly with the quantitative distribution of *Tubificidae* on the bottom of retention reservoirs connected with the cooling system of thermal power stations and atom power stations, their biomass and the reproduction biology of several dominating species. The autor's studies on the *Oligochaeta* fauna of the heated lakes in the Konin district showed that the results obtained during faunistic research can also serve to estimate the degree to which the water is heated. Observations on communities of *Oligochaeta* species and the progressive changes in their structure and species composition, and also the occurrence of certain species of these animals are, in the author's opinion of considerable importance as indicators.