

Водні екосистеми в умовах тривалого радіонуклідного забруднення

Дмитро Гудков, Олександр Каглян, Наталія Шевцова, Володимир
Беляєв, Христина Ганжа, Сергій Пришляк, Людмила Юрчук
Відділ водної радіоекології, Інститут гідробіології НАН України

Основні напрями досліджень охоплюють:

- особливості накопичення, міграції та перерозподілу головних дозоутворювальних радіонуклідів та їх фізико-хімічних форм в абіотичних і біотичних компонентах водних екосистем за різних гідрохімічних, гідрологічних і гідробіологічних умов водного середовища;
- формування доз опромінення основних груп водних організмів за рахунок зовнішніх і внутрішніх джерел іонізуючого випромінювання;
- радіаційно-індуковані цитогенетичні та соматичні порушення у гідробіонтів в умовах хронічного впливу малих доз у природних водоймах і за гострого експериментального опромінення.



Мапа головних водних об'єктів та станцій відбору проб у Чорнобильській зоні відчуження

Водойма-охолоджувач Чорнобильської АЕС

до початку спуску у 2014



наприкінці 2021



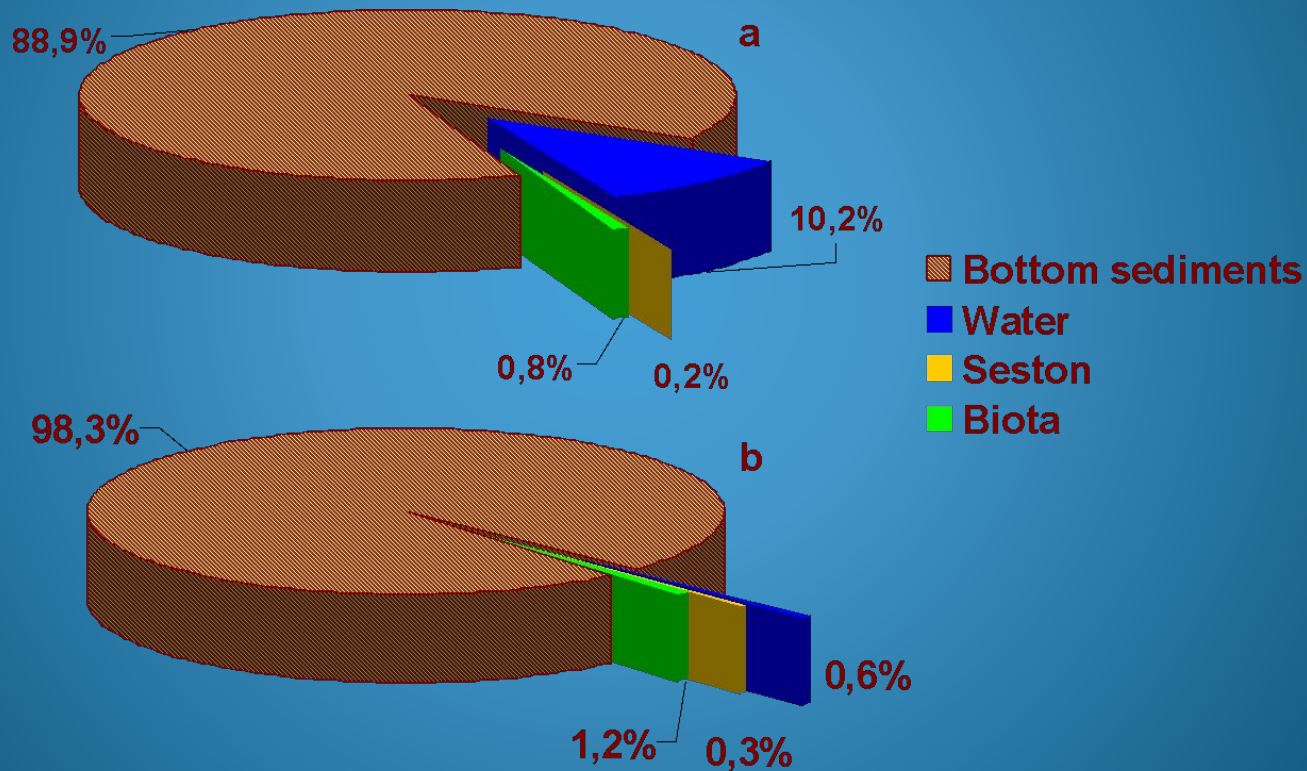


Спорудження фортифікаційних укріплень
зс рф на території ПТЛРВ “Рудий ліс” у
Чорнобильській зоні відчуження (квітень
2022 р.)

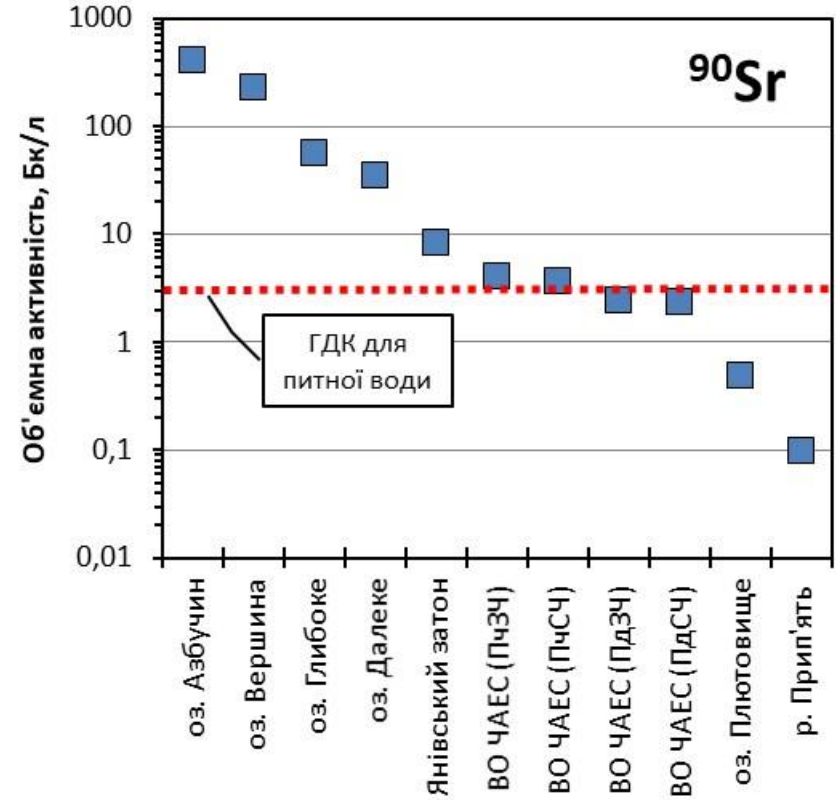
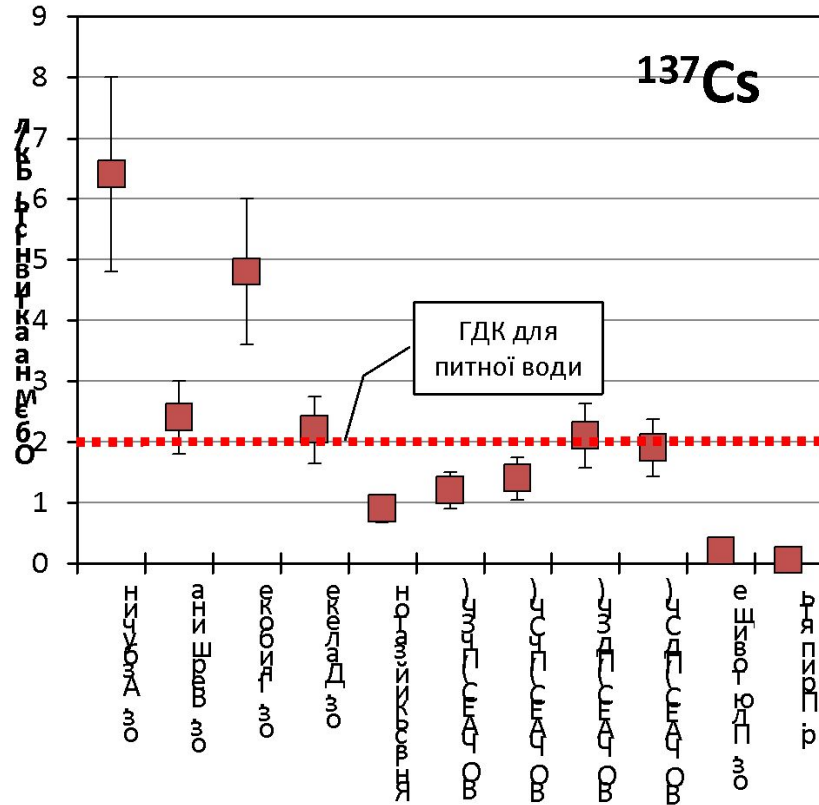
Розташування ПТЛРВ у
Чорнобильській зоні
відчуження (Антропов та ін.,
2020)



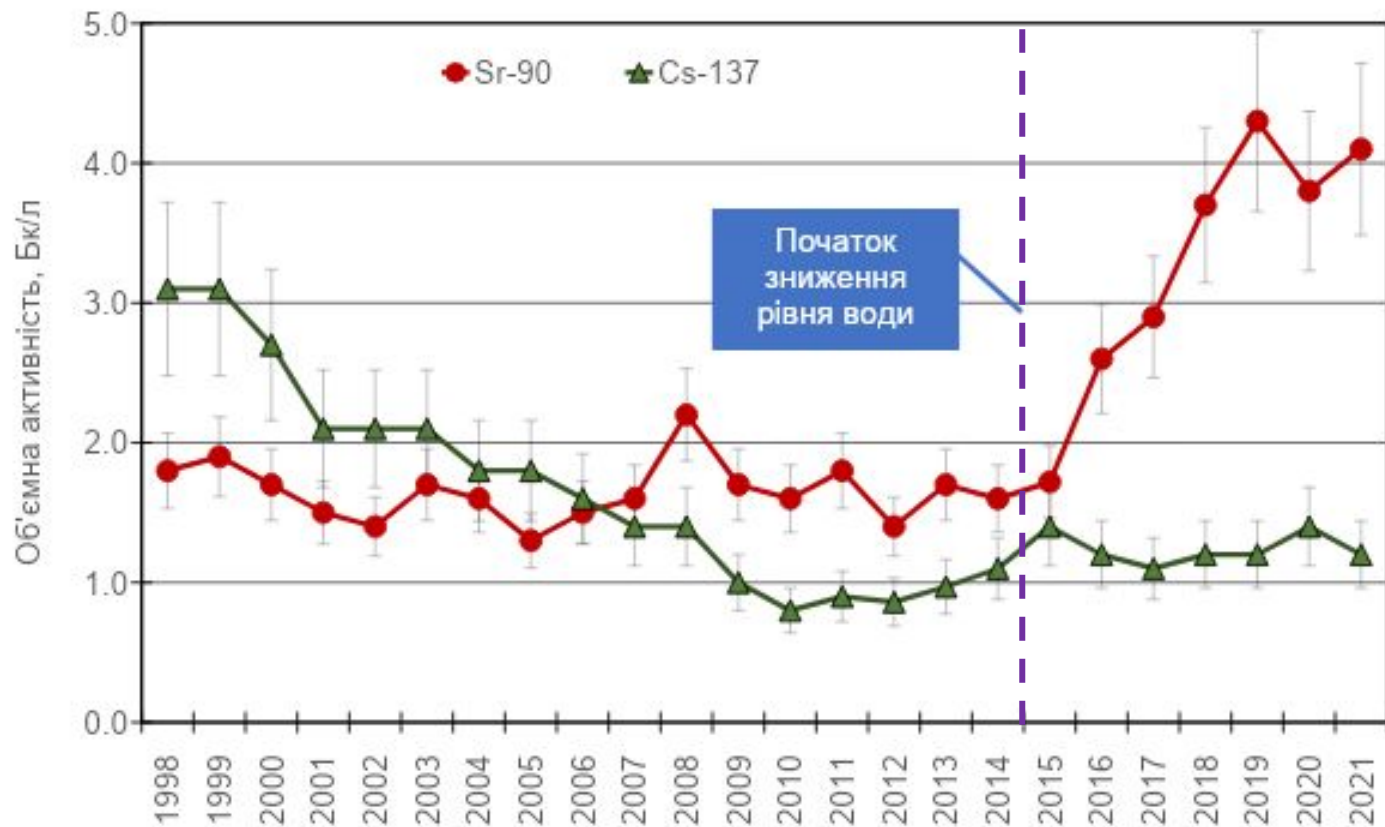
Розподіл ^{90}Sr (a) і ^{137}Cs (b) по основних компонентах озерної екосистеми (оз. Глибоке) у Чорнобильській зоні відчуження



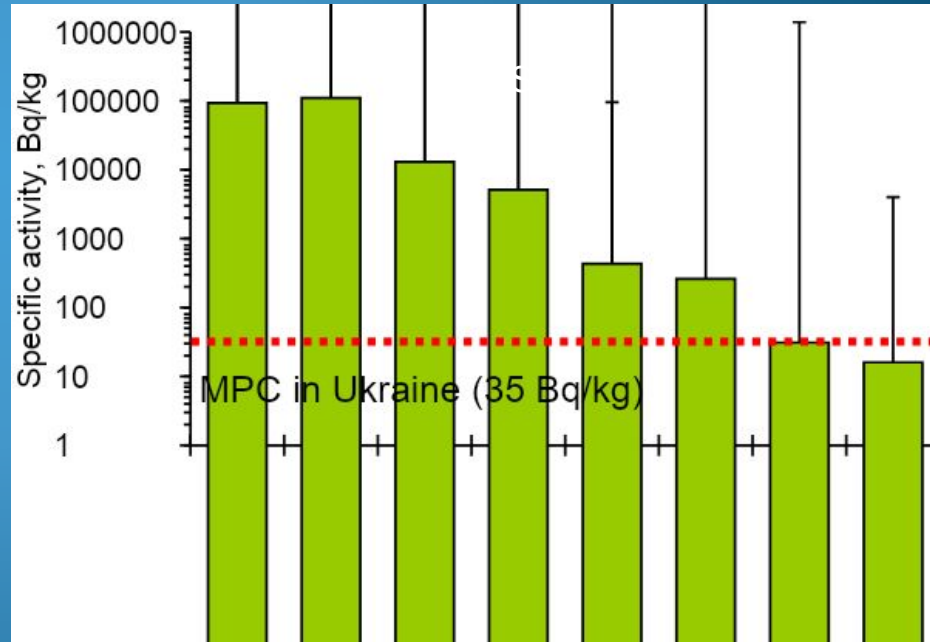
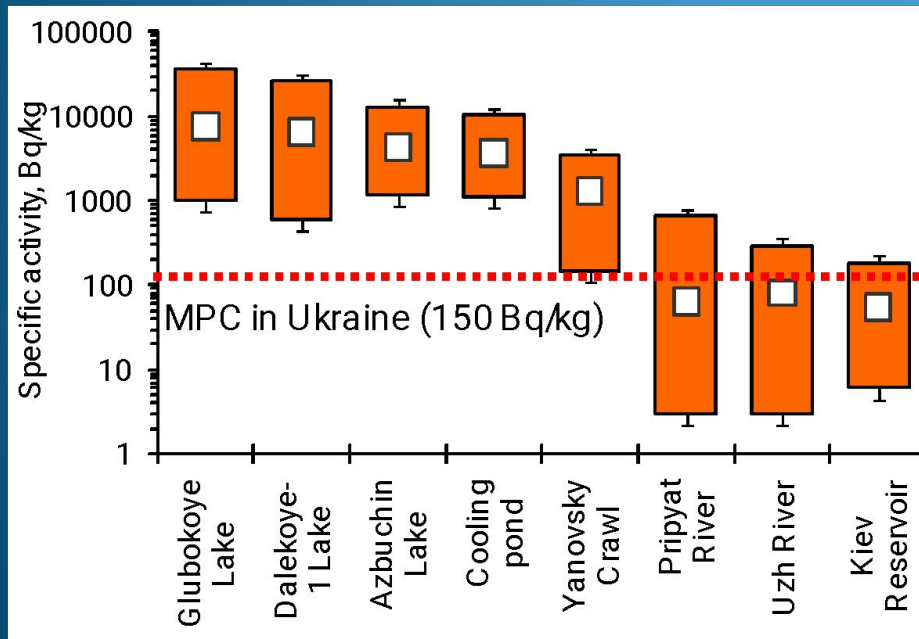
Середні значення об'ємної активності ^{90}Sr і ^{137}Cs у воді полігонних водойм Чорнобильської зони відчуження у 2021 р.

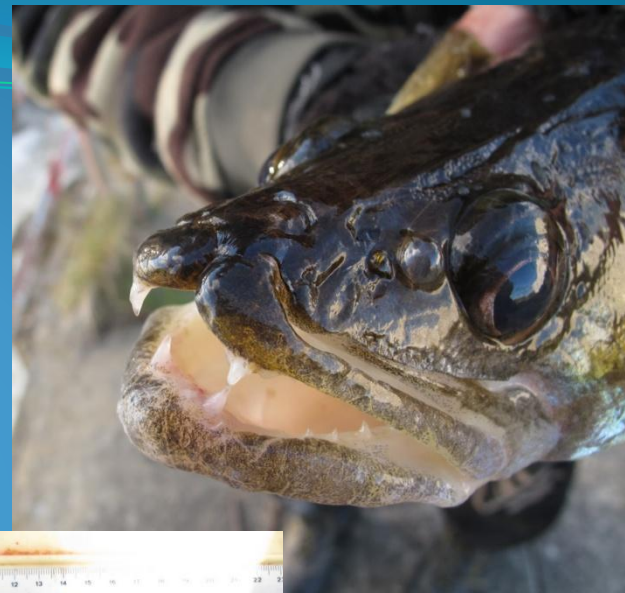


Динаміка об'ємної активності радіонуклідів у воді північно-східної частини ВО, Бк/л



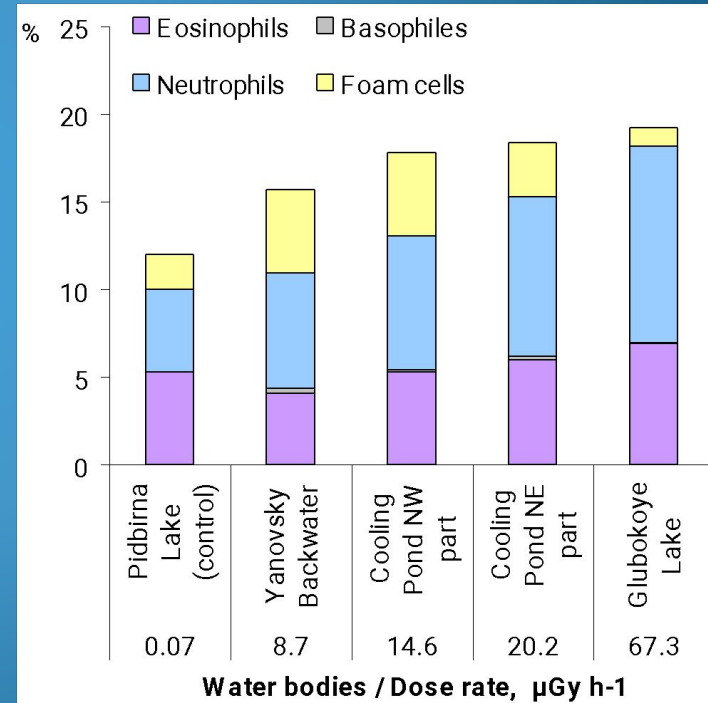
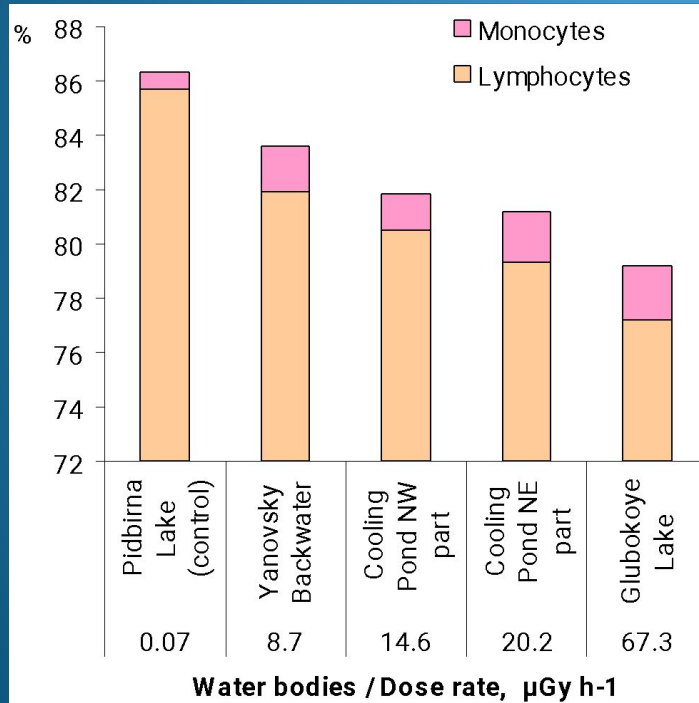
Діапазони і середні значення питомої активності ^{137}Cs і ^{90}Sr в рибі
Чорнобильської зони відчуження і горішньої ділянки Київського
водосховища упродовж 2010-2020 рр., Бк/кг



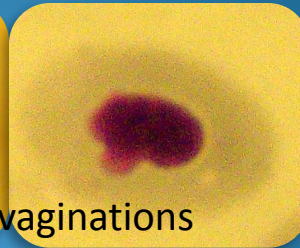
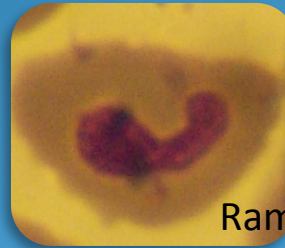
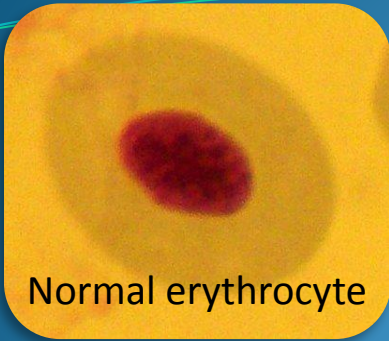


Тяжкі морфологічні
порушення у риб
Чорнобильської зони
відчуження є досить
рідким явищем

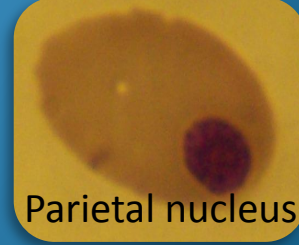
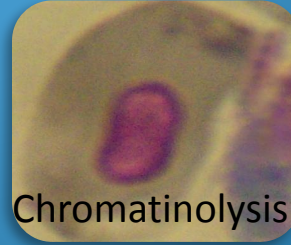
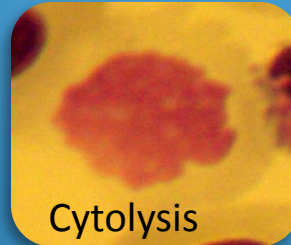
Співвідношення агранулоцитів і гранулоцитів у периферичній крові плітки у водоймах Чорнобильської зони відчуження



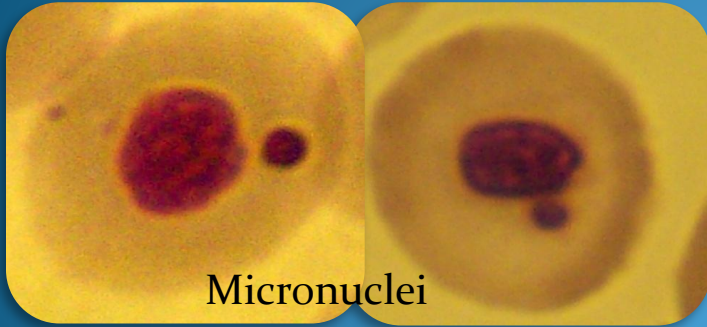
Еритроцити зі структурними пошкодженнями



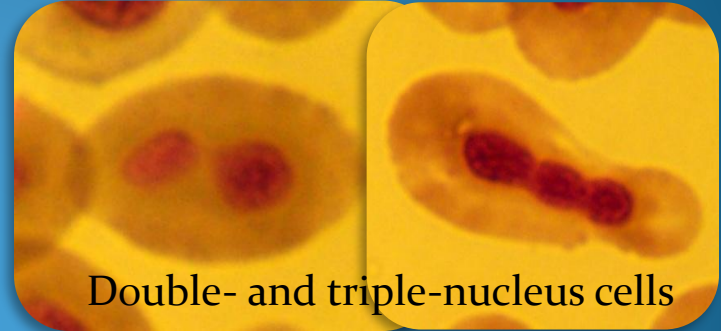
Cytoplasm vacuolization



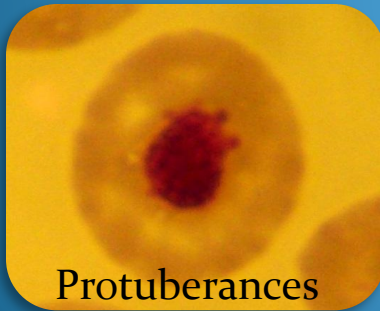
Еритроцити з порушеннями проліферації



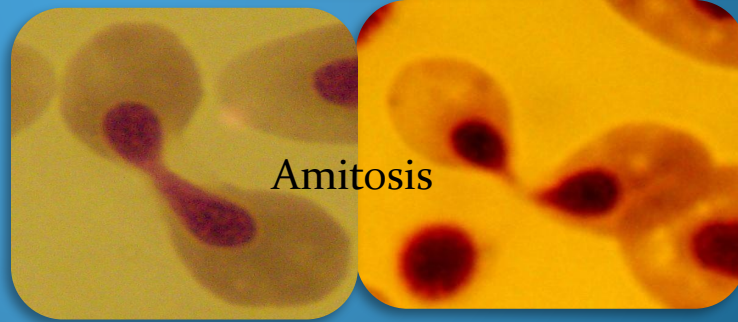
Micronuclei



Double- and triple-nucleus cells

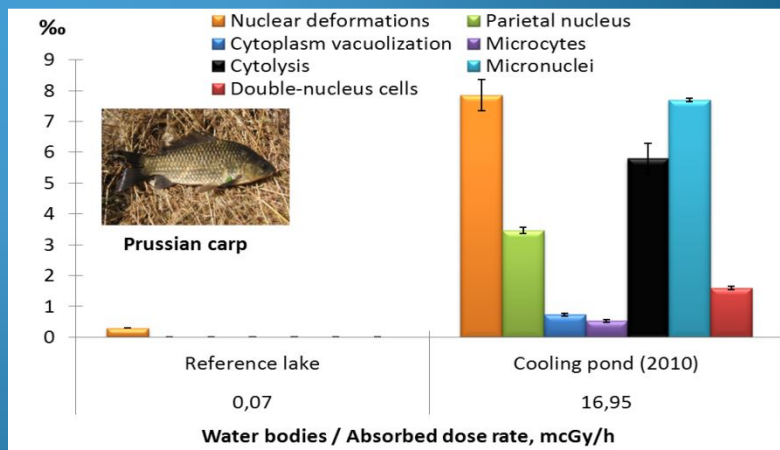
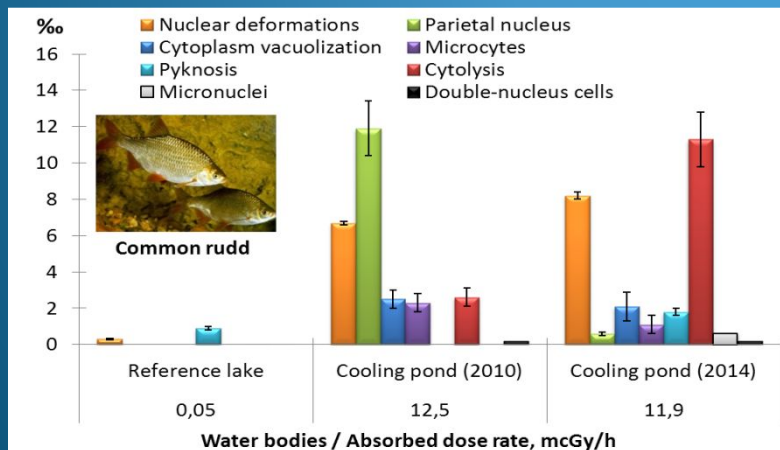
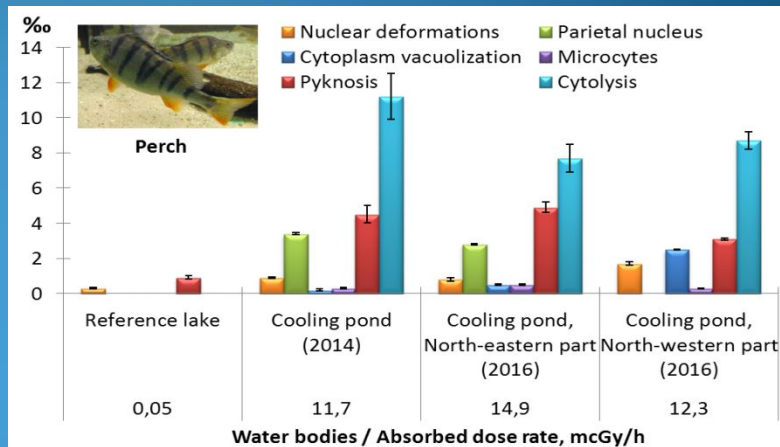
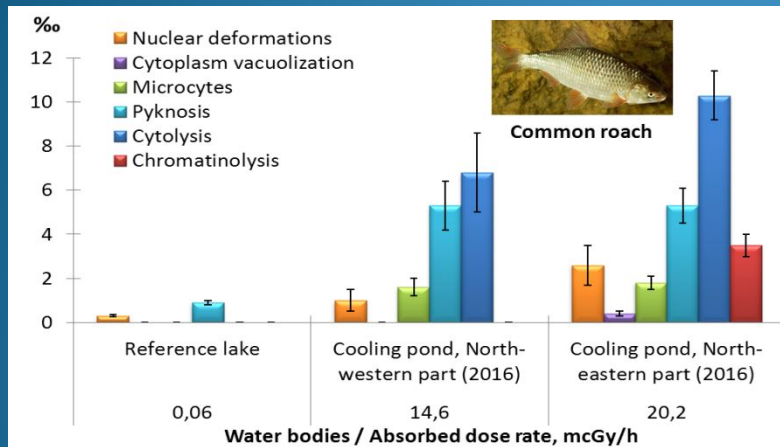


Protuberances

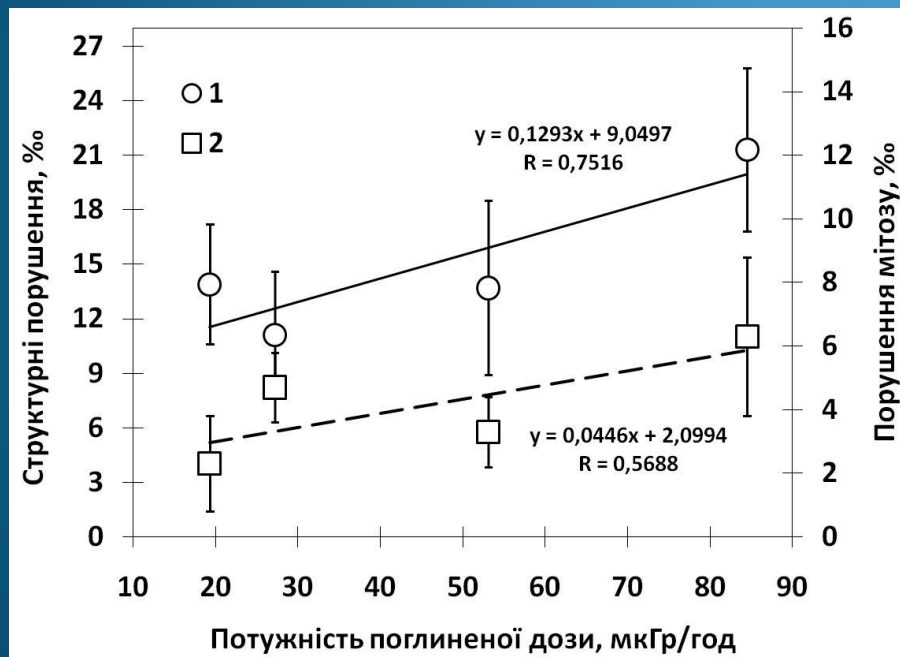


Amitosis

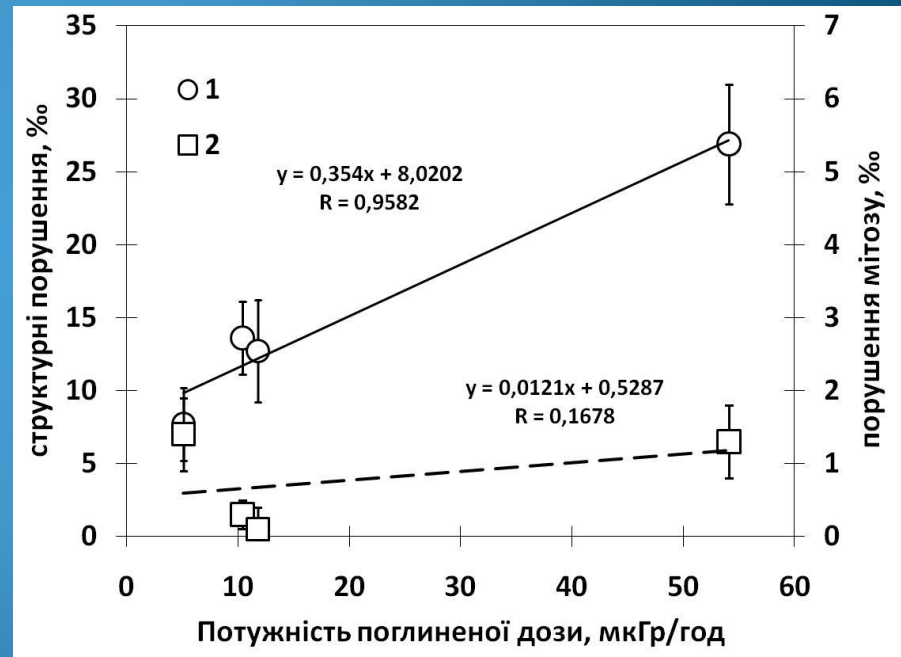
Морфологічні порушення еритроцитів у периферичній крові риб з різних частин водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС



Залежність частоти морфологічних порушень еритроцитів периферичної крові карася сріблястого (а) і краснопірки звичайної (б) від потужності поглиненої дози. 1 – структурні порушення; 2 – порушення мітозу.



а



б

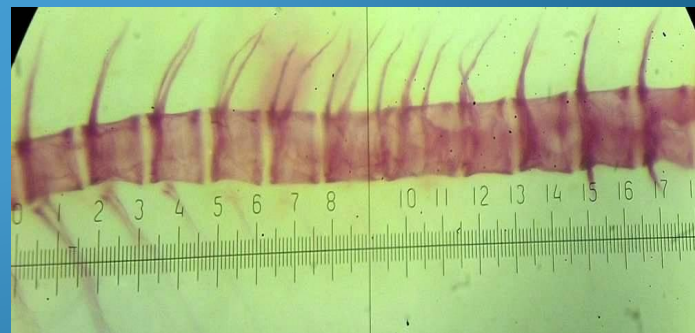
Основні типи аномалій осьового скелета молоді плітки звичайної у забруднених радіонуклідами водоймах



Подвоєння невральних та/або гемальних дуг 2-го і 3-го преуральних хребців

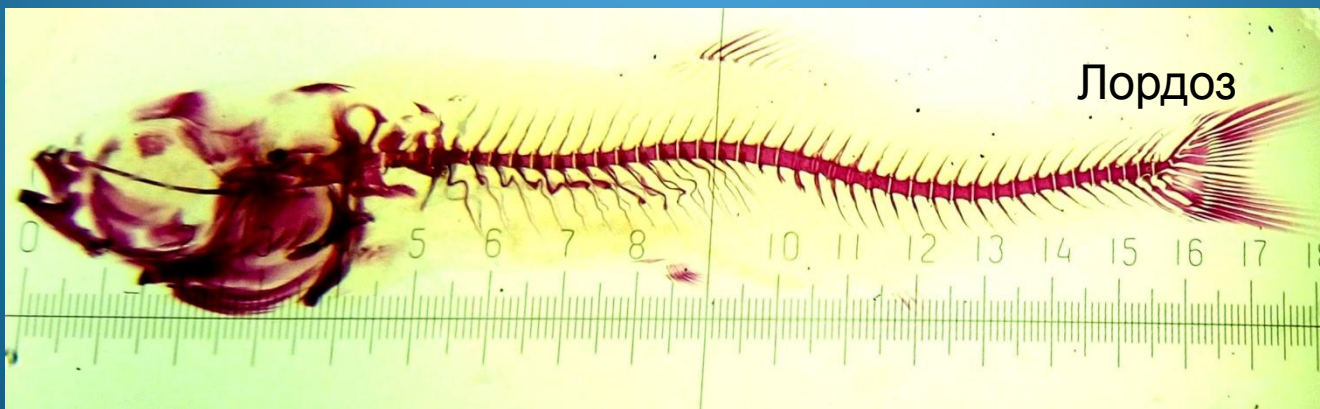
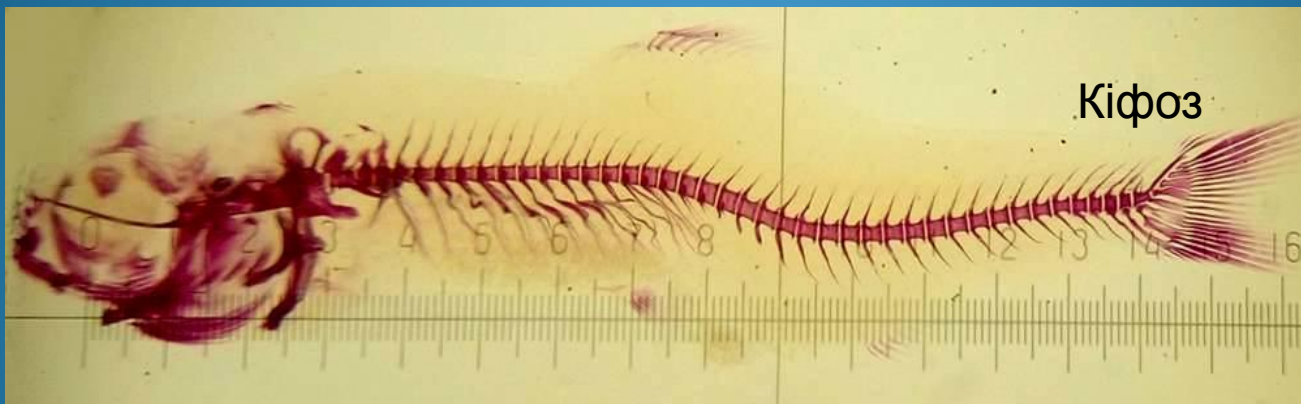


Злиття тіл хребців

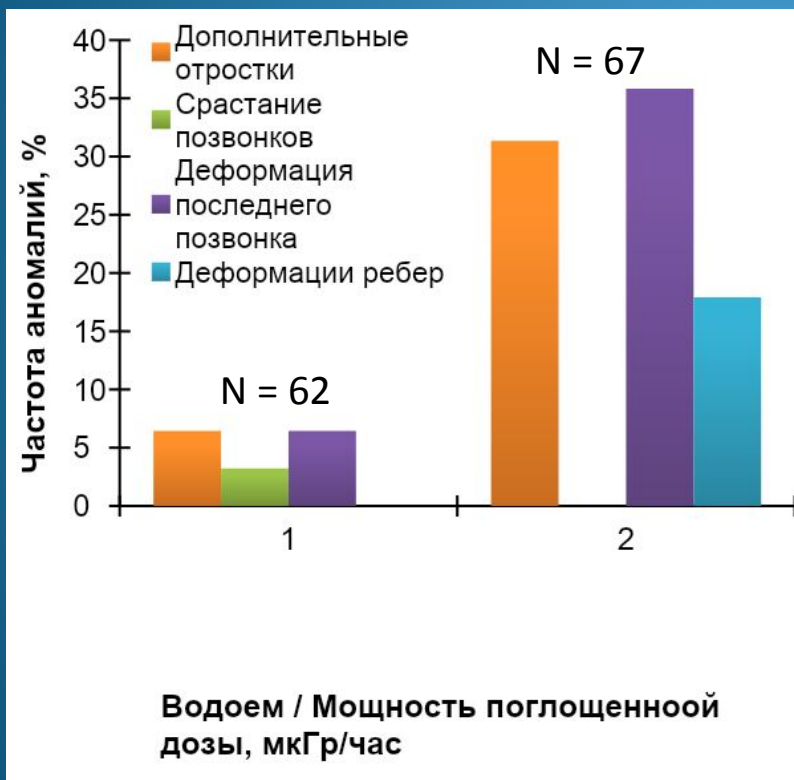


Розгалуження невральних/гемальних

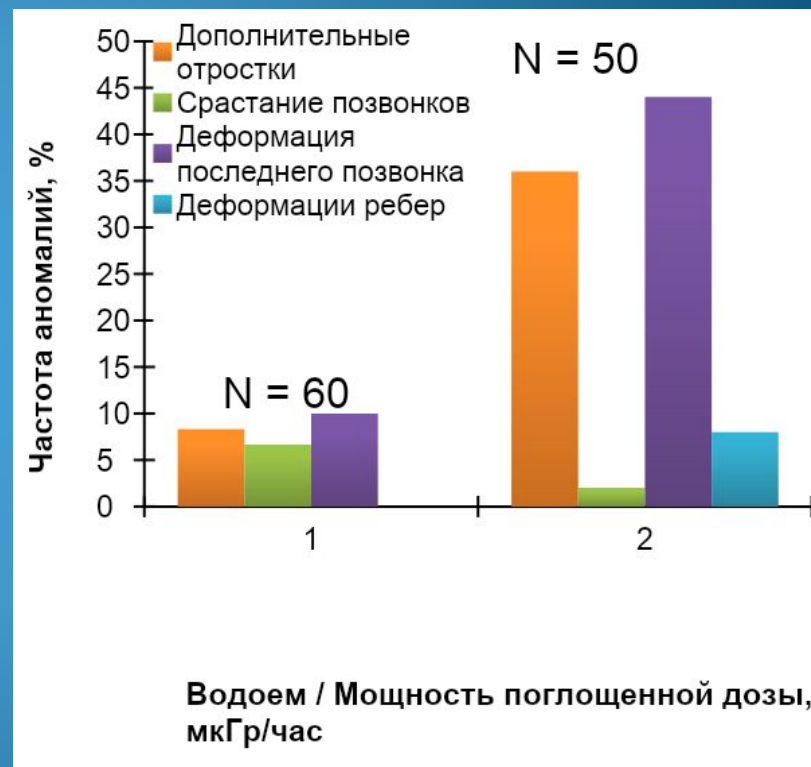
Викривлення осьового скелета молоді плітки у водоймах Чорнобильської зони відчуження



Аномалії осевого скелета молоді верхівки звичайної (а) і гірчака звичайного (б) у забруднених радіонуклідами водоймах

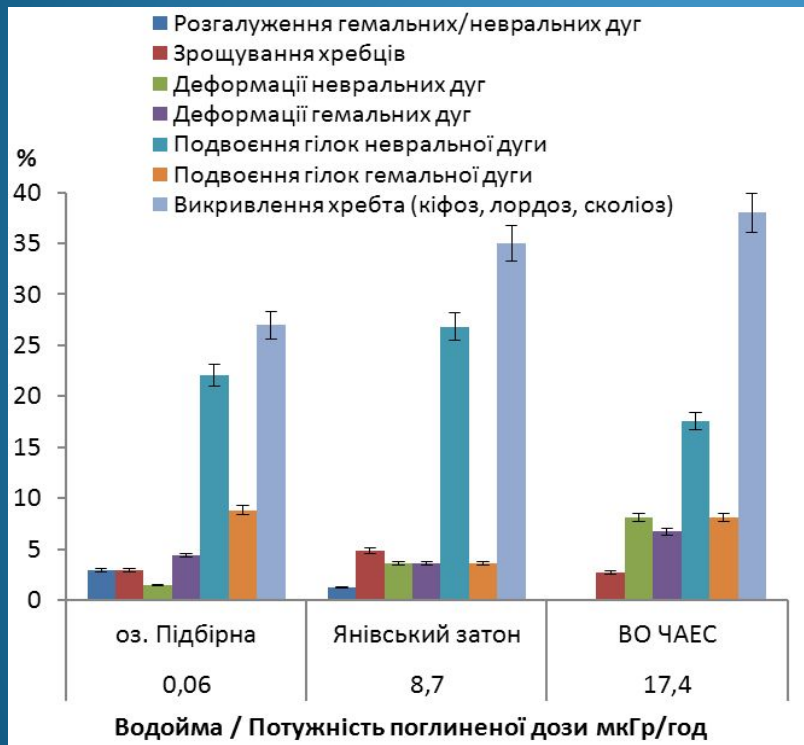


а

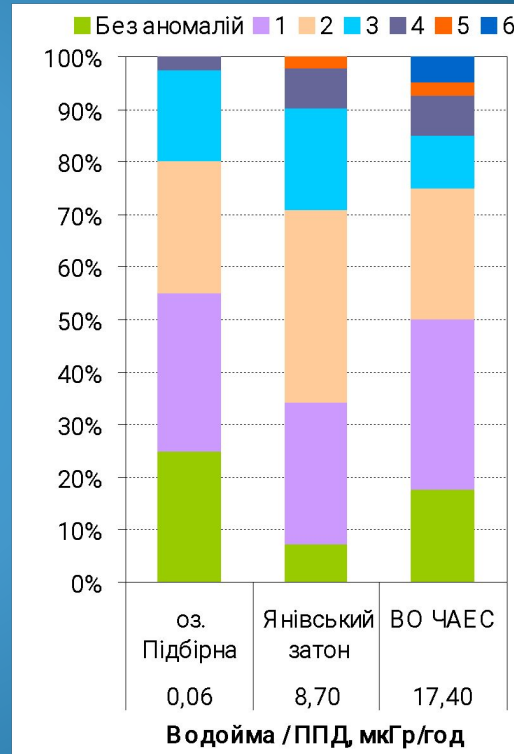


б

Аномалії осьового скелета молоді плітки звичайної у забруднених радіонуклідами водоймах (а) та кількість аномалій на одну особину (б)



а



б



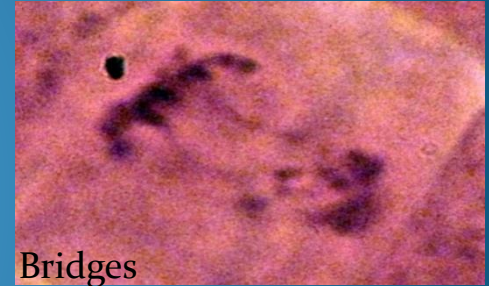
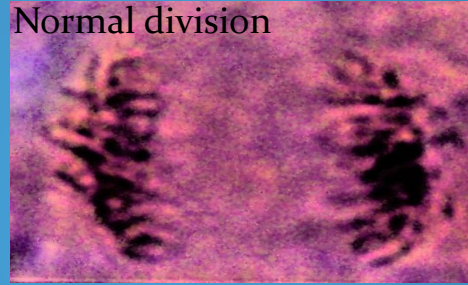
Common reed *Phragmites australis*

Family: Poaceae

Subfamily: Arundinoideae

Tribe: Molinieae

Normal division



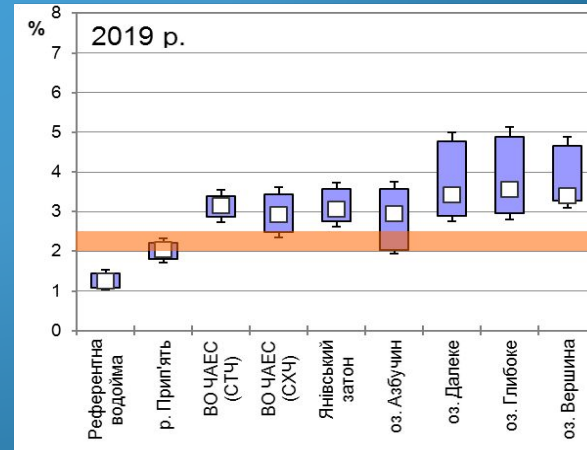
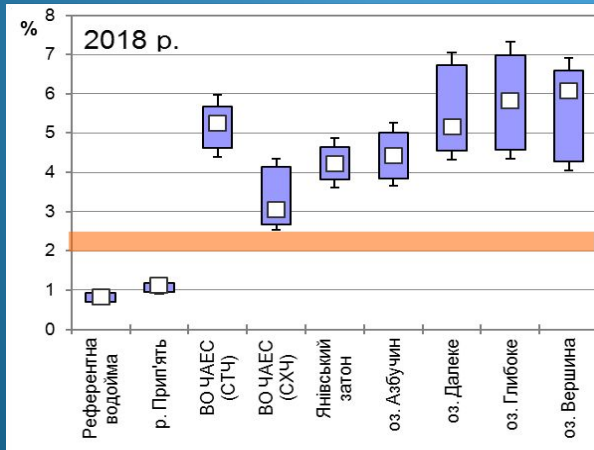
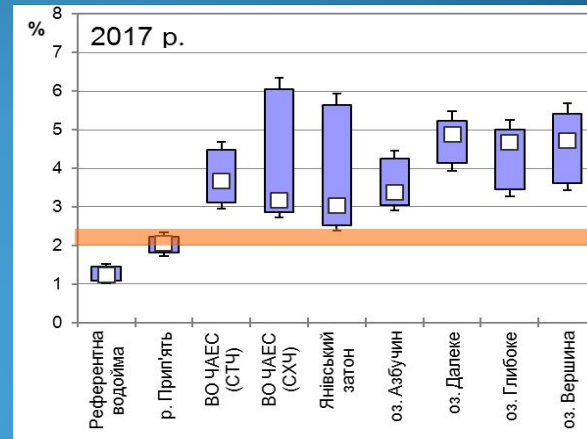
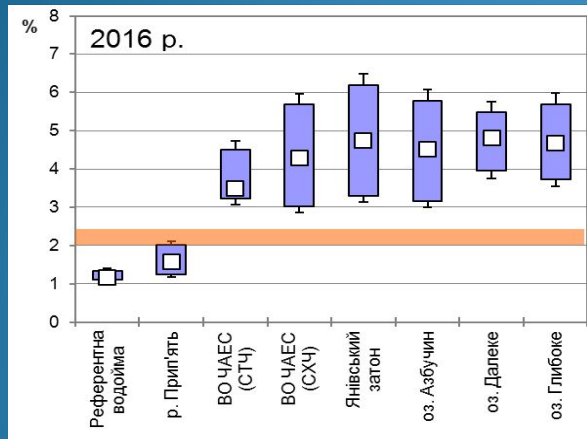
Bridges



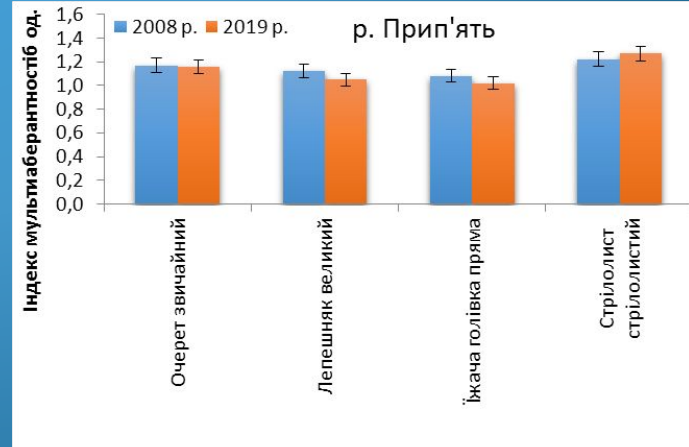
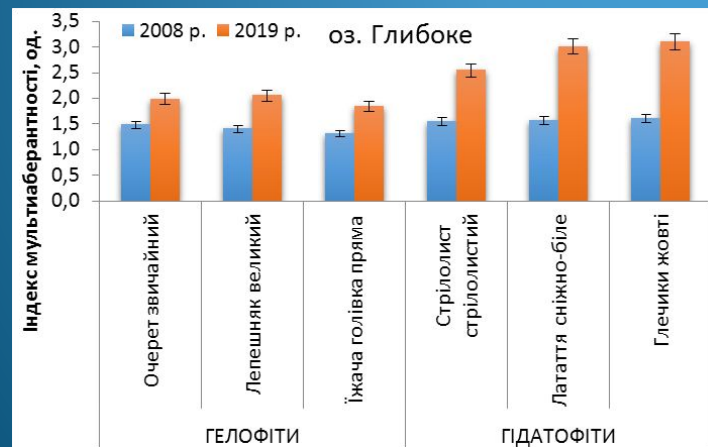
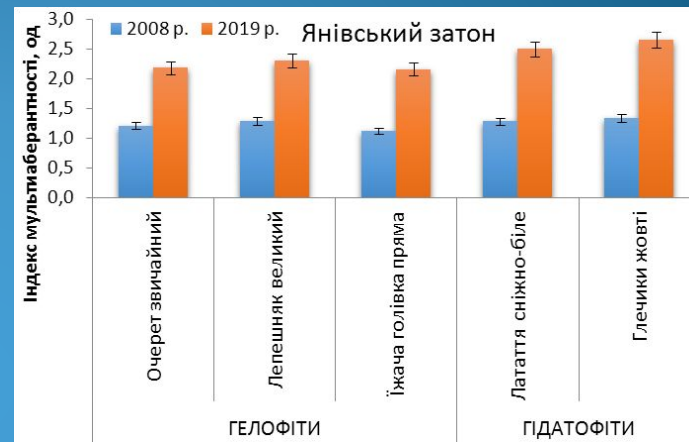
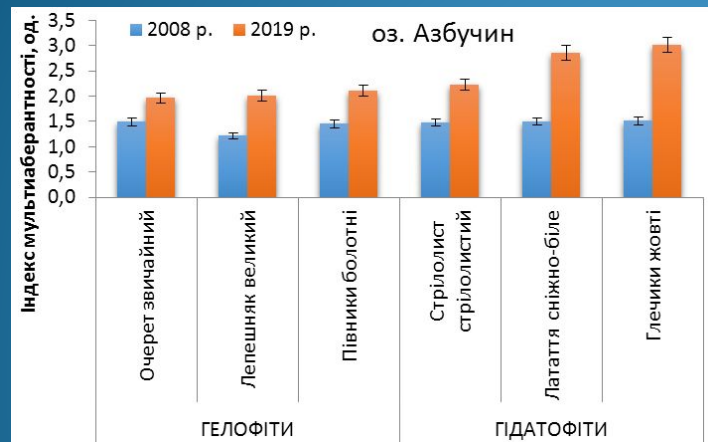
Fragment

Range of size of mitotic apparatus in anaphase. μm		Number of chromosomes $2n$
width	length	
1-2	5-7	24

Діапазони варіювання та середні значення показника частоти аберантних анафаз в клітинах кореневих меристем очерету звичайного



Зміни індексу мультиаберантності в клітинах корневих меристем вищих водяних рослин у Чорнобильській зоні відчуження



Деякі висновки:

- Процеси самоочищення непроточних водойм Чорнобильської зони відчуження відбувається надзвичайно повільно, у зв'язку з чим екосистеми більшості заплавлених озер, стариць і затонів досі мають високі рівні радіонуклідного забруднення всіх компонентів;
- Хронічне радіаційне навантаження на водну біоту в зоні відчуження викликає реакції, що свідчать про радіаційне ураження досліджених видів рослин та тварин на різних рівнях організації біологічних систем. Особливого значення набувають цитогенетичні та генетичні ефекти, які є наслідком порушень стабільності геному, з високою ймовірністю реалізації у вигляді збільшення частоти мутацій, зниження репродуктивної здатності та випадання окремих видів;
- Кумулятивні радіобіологічні процеси можуть тривати впродовж багатьох поколінь, дозволяючи в даний час припускати можливість неповного прояву віддалених наслідків опромінення;

- Дослідження радіаційно-індукованих уражень біосистем на різних рівнях організації не втрачає своєї актуальності, оскільки на тлі зовнішнього благополуччя біоценозів у Чорнобильській зоні відчуження вони можуть становити реальну загрозу проявів негативних наслідків тривалого радіаційного впливу у майбутньому.
- Отримання даних про референтний стан водних екосистем Чорнобильської зони відчуження, що передувало вторгненню військ РФ є важливим для розробки методичної документації і порядку визначення шкоди та нарахування збитків, завданих природним ресурсам та навколишньому природному середовищу внаслідок збройної агресії.

Дякую за Вашу увагу!