

**ПРИРОДА ФАНТОМНОГО БОЛЮ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ:  
ФІЛОСОФСЬКО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ**

*Несеоря О. А. ад'юнкт кафедри суспільних наук  
Національного університету оборони України  
<https://orcid.org/0000-0001-6723-5531>*

*У статті розглядається проблема фантомного болю військовослужбовців, вивчається природа та причини його виникнення, а також проводиться аналіз даного явища з точки зору сучасної психологічної науки.*

**Ключові слова:** *фантомний біль; фантомні відчуття; фантомна кінцівка; ампутована кінцівка; образ; військовослужбовець.*

**Вступ.** Біль війни досить довго зберігає свої властивості для всіх її учасників. За сумною статистикою в Україні з початку повномасштабного вторгнення від 20 до 50 тисяч українців втратили одну або кілька кінцівок, а кількість ампутацій досягла масштабів Першої світової війни (Борзих, Катюкова, Краснов, Чабан, Пансевські, 2019).

Ампутація кінцівки – надзвичайно важкий, психотравмуючий чинник для військовослужбовця, що впливає на весь спектр його поведінки після повернення до мирного життя. В Україні, особливої гостроти ця проблема набувала в останні десять років у зв'язку з появою великої кількості військовослужбовців з ампутованими кінцівками. У структурі санітарних втрат російсько-української війни поранення кінцівок займає від 52 до 67 %. Із цього числа 6–8 % супроводжується травматичною ампутацією (Дорохіна, Манойленко, Ревенько, Циж, 2019).

Факт ампутації переживається як важка особиста трагедія, що здійснює величезний руйнівний вплив на поведінку військовослужбовця. Ампутація кінцівки розцінюється військовослужбовцем як крах усіх його життєвих перспектив, планів, надій і сподівань. Результати останніх досліджень засвідчили, що після повернення з війни ветеран, у якого ампутована кінцівка, втрачає три основні речі: *самоідентифікацію, мету і коло спілкування* (Корнацький, Манойленко, Хміляр, 2020). На поведінковому рівні це проявляється в переоцінці власного «Я», істотному зниженні рівня домагань, в пошуку соціальної ніші й подекуди – в утраті сенсу життя. Яким би психологічно підготовленим не був військовослужбовець, – факт

ампутації сприймається ним як особиста катастрофа (Bushnell, Secko, Low, 2013).

Ампутація кінцівки не проходить безболісно. У військовослужбовця змінюється постава й як результат зростає напруга на інші ділянки тіла, зокрема здорову кінцівку, плечі, шию, верхню частину спини. Непоодинокі випадки, коли фізичний біль витісняється фантомним, який відчувають від 50 до 80 % пацієнтів з ампутованими кінцівками впродовж 25 років після ампутації (Marbach, McGeoch, Sherman, 1997, Raphael, Ramachandran, 1998).

Огляд наукової літератури дає підстави стверджувати, що впродовж останнього десятиліття основний вектор досліджень щодо фантомних болів спрямовувався на встановлення нейропластичних змін, що відбувалися у мозку людини після ампутації (Flor, Nikolajsen, Jensen, 2006, Jutzelen, Curt, 2015). Водночас, досить мало досліджень спрямованих на розкриття психологічних змінних, які обумовлюють фантомний біль у кінцівках й визначають стратегію поведінки військовослужбовця з ампутованою кінцівкою в цілому, що також посилює актуальність теми нашої статті.

Проведені нами теоретичні та практичні розвідки показали, що проблема фантомного болю в ампутованій кінцівці є доволі поширеним явищем й привертає увагу не лише медиків, але й психологів, філософів, фахівців у сфері валеології та інших науковців. Феномен фантомного болю декодується в межах прототипу дилеми взаємодії «розум–тіло» (Devor, 1997); є переживанням взаємозв'язку між теперішнім і попереднім досвідом особистості (Merleau-Ponty, 2000); проявом вродженого комплексу (Nortvedt, 2014);

результатом індивідуального досвіду ситуацій, які інтеріоризуються завдяки властивостям пам'яті (Merleau-Ponty, 2000); невидимою ознакою втраченої ділянки тіла (Mitchell, 1871); «нейронним патерном тіла», згідно з яким провідну роль як у когнітивному та емоційному сприйнятті дійсності, так і в усвідомленні болю відіграють нейронні мережі (Engelsrud, 2014, Melzack, 2005).

Встановлюючи особливості вираження болю через тіло і мовлення, подальшого дослідження набуває питання: наскільки сильно ці вираження пов'язані з фантомним болем. Адже переживаючи фантомний біль, військовослужбовець формує відповідний образ й тим самим переживає відчуття, притаманні непошкодженій кінцівці. Фантомний біль скріплює тіло, забезпечує його «тілесність» й тим самим сигналізує людині про те, що *біль має тіло*. Це своєрідне переживання, яке трансформує й змінює сприйняття військовослужбовцем самого себе, своєї поведінки й відношення до оточення (Хміляр, 2020).

Таким чином, важливість і актуальність порушеного проблемного питання, об'єктивна необхідність в теоретичному дослідженні природи фантомного болю військовослужбовця у філософсько-психологічному аспекті, зумовили написання нами статті за даною проблематикою.

**Мета** наукової статті коріниться у висвітленні концептуальних теорій та поглядів на природу фантомного болю особистості військовослужбовця.

**Теоретичне підґрунтя.** В науковому просторі існують питання та проблеми, які виникають, з'являються, поширюються, розвиваються, продовжуються, а потім вичерпуються і зникають, втрачаючи свою актуальність або необхідність. Проте, існують проблеми, які були, є і будуть актуальними завжди в будь-який час і потреба в дослідженні яких навряд чи зникне. Зокрема, одним з таких наукових питань є проблема фантомного болю, яку ми будемо досліджувати в нашій статті.

Поняття «фантомний» тлумачиться як уявний, несправжній або примарний. В свою чергу, фантомний біль виокремлюють як уявне відчуття болю, що іноді виникає в тій частині тіла людини, яка вже ампутована

або як явище, яке описують як відчуття, якого зазнає особа стосовно кінцівки чи органу, що фізично не належать до тіла.

Недаремно, український письменник Михайло Коцюбинський назвав свою повість про примарність надій і сподівань селянства на землю, волю, ліквідацію соціальної нерівності «Fata Morgana» (1901, 1910). Фата-моргана (від італ. fata Morgana – «фея Моргана»; за переказами, фея, що живе на морському дні і обманює мандрівників примарними баченнями) – складне оптичне явище в атмосфері, складене з декількох форм міражів. Проілюструвавши прикладом з української літератури та звернувшись до тлумачних словників, повернемося конкретно до проблеми фантомного болю.

Концептуальні погляди на природу фантомного болю людини розглядаються в багатьох галузях науки, зокрема: філософії, медицині, валеології, психофізіології, психології та інших. Кожна з цих наук розглядає факт існування фантомного болю як певний феномен в межах своєї специфіки вивчення, особливостей наукового пошуку, характеру та ходу проведення досліджень.

На проблему фантомного болю вперше звернув увагу у 1551-1552 роках французький військовий хірург, лікар та вчений Амбруаз Паре, який описав його як явище та задокументував як факт відчуття примарного болю ампутованої кінцівки чи її частини у його пацієнтів, поранених солдат.

Французький філософ, астроном, математик і механік П'єр Гассенді в 17 столітті сприяв формуванню бачення, що фантомні відчуття людини безпосередньо виробляються і передаються певним гідравлічним способом, зокрема нервами та спинним мозком (Ochs, 2004).

Англійський вчений Томас Вілліс у 17 столітті висунув теорію про нервову рідину та духи тварин. Він духів тварин вважав мінливою та плинною субстанцією, яка є досить розрідженою, надзвичайно тонкою та такою, що неможливо побачити. Вони створюються безпосередньо в мозку і циркулюють нервами, таким чином передаючи відчуття, бажання та рух. Саме ця ефірна рідина заповнює розрив між фізичним та метафізичним (Wagner, 2016).

Інший французький вчений, математик та філософ Рене Декарт мав власну концепцію щодо фантомного болю. Появу

фантомного болю він пояснює тим, що біль виникає через роздратування перерізаних нервів, які раніше вели до ампутованої частини. Він використовує фантомний біль як підтвердження власних натурфілософських творів. Зокрема, вченим фантомний біль у кінцівках був прийнятий як доказ теорії болю “дзвінкового шнура”. Він зазначав, що Бог поєднав відчуття з впливом на шишкоподібну залозу та не міг зробити інакше, враховуючи природу зв’язку між розумом та тілом (Skuse, 2021).

Англійський філософ-просвітник Джон Локк у своїй праці «Нариси про людське розуміння» сприймає людину як особистість з постійною свідомістю, тому людина з ампутованою кінцівкою відчуває фантомний біль, оскільки її спогади все ще присутні в цьому органі. Він зазначає, що тіло – це досвід відчуттів та сприйняття, яке безпосередньо пов’язане з ним (Skuse, 2021).

Французький філософ Моріс Мерлоу-Понті розглядає фантомний біль безпосередньо у взаємодії розуму з тілом (Khmiliar, 2020). Він констатує, що тіло виступає об’єктом, якому трансцендентний розум наказує виконувати різноманітні функції. У такому трактуванні розум людини постає одухотворенням самого тіла, яке сприймається цілісно, а фантомний біль – переживанням через взаємозв’язок між теперішнім і минулим досвідом людини. Вчений вважає, що фантомний біль – це вроджений комплекс, а ампутована кінцівка проявляється у результаті індивідуального досвіду через інтеріоризацію властивостей пам’яті (Khmiliar, 2020).

Г. Де Прістер та М. Цакіріс розмежовують «модель тіла» від «образу тіла» та «схеми тіла». Вони «модель тіла» вважають абстрактною точкою відліку. Водночас припускають, що саме мозок може генетично представляти прототипове тіло (Sobchack, 2010). Запропонована модель тіла слугує основою для розмежувань між розширенням тіла та інкорпорацією (наприклад, у разі успішного використання протезів) (De Preester, Tsakiris, 2009).

Отже, як бачимо, більшість філософів та вчених мають достатньо різноманітні погляди на природу фантомного болю в кінцівках. Безумовно, що внесок кожного з них є безцінним в прагненні до збагачення

новими знаннями та спонуканні до нових відкриттів у середовищі наукової спільноти. В певному сенсі, ми не лише розширюємо наше бачення щодо даного питання, але і поступово спостерігаємо тісний взаємозв’язок між філософією, релігією, медициною, психологією та іншими науками.

**Методи дослідження:** теоретичний огляд літератури з метою дослідження проблеми фантомного болю: аналіз, синтез, порівняння та узагальнення.

**Результати і обговорення.** За даними нейробіолога Вілаянура Субраманіана Рамачандрана, фантомний біль відчувають від 50 до 80 % пацієнтів з ампутованими кінцівками (Ramachandran, Hirstein, 1998; Ramachandran, McGeoch, 2007). Р. Шерман, обстеживши декілька тисяч солдат, які в ході бойових дій втратили кінцівку встановив, що біля 70 % із них продовжують відчувати фантомний біль впродовж 25 років після ампутації (Sherman, 1997). За даними Джозефа Марбаха і К. Рафаеля фантомний біль може навіть виникати після видалення зуба, грудей, сечового міхура, матки або геніталій (Marbach, Raphael, 2000).

В філософській площині феномен фантомного болю декодується в межах прототипу дилеми взаємодії «розум–тіло» (Devor, 1997, Merleau-Ponty, 2000). Згідно з Морісом Мерлоу-Понті значення тіла (суб’єкта тіла) є недооціненою субстанцією внаслідок домінування тенденції, згідно з якою його розглядають як об’єкт, якому трансцендентний розум наказує виконувати різного роду функції. За такого підходу, людський розум є одухотворенням тіла, яке сприймається цілісним навіть тоді, коли окремі його ділянки ампутовані, а фантомний біль є переживанням, що проявляється в результаті взаємозв’язку між теперішнім і попереднім досвідом особистості (Merleau-Ponty, 2000).

Розвиваючи думку щодо неоднозначності досвіду фантомного болю в ампутованих кінцівках Моріс Мерлоу-Понті стверджує, що фантомний біль є проявом вродженого комплексу, а сама кінцівка може виникати внаслідок індивідуального досвіду ситуацій, які інтеріоризуються завдяки властивостям пам’яті (Merleau-Ponty, 2000).

Вперше поняття «фантомна кінцівка» ввів американський невролог Сілас Вейр Мітчел у 1871 році. Мітчел у своїх працях описував, що «тисячі примарних кінцівок полюють на стількох же хороших солдатів, регулярно катуючи їх».

Шотландський лікар і вчений У. Портерфілд першим опублікував автобіографічний звіт про фантомні болі в кінцівках у своїй праці «Трактат про очі». Він також як і Декарт використав фантомну кінцівку для власного розуміння чуттєвого сприйняття. Зокрема, вчений керується теорією сприйняття, яка ідентифікує фантомний біль у кінцівках і оптичні ілюзії як свідчення сенсорної відмінності (Skuse, 2021). Він відмічав, що відчуття та сприйняття локалізовані саме у мозку людини, а не в тілі. Його розуміння фантомного болю знайшли подальше відображення у працях Ч. Белла та Й. Мюллера.

Фантомний біль є «невидимою ознакою втраченої ділянки тіла» (Mitchell, 1871). За даними Ф. Нортведта і Г. Енгельсруда, які спираються на результати, отримані в когнітивній нейробіології, дослідження фантомного болю слід спрямовувати на глибоке розуміння особливостей функціонування головного мозку (Nortvedt, Engelsrud, 2014). Рональд Мельзак, висуваючи теорію «нейроматриці» (шаблону цілого), зауважує, що провідну роль як у когнітивному та емоційному сприйнятті дійсності, так і в усвідомленні болі відіграють нейронні мережі (Melzack, 2005). Ф. Нортведт і Г. Енгельсруд зауважують, що навіть діти, народжені з вродженим дефіцитом кінцівки, можуть мати фантомне відчуття й відчувати біль у кінцівці, якої у них не було ніколи. Це перш за все свідчення того, що «нейронний патерн тіла» частково визначається генетично (Melzack, Israel, Lacroix, Schultz, 1997).

Встановлюючи особливості вираження болі через тіло і мовлення, Ф. Нортведт і Г. Енгельсруд з'ясували, наскільки сильно ці вираження пов'язані з фантомним болем. Згідно з їхніми даними, переживання фантомного болю дає змогу людині сформувати образ й пережити відчуття, притаманні непошкодженій кінцівці. «Фантомний біль скріплює тіло, забезпечує

його «тілесність» й тим самим сигналізує людині про те, що *біль має тіло*». Це своєрідне переживання, яке трансформує й змінює сприйняття людиною самої себе, її відношення до оточуючих (Nortvedt, Engelsrud, 2014).

Пацієнти з ампутованою кінцівкою, описуючи свої фантомні відчуття трактували їх як цілісну частину тіла. За результатами спостережень Ф. Нортведта та Г. Енгельсруда, переважна більшість досліджень підтвердили, що пацієнти, відчуваючи ампутовану кінцівку, продовжують її вважати повноцінним органом, але з біллю. Наявність болі немовби активізує відчуття непошкодженості втраченої кінцівки.

Фантомний біль в своїй основі містить руйнівний вплив, який складно піддається розумінню й декодуванню. Військовослужбовці з ампутованою кінцівкою відчувають ненависть до співчуття з боку оточуючих, виражають глибоке почуття самотності, вважаючи себе відстороненими від більшої частини соціуму. Стан самотності подекуди призводить до своєрідної внутрішньої ізоляції військовослужбовця, яка на їх думку, базується на впевненості, що реальність фантомного болю окрім них самих, не здатні відчути, усвідомити й пережити ні медичний персонал, ні їхні родичі та близькі. На думку самих пацієнтів, саме невидима (ілюзорна, примарна) біль становить значно більшу небезпеку ніж справжня рана.

Фантомний біль катастрофізує військовослужбовця, формуючи в нього дезадаптивно-когнітивний стиль поведінки, що виражається в надмірній акцентуації на передчутті негативних результатів в майбутньому. Подекуди катастрофізація здатна посилити хронічний біль та активізувати пов'язані з цим порушення (Flor, 2009). Фантомний біль активізує «непрощені спогади», що призвели до травматизації військовослужбовця, й які в свою чергу породжують спектр тривожних переживань, які обмежують світогляд військовослужбовця, породжують постійний внутрішній дискомфорт й відсторонюють від світу (Khmiliar, 2020).

Отже, фантомний біль – явище, яке описують як відчуття, якого зазнає особа

стосовно кінцівки чи органу, що фізично не належать до тіла. Тобто, виникає достатньо дивний парадокс: кінцівка чи органу немає, але біль відчувається як реальний, цілком реалістичний, тобто такий, що існує. Саме цікаве, що ні вік, ні стать людини не мають впливу на тривалість і власне сам напад фантомного болю.

**Висновки.** Проведений аналіз наукових поглядів на природу фантомного болю дає підстави констатувати багатогранність поглядів щодо окресленої нами проблеми. З'ясовано, що безпосередня взаємодія розуму з тілом дає змогу декодувати фантомний біль як в площині когнітивної сфери особистості, так і в континуумі

функціонування трансцендентного розуму особистості. Скріплюючи тіло, забезпечуючи цілісність його функціонування, фантомний біль активізує глибинні відчуття особистості військовослужбовця, формуючи в нього дезадаптивно-когнітивний стиль поведінки, постійний внутрішній дискомфорт та ряд тривожних переживань.

Перспективний напрямок наших наукових розвідок корінитиметься у пошуку відповідей на запитання: як фантомний біль відображається на світоглядному, духовному та поведінковому компонентах функціонування військовослужбовця з ампутованою кінцівкою.

### Список використаних джерел

1. Манойленко, Т. С., Дорохіна, А. М., Циж, О. В., Ревенько, І. Л. та ін. (2019). Стан здоров'я народу України та медичної допомоги третинного рівня: Державна установа «Національний науковий центр «Інститут кардіології імені академіка М. Д. Стражеска». Посібник. Київ.
2. Рой, І. В., Катюкова, Л. Д., Борзих, Н. О. (2019). Особливості реабілітації при фантомних болях у постраждалих з ампутованою нижньою кінцівкою в ранньому післяопераційному періоді. Збірник наукових праць XVII І з'їзду ортопедів -травматологів України. Івано-Франківськ, 9–11 жовтня. С. 144.
3. Bushnell, M. C., Ceko, M., Low, L. A. (2013). Cognitive and emotional control of pain and its disruption in chronic pain. *Nature Reviews Neuroscience*, Vol. 14, no. 7, 502–511.
4. Flor, H., Elbert, T., Knecht, S., et al. (1995). Phantom-limb pain as a perceptual correlate of cortical reorganization following arm amputation. *Nature*. 375(6531):482–484. DOI:<https://doi.org/10.1038/375482a0>
5. Khmiliar O. (2020). The Diagnostics and Correction of the Mental States of the Serviceman, Who Are Experiencing Phantom Pains. Вісник Національного університету оборони України. 2020. № 1 (54). С. 179–185. <https://doi.org/10.33099/2617-6858-2020-54-1-179-185>.
6. Melzack, R., Israel, R., Lacroix, R., Schultz, G. (1997). Phantom limbs in people with congenital limb deficiency or amputation in early childhood. *Brain* 120, 1603–1620.
7. De Preester, H. & Tsakiris, M. (2009). Body Extension versus Body Incorporation: Is there a Need for a Body Model, *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 8: 307-19.
8. Sherman R.A. (1997). Phantom pain. New York: Plenum Press.
9. Skuse, Al. (2021). Surgery and Self hood in Early Modern England. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
10. Sobchack, V. (2010). Living a «Phantom Limb»: On the Phenomenology of Bodily Integrity. *Body & Society*, 16(3), 51–67. DOI:<https://doi.org/10.1177/1357034X10373407> URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357034X10373407>
11. Wagner, D. N. (2016). Body, Mind and Spirits: the Physiology of Sexuality in the Culture of Sensibility. *Journal for Eighteenth-Century Studies*. 39:3:337, DOI: <https://doi.org/10.1111/1754-0208.12336>.

### References

1. Manoilenko, T. S., Dorokhina, A. M., Tsyzh, O. V., Revenko, I. L. ta in. (2019). Stan zdorovia narodu Ukrainy ta medychnoi dopomohy tretynnoho rivnia [The state of health of the people of Ukraine and medical care tertiary level]: Derzhavna ustanova «Natsionalnyi naukovyi tsentr «Instytut kardiologii imeni akademika M. D. Strazheska». Posibnyk. Kyiv.
2. Roi, I. V., Katiukova, L. D., Borzykh, N. O. (2019). Osoblyvosti reabilitatsii pry fantomnykh boliakh u postrazhdalyykh z amputovanoi nyzhnoi kintsivkoiu v rannomu pisliaoperatsiinomu periodi. [Features of rehabilitation for phantom pain in victims with amputated lower limb in the early postoperative period] Zbirnyk naukovykh prats XVII I zizdu ortopediv -travmatolohiv Ukrainy. Ivano-Frankivsk, 9–11 zhovtnia. S. 144.
3. Bushnell, M. C., Ceko, M., Low, L. A. (2013). Cognitive and emotional control of pain and its disruption in chronic pain. *Nature Reviews Neuroscience*, Vol. 14, no. 7, 502–511.
4. Flor, H., Elbert, T., Knecht, S., et al. (1995). Phantom-limb pain as a perceptual correlate of cortical reorganization following arm amputation. *Nature*. 375(6531):482–484. DOI: <https://doi.org/10.1038/375482a0>

5. Khmiliar O. (2020). The Diagnostics and Correction of the Mental States of the Serviceman, Who Are Experiencing Phantom Pains. *Bulletin of National Defence University of Ukraine*. 2020. № 1 (54). С. 179–185. <https://doi.org/10.33099/2617-6858-2020-54-1-179-185>.
6. Melzack, R., Israel, R., Lacroix, R., Schultz, G. (1997). Phantom limbs in people with congenital limb deficiency or amputation in early childhood. *Brain* 120, 1603–1620.
7. De Preester, H., & Tsakiris, M. (2009). Body Extension versus Body Incorporation: Is there a Need for a Body Model, *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 8: 307-19.
8. Sherman R.A. (1997). Phantom pain. New York: Plenum Press.
9. Skuse, Al. (2021). Surgery and Self hood in Early Modern England. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
10. Sobchack, V. (2010). Living a «Phantom Limb»: On the Phenomenology of Bodily Integrity. *Body & Society*, 16(3), 51–67. DOI: <https://doi.org/10.1177/1357034X10373407> URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357034X10373407>
11. Wagner, D. N. (2016). Body, Mind and Spirits: the Physiology of Sexuality in the Culture of Sensibility. *Journal for Eighteenth-Century Studies*. 39:3:337, DOI: <https://doi.org/10.1111/1754-0208.12336>.

### Summary

#### THE NATURE OF PHANTOM PAIN SERVICEMAN: PHILOSOPHICAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECT

*Nesevria O. A. PhD student of chair social sciences of the National Defence University of Ukraine*

**Introduction.** The publication highlights the problem of phantom pain of servicemen, studies the nature and the reasons of phantom pain is considered. The analysis of the above mentioned phenomenon from the prospective of modern psychological science is conducted.

**Purpose** of the scientific article is rooted in the coverage of conceptual theories and views on nature of phantom pain of the individual serviceman.

**Methods:** theoretical review of the literature in order to study the problem of phantom pain: analysis, synthesis, comparison and generalization.

**Conclusion.** The conducted analysis of scientific views on the nature of phantom pain gives grounds to state the multifaceted views on the problem outlined by us. It is found that the direct interaction of the mind with the body makes it possible to decode phantom pain both in the plane of the cognitive sphere of the personality and in the continuum of functioning of the transcendent mind of the personality. Fastening the body, ensuring the integrity of its functioning, phantom pain activates the deep sensations of the servicemen personality, forming in him a maladaptive-collective style of behavior, constant internal discomfort and a number of anxious experiences.

The perspective direction of our scientific research will be rooted in the search for answers to the questions: how phantom pain is reflected in the worldview, spiritual and behavioral components of the functioning of amputated limb.

**Keywords:** pain; phantom pain; pain sensitivity; phantom limb; amputated limb; image; serviceman.

Дата надходження рукопису/Date of receipt of the manuscript: 29.02.24.

Дата прийняття рукопису/Date of acceptance of the manuscript: 18.03.24.

© 2024. This work is under an open license CC BY-NC 4.0.