



UDK:528.8:574:551.58(5)

**Hilola G'AFFOROVA,**

*Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti mustaqil izlanuvchisi*

*O'zMU, Biologiya va ekologiya fakulteti o'qituvchisi <https://orcid.org/0009-0004-3256-2136>*

*E-mail: hilolagafforova93@gmail.com*

**Muhiddin JULIYEV,**

*Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti, "Iqlim o'zgarishlarining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga ta'sirini baholash laboratoriya" mudiri*

*Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti katta ilmiy xodimi, Dr. M.Mo'minov taqrizi asosida*

### IQLIM O'ZGARISHI SHAROITIDA MARKAZIY OSIYO VA TYAN-SHAN TOG'LARI EKOTIZIMLARINI MASOFADAN ZONDLASH ASOSIDA O'RGANISH: SCOPUS NASHRLARINING BIBLIOMETRIK TAHLILI

Annotatsiya

Ushbu maqolada Markaziy Osiyo va Tyan-Shan tog'lari ekotizimlari, iqlim o'zgarishi, o'simlik qoplamasi dinamikasi va masofadan zondlash usullari (NDVI, GAT) mavzulqurg'oqchilagi Scopus bazasidagi ilmiy nashrlar bibliometrik tahlil qilindi. 2010-2025 yillar oralig'idagi 657 ta nashr tahlil etilib, yillik dinamika, nashr turlari, fan yo'nalishlari, hamkor muassasalar va mamlakatlar bo'yicha iqtiboslanish ko'rsatkichlari o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, so'nggi o'n yilda nashrlar soni keskin o'sib, 2025-yilda 100 taga yaqinlashgan. Tadqiqotlarda Xitoy ilmiy muassasalari yetakchilik qilmoqda. Mavzu global iqlim o'zgarishi va tog' ekotizimlarining barqarorligi bilan bog'liq bo'lib, mintaqaning ekologik monitoringi uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

**Kalit so'zlar:** bibliometriya, Scopus, Markaziy Osiyo, Tyan-Shan tog'lari, ekotizimlar, iqlim o'zgarishi, NDVI, masofadan zondlash, xalqaro hamkorlik.

### ИЗУЧЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ГОР ТЯНЬ-ШАНЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ: БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ SCOPUS

Аннотация

В статье проведён библиометрический анализ научных публикаций в базе Scopus по тематике экосистем Центральной Азии и Тянь-Шаня, изменения климата, динамики растительного покрова и дистанционного зондирования (NDVI, ГИС). Проанализировано 657 публикаций за 2010-2025 годы. Изучена годовая динамика, типы документов, предметные области, ведущие научные учреждения и страны по цитируемости. Результаты показывают резкий рост числа публикаций в последние десять лет, достигший почти 100 в 2025 году. В исследованиях лидируют научные учреждения Китая. Тема связана с глобальным изменением климата и устойчивостью горных экосистем и создаёт важную научную основу для экологического мониторинга региона.

**Ключевые слова:** библиометрия, Scopus, Центральная Азия, Тянь-Шань, экосистемы, изменение климата, NDVI, дистанционное зондирование, международное сотрудничество.

### STUDYING THE ECOSYSTEMS OF CENTRAL ASIA AND THE TIEN SHAN MOUNTAINS UNDER CLIMATE CHANGE CONDITIONS BASED ON REMOTE SENSING: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF SCOPUS PUBLICATIONS

Annotation

This article presents a bibliometric analysis of Scopus-indexed publications on the ecosystems of Central Asia and the Tien Shan Mountains, climate change, vegetation dynamics, and remote sensing (NDVI, GIS). A total of 657 publications from 2010 to 2025 were analyzed. The study examined annual dynamics, document types, subject areas, leading research institutions, and citation indicators by country. The results indicate a sharp increase in the number of publications over the past decade, reaching nearly 100 in 2025. Chinese scientific institutions dominate the research. The topic is closely related to global climate change and the sustainability of mountain ecosystems, providing an important scientific basis for ecological monitoring in the region.

**Keywords:** bibliometrics, Scopus, Central Asia, Tien Shan Mountains, ecosystems, climate change, NDVI, remote sensing, international cooperation.

**Kirish.** Global iqlim o'zgarishi sharoitida qurg'oqchil, yarim qurg'oqchil va tog'li hududlar ekotizimlari eng sezgir tabiiy tizimlar qatoriga kiradi. Markaziy Osiyo mintaqasi shunday ekologik-geografik sharoitga ega bo'lib, bu yerda haroratning oshishi, yog'ingarchilik rejimining o'zgarishi, muzliklar qisqarishi, suv resurslari tanqisligi va yer degradatsiyasi o'simlik qoplami dinamikasiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda [1-4]. Ayniqsa, Tyan-Shan tog'lari Markaziy Osiyoning suv, biologik xilma-xillik va ekologik barqarorlik tizimida muhim o'rin tutadi [5, 6]. Bu hududdagi muzliklar va tog' ekotizimlarining o'zgarishi nafaqat tabiiy muhit, balki qishloq xo'jaligi, suv ta'minoti va mintaqaviy ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlik uchun ham muhim ekologik xavf omili hisoblanadi [6,3].

Markaziy Osiyo ekotizimlarida o'simlik qoplamining holatini uzoq muddatli kuzatish iqlim o'zgarishining ekologik oqibatlarini baholashda asosiy ilmiy yondashuvlardan biridir [1, 2, 4]. An'anaviy dala tadqiqotlari tog'li va keng hududlarda ko'p vaqt hamda resurs talab qilgani sababli, masofadan zondlash texnologiyalari, GAT va vegetatsiya indekslaridan foydalanish

tobora kengaymoqda [7-10]. Xususan, NDVI o'simlik qoplarning zichligi, faoligi va mavsumiy o'zgarishini baholashda eng ko'p qo'llaniladigan ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Tuproq fonining ta'siri kuchli bo'lgan qurg'oqchil hududlarda esa SAVI kabi indekslar o'simlik signalini aniqroq ajratishga yordam beradi. Shuning uchun Markaziy Osiyo va Tyan-Shan tog'lari bo'yicha olib borilayotgan zamonaviy tadqiqotlarda NDVI, SAVI, LULC, GAT va sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari ekologik monitoringning asosiy metodik bazasiga aylanmoqda.

So'nggi yillarda ushbu mavzuga oid ilmiy nashrlar sonining ortishi global ilmiy hamjamiyatda Markaziy Osiyo ekotizimlariga qiziqish kuchayganini ko'rsatadi [11,12]. Vegetatsiya dinamikasi, qurg'oqchilik, tog' muzliklari, iqlim ekstremumlari va antropogen ta'sirlar bo'yicha tadqiqotlar Xitoy, Germaniya, AQSh, Qozog'iston va boshqa davlatlar ilmiy muassasalari ishtirokida faol rivojlanmoqda. Bunday sharoitda bibliometrik tahlil mavjud ilmiy nashrlar hajmi, yetakchi mualliflar, muassasalar, davlatlar, fan yo'nalishlari va asosiy tadqiqot klasterlarini aniqlash imkonini beradi. Scopus bazasi xalqaro ilmiy nashrlar metadati sifati va keng qamrovi sababli bibliometrik tadqiqotlar uchun ishonchli manbalardan biri hisoblanadi. VOSviewer va bibliometrik tahlil metodlari esa ilmiy hamkorlik, kalit so'zlar va tematik klasterlar o'rtasidagi aloqalarni vizual ko'rsatishga imkon beradi [12, 13].

Mazkur tadqiqot O'zbekistonning ekologik siyosati va barqaror rivojlanish yo'nalishlari bilan ham bevosita bog'liq. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 30-oktabrdagi PF-5863-son Farmoni bilan tasdiqlangan "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining Atrof muhitni muhofaza qilish konsepsiyasi"da tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, ekologik holatni yaxshilash va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishish ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Shuningdek, 2019-yil 4-oktabrdagi PQ-4477-son qaror bilan tasdiqlangan "2019-2030-yillarda O'zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasi" iqlim o'zgarishi masalalarini milliy rivojlanish jarayonlariga integratsiya qilishga qaratilgan. 2022-yil 2-dekabrda PQ-436-son qaror esa 2030-yilgacha "yashil" iqtisodiyotga o'tish bo'yicha chora-tadbirlar samaradorligini oshirish va xalqaro hamkorlikni kuchaytirishga xizmat qiladi. Shu jihatdan, Markaziy Osiyo va Tyan-Shan ekotizimlari bo'yicha ilmiy nashrlarni bibliometrik tahlil qilish O'zbekiston uchun ekologik monitoring, iqlimga moslashuv, xalqaro ilmiy hamkorlik va dalillarga asoslangan qaror qabul qilish jarayonlarini kuchaytirishda muhim ilmiy asos yaratadi [3, 14, 15].

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi 2010-2025-yillar oralig'ida Markaziy Osiyo va Tyan-Shan tog'lari ekotizimlari, iqlim o'zgarishi, o'simlik qoplami dinamikasi hamda masofadan zondlash mavzularida Scopus bazasida indekslangan ilmiy nashrlarni bibliometrik tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot orqali nashrlar yillik dinamikasi, hujjat turlari, fan yo'nalishlari, yetakchi ilmiy muassasalar, mamlakatlararo hamkorlik va iqtiboslanish ko'rsatkichlari aniqlanadi. Natijalar mintaqaviy ekologik tadqiqotlarning hozirgi holatini baholash, O'zbekiston olimlari uchun istiqbolli ilmiy yo'nalishlarni belgilash va xalqaro hamkorlik imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

## 2. Materiallar va usullar

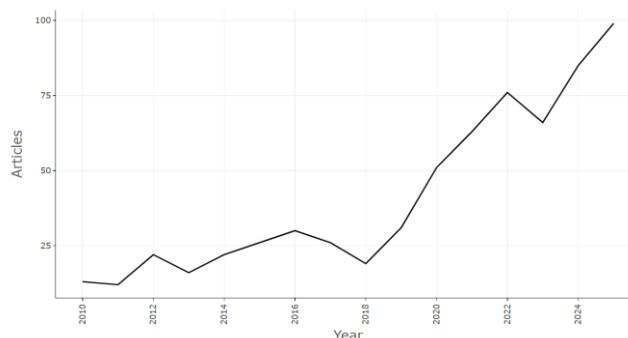
Tadqiqot Scopus xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazasidan foydalanib amalga oshirildi. Qidiruv strategiyasi quyidagicha shakllantirildi: "Tien Shan" yoki "Tianshan" yoki "Central Asia" kalit so'zlari bilan birgalikda "ecosystem", "biodiversity", "vegetation", "climate change", "remote sensing", "NDVI", "GIS", "LULC" kabi atamalar ishlatildi. 2010-2025 yillar oralig'i, faqat ingliz tilidagi maqola qidiruvga berildi va natijada 657 ta nashr tanlab olindi.

Bibliometrik tahlil vositalari sifatida Scopus Analyze funksiyasi va VOSviewer dasturi qo'llanildi [16]. Nashrlar soni, yillik dinamika, hujjat turlari, fan yo'nalishlari, mualliflar, muassasalar, mamlakatlar va iqtiboslanish ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Statistik ishonchlilikni ta'minlash uchun yillik o'sish tendensiyasi va foiz taqsimotlari hisoblandi. Natijalar Markaziy Osiyo va Tyan-Shan tog'lari ekotizimlari bo'yicha ilmiy faollikning vaqt bo'yicha o'zgarishi, masofadan zondlash va vegetatsiya indekslariga asoslangan tadqiqotlar ulushi hamda xalqaro hamkorlik yo'nalishlarini baholash imkonini berdi [9,10,11, 12, 13,].

## Natija va muhokama

Mavzu bo'yicha amalga oshirilgan bibliometrik tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, Markaziy Osiyo va adir mintaqalar ekotizimlarini o'rganishda xalqaro ilmiy hamjamiyat, xususan, Xitoy Xalq Respublikasi ilmiy institutlari dominantlik qilmoqda. Bu holat Markaziy Osiyo, Tyan-Shan tog'lari, qurg'oqchil hududlar, vegetatsiya dinamikasi va iqlim o'zgarishi bo'yicha tadqiqotlarda Xitoy ilmiy maktablarining faoligi yuqori ekanligini ko'rsatadi [4-7].

I-rasmda Markaziy Osiyo tog'lari ekotizimlari bo'yicha ilmiy tadqiqotlarning barqaror o'sish bosqichiga o'tganligini yaqqol ko'rsatmoqda. Dastlabki yillarda (2010-2018) nashrlar soni nisbatan sekin va beqaror bo'lishiga qaramay 2019-yildan keyingi keskin

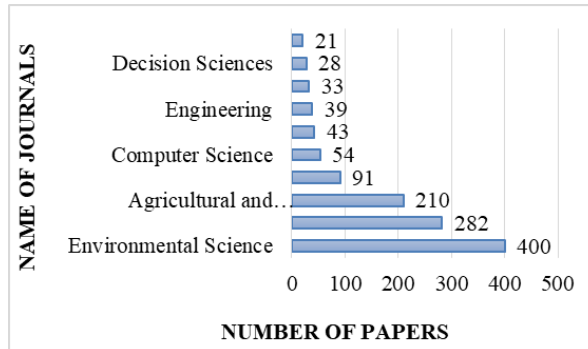


1-rasm. Markaziy Osiyo va tog'lari ekotizimlari bo'yicha Scopus bazasidagi ilmiy nashrlarning yillar bo'yicha dinamikasi (2010-2025 yillar)

o'sish global iqlim o'zgarishi, tog' ekotizimlari barqarorligi, qurg'oqchilik va NDVI kabi masofadan zondlash usullari orqali monitoringga qiziqish kuchayganligini aks ettiradi. Ayniqsa, 2022 yillardagi o'sish va 2023-2025 yillardagi yuqori sur'atlar pandemiyadan keyingi davrda katta ma'lumotlar va sun'iy yo'ldosh texnologiyalarga qurg'oqchil foydalanishning kuchayganligidan dalolat beradi. Bu dinamika mintaqaning iqlim o'zgarishiga yuqori sezgirligini va uzoq muddatli ekologik monitoring zarurligini tasdiqlaydi [4,11].

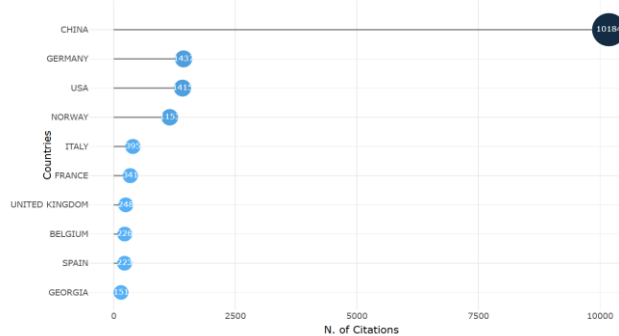
Scopusda indekslangan nashrlarning hujjat turlari bo'yicha taqsimotiga ko'ra, masofadan zondlash, ekologik monitoring va iqlim o'zgarishi mavzulariga yo'naltirilgan jurnallarda jami nashrlarning 52 % ini konferensiya ma'ruzalar (Conference paper) tashkil etadi. Ikkinchi o'rinda kitob bob (Book Chapter)lar (21 %), uchinchi o'rinda esa sharx (Review) maqolalari (19 %) turibdi. Konferensiya sharhlari (Conference Review) esa atigi 8 % ni egallagan. Jurnallar tarkibi mavzuning ilmiy chuqurligini va amaliy ahamiyatini aks ettiradi.

Natijalar tadqiqotlarning asosan atrof-muhit va Yer fanlari yo'nalishlariga yo'naltirilganligini yaqqol ko'rsatmoqda. Jami top-10 yo'nalish ichida Environmental Science, Earth and Planetary Sciences hamda Agricultural and Biological Sciences ga to'g'ri keladigan nashrlar soni 892 tani tashkil etib, bu uchta yo'nalish umumiy nashrlarning katta qismini (taxminan 60-70 % atrofida) egallagan. Bu holat Markaziy Osiyo va Tyan-Shan tog'lari mintaqasining qurg'oqchil va tog'li ekotizimlaridagi iqlim o'zgarishi, qurg'oqchilik, o'simlik qoplamasi va barqarorlik muammolarini o'rganishda tabiatshunoslik fanlarining ustunligini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi.



3-rasm. Nashrlarning fan yo'nalishlari bo'yicha taqsimoti (top-10)

Ayniqsa, Environmental Science ning 400 ta nashr bilan sezilarli ustunligi mintaqaning iqlim o'zgarishi, atrof-muhit monitoringi (NDVI), suv resurslari va ekotizim barqarorligi kabi dolzarb mavzular bo'yicha faol ish olib borilayotganligidan dalolat beradi. Earth and Planetary Sciences (282 ta) va Agricultural and Biological Sciences yo'nalishidagi 210 ta nashr esa qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil hududlarda o'simlik qoplami, biologik xilma-xillik, yer degradatsiyasi va qishloq xo'jaligi ekotizimlarining iqlim o'zgarishiga javobini o'rganish dolzarbligini aks ettiradi [1, 2, 4, 15].



5-rasm. Eng ko'p iqtibos olgan mamlakatlar

Natijalar mintaqadagi tadqiqotlarning xalqaro ta'sirchanligini yaqqol ko'rsatmoqda. Xitoyning 10 184 ta iqtibos bilan ustunligi mintaqaga geografik yaqinligi, katta ilmiy resurslari va tog' ekotizimlari, qurg'oqchilik hamda NDVI monitoringi bo'yicha olib borilayotgan ko'p sonli tadqiqotlar bilan izohlanadi. Germaniya va AQShning yuqori ko'rsatkichlari esa xalqaro hamkorlikning samaradorligini va global miqyosda iqlim o'zgarishi, ekotizim barqarorligi mavzulariga qiziqish kuchayganligini tasdiqlaydi.

Diagrammada ko'rinib turganidek, Yevropa mamlakatlari (Germaniya, Norvegiya, Italiya, Fransiya) va AQShning iqtiboslari sezilarli bo'lib, bu mintaqaviy tadqiqotlarning xalqaro ilmiy maydonda tan olinganligini bildiradi. Shu bilan birga, Gruziya va boshqa qo'shni mamlakatlarning nisbatan past ko'rsatkichlari mahalliy ilmiy salohiyatni yanada rivojlantirish zarurligini ko'rsatadi. Umuman olganda, ushbu taqsimot Markaziy Osiyo va Tyan-Shan tog'lari ekotizimlari bo'yicha tadqiqotlarning nafaqat miqdoriy, balki sifat jihatidan ham yuqori ta'sirga ega ekanligini isbotlaydi.

**Xulosa.** Markaziy Osiyo va Tyan-Shan tog'lari ekotizimlari bo'yicha Scopus bazasidagi bibliometrik tahlil shuni ko'rsatdiki, so'nggi 15 yilda mavzuga oid ilmiy nashrlar soni keskin o'sish tendensiyasini namoyon etmoqda. Tadqiqotlarda Xitoy ilmiy muassasalari yetakchilik qilmoqda, bu mintaqaning tog' va qurg'oqchil ekotizimlari monitoringida kuchli ilmiy maktab shakllanganligini tasdiqlaydi. Eng muhim natijalar quyidagilar: nashrlar soni 2025-yilda 100 taga yetdi. Xitoy bilan hamkorlik eng yuqori darajada. Shu bilan birga, mahalliy ilmiy salohiyatni yanada rivojlantirish va xalqaro hamkorlikni muvozanatlashtirish zarur. Kelgusida ushbu bibliometrik tahlilni Web of Science, Google Scholar va mahalliy ilmiy bazalar bilan solishtirish, shuningdek, O'zbekiston muassasalarining xalqaro hamkorlikdagi ulushini alohida tahlil qilish tavsiya etiladi.

#### ADABIYOTLAR

- Jiang, L., Jiapaer, G., Bao, A., Guo, H., Ndayisaba, F. (2017). Vegetation dynamics and responses to climate change and human activities in Central Asia. *Science of the Total Environment*, 599-600, 967-980. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.012>
- Yin, G., Hu, Z., Chen, X., et al. (2016). Vegetation dynamics and its response to climate change in Central Asia. *Journal of Arid Land*, 8(3), 375-388. <https://doi.org/10.1007/s40333-016-0043-6>

3. Saidaliyeva, et al. (2024). Adaptation to climate change in the mountain regions of Central Asia: A systematic literature review. *WIREs Climate Change*. <https://doi.org/10.1002/wcc.891>
4. Chen, T., Bao, A., Jiapaer, G., et al. (2019). Disentangling the relative impacts of climate change and human activities on arid and semiarid grasslands in Central Asia during 1982–2015. *Science of the Total Environment*, 653, 1311–1325. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.058>
5. Li, Y., Chen, Y., Sun, F., Li, Z. (2021). Recent vegetation browning and its drivers on Tianshan Mountain, Central Asia. *Ecological Indicators*, 129, 107912. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107912>
6. Gao, L., Deng, H., Lei, X., et al. (2021). Evidence of elevation-dependent warming from the Chinese Tian Shan. *The Cryosphere*, 15, 5765–5783. <https://doi.org/10.5194/tc-15-5765-2021>
7. Liu, Q., Yang, Z., Han, F., et al. (2016). NDVI-based vegetation dynamics and their response to recent climate change: a case study in the Tianshan Mountains, China. *Environmental Earth Sciences*, 75, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-5987-5>
8. Zhang, H., Li, L., Zhao, X., et al. (2024). Changes in Vegetation NDVI and Its Response to Climate Change and Human Activities in the Ferghana Basin from 1982 to 2015. *Remote Sensing*, 16(7), 1296. <https://doi.org/10.3390/rs16071296>
9. Li, Q., Cheng, J., Yan, J., et al. (2025). Comparison of Satellite-Derived Vegetation Indices for Assessing Vegetation Dynamics in Central Asia. *Water*, 17(5), 684. <https://doi.org/10.3390/w17050684>
10. Yan, K., et al. (2025). A global systematic review of the remote sensing vegetation indices. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*.
11. Nasirova, M., et al. (2024). Bibliometric analyses of climate change study in Central Asia between 1990–2022. *International Journal of Global Warming*. <https://doi.org/10.1504/IJGW.2024.135357>
12. Dong, D., et al. (2025). Research Trends in Vegetation Spatiotemporal Dynamics and Their Driving Forces: A Bibliometric Analysis. *Forests*, 16(4), 588. <https://doi.org/10.3390/f16040588>
13. Sweileh, W.M. (2020). Bibliometric analysis of peer-reviewed literature on climate change and human health. *Globalization and Health*. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00576-3>.
14. Pobedinsky, V., Shestak, V. (2020). Improving Environmental Legislation in Central Asia. *Environmental Policy and Law*, 50(2), 123–135. <https://doi.org/10.3233/EPL-200205>
15. Song, S., et al. (2025). Integrated spatial priority assessment in Central Asia. *Sustainable Cities and Society*. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105686>
16. van Eck, N.J., Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>