

Artistic Scientometry and the astri-index / Scientometria artistică și indexul astri

Mihai POPEAN

Faculty of Music and Theatre, West University of Timisoara /
Facultatea de Muzică și Teatru, Universitatea de Vest Timișoara

mihai.popean@e-uvt.ro

SUMMARY

The *h*-index (Hirsch, 2005) is one important measure of scientometric relevance in the world of scientific research. There is no such index as far as arts are concerned, regardless of the kind of art we could refer to. This article proposes the *astri* or *a*-index, meaning the artistic, scientific and technological research index, a Hirsch index homologue specialized for this exceptionally complex domain of the arts, in this particular case, music.

Keywords: art, scientometry, research, algorithm, astri

Introduction

Chances are, when we think about great minds such as Plato, Leibniz, Leonardo de Vinci, Maria Sibylla Merian, Samuel Morse, Louis Pasteur, Alfred L. Copley, Albrecht Dürer, Hedy Lamarr, Ernst Naeckel, David Lovering, and Ray Kurtzweil, the first thing that comes to mind is scientific inquiry and genius; not art. However, in fact we should, as these scientists were avid artists as well. Although some forms of art may pass the test of time in terms of material endurance and can be experienced millennia after creation, music is quite something else in its ephemeral but absolute power of *now*. Much has been lost, with a little music saved in written repositories ever since the invention of manuscript paper, but we are still fortunate to have a host of memorable performances by artists from recent times. From Plato's *Music of the Spheres*, one of the most misunderstood works of all time, through Leibniz's first-ever definition of music composition, the classical *orchestrions* and Kurtzweil's first-ever digital keyboard with sampled sounds that rivalled those of a natural grand piano, scientists have been preoccupied with arts and artistic endeavours.

Today, we came to quantize everything in a desperate attempt to find meaning and now we are trying to quantize emotions and awe, so we can train our AI-powered robots to feel and become both ethical and moral, that aside from loving us in ways we never really proved to be able to love ourselves. That aside, the idea of measuring the artistic prowess of academic professors in the various domains of art by the same means we measure scientific contributions of hardcore sciences is here to stay, at least in the world of academia. Reasons are many, but the most important one is funding, and so we are faced with a dilemma: should we measure up to

REZUMAT

Indicele *h* (Hirsch, 2005) este o măsură importantă a relevanței scientometrice în lumea cercetării științifice. Nu există un astfel de indice în ceea ce privește artele, indiferent de tipul de artă la care ne-am putea referi. Acest articol propune indexul *astri* sau *a*-indexul, adică indicele de cercetare artistică, științifică și tehnologică, un omolog al indicelui Hirsch specializat pentru acest domeniu excepțional de complex al artelor, în acest caz particular, muzica.

Keywords: artă, scientometrie, cercetare, algoritmi, astri

Introducere

Sunt șanse ca atunci când ne gândim la minți luminate precum Platon, Leibniz, Leonardo da Vinci, Maria Sibylla Merian, Samuel Morse, Louis Pasteur, Alfred L. Copley, Albrecht Dürer, Hedy Lamarr, Ernst Naeckel, David Lovering și Ray Kurtzweil, primul lucru care vine în minte să fie cercetarea științifică și geniul, nu arta. Cu toate acestea, de fapt, ar trebui să ne gândim la artă, deoarece acești oameni de știință erau și artiști pasionați. Deși unele forme de artă pot trece testul timpului în ceea ce privește rezistența materială și pot fi experimentate la milenii după creație, muzica este cu totul altceva în puterea sa efemeră, dar absolută a *prezentului*. Multă muzică s-a pierdut permanent, puțină muzică fiind salvată în repozitoriile scrise încă de la inventarea hârtiei de pergament, dar suntem totuși norocoși să avem o mulțime de interpretări memorabile ale artiștilor din timpuri recente. De la Muzica sferelor a lui Platon, una dintre cele mai neînțelese lucrări din toate timpurile, până la prima definiție a compoziției muzicale a lui Leibniz, *orchestrioanele* clasice și primul sintetizator digital al lui Kurtzweil, cu sunete eșantionate care rivalizau cu cele ale unui pian natural de concert, oamenii de știință au fost preocupați de arte și eforturi artistice.

Astăzi, am ajuns să cuantificăm totul, într-o încercare disperată de a găsi sens, iar acum încercăm să cuantificăm emoțiile și venerația, astfel încât să ne putem antrena roboții alimentați de inteligență artificială să simtă și să devină atât etici, cât și morali, iar asta pe lângă a ne iubi în moduri în care nu ne-am dovedit niciodată cu adevărat capabili să ne iubim noi pe noi înșine. Pe lângă asta, ideea de a măsura priceperea artistică a artiștilor academicieni din diferitele domenii ale artei cu aceleași mijloace prin care măsurăm contribuțiile științifice ale științelor exacte este o practică curentă ce nu pare să plece degrabă, cel puțin în lumea academică. Motivele

the number of articles and citations for each article in a given time period as the sciences do or should we, as creative artists, reinvent this concept of scientometric assessment such that it fits the reality of artistic contributions in arts, sciences, culture, education, and society at large. The alternative is simple: next time we go to a concert, the musicians should start to read from a research article so everyone can finally get it right.

The problems are deep and quite complex and they start with the very way we think of music-making as *playing* (Engl.: *play*; Fr.: *jouer*; Germ.: *spielen*). The painter paints, the cook cooks, the dancer dances, but the musician... plays, pretty much his or her entire life; just like group-sport athletes. It may be difficult to be taken seriously when someone makes a career out of *playing*, while others engage in serious scientific research. Let us explore if musicians are really comparable to scientists, by looking at their contributions:

1. Scientists produce research articles (subject to scientometric assessment), conference presentations, maybe books, inventions, innovations and patents that result in technology.
2. Musicians produce articles (only subject to scientometric assessment if they are published in very particular ways), conference presentations, books, manuals, inventions, innovations, instruments, patents, performances (recitals, concerts, musical theatre, opera, festivals), compositions, music of many styles and genres, music scores, performances, recordings (Vynil, CD, DVD streaming media, etc.), film scores, radio, documentary and TV content, mass media content, music for the important occasions in one's life, education, culture, political artistic statements, transdisciplinary and scientific research, huge amounts of profit in the music industry, accounting for US\$ 28.6 billion in USA alone in 2023, with significant growth all over the world and continuing to grow in 2024 (Global Music Report, 2024), etc.

The attempt to assess a musician's contributions to the world by the same measure scientific articles are measured fails to be accurate and, therefore, may lead to discriminatory practices in terms of funding, policy making, healthcare, and so on.

Comparing the two kinds of academic pursuit it becomes clear why quantifying the work of a musician by the *h*-index, high-visibility performances and number of nominal citations is an oxymoron and a far cry from what an artist does.

The Hirsch index and the artistic dilemma

Jorge E. Hirsch proposed in 2005 "the index *h*, defined as the number of papers with citation number $\geq h$, as a useful index to characterize the scientific output of a researcher" (Hirsch, 2005). The *h*-index is, by no means, a measure of the quality of scientific research, however, it

sunt multe, dar cel mai important este finanțarea, așa încât ne confruntăm cu o dilemă: trebuie ca artiștii să fie evaluați după numărul de articole și citări pentru fiecare articol într-o anumită perioadă de timp, așa cum o fac științele exacte sau ar trebui ca noi, artiștii creativi, să reinventăm acest concept de evaluare scientometrică astfel încât să se potrivească cu realitatea contribuțiilor artistice în arte, științe, cultură, educație și societate în general. Alternativa este simplă: data viitoare când mergem la un concert, muzicienii ar trebui să înceapă să citească dintr-un articol de cercetare, astfel încât toată lumea să poată înțelege, în sfârșit, ce se întâmplă cu adevărat.

Problemele sunt profunde și destul de complexe și încep chiar de la felul în care ne gândim la muzică atunci când o numim *joacă* (engl.: *play*; fr.: *jouer*; germ.: *spielen*). Pictorul pictează, bucătarul gătește, dansatorul dansează, dar muzicianul... *se joacă* (în alte limbi decât româna unde verbul folosit este *a cânta*), aproape toată viața lui; la fel ca sportivii de grup (care, spre exemplu, *joacă* fotbal). Poate fi dificil să fii luat în serios atunci când cineva își face o carieră din a se juca, în timp ce alții se angajează în cercetări științifice serioase. Să examinăm dacă muzicienii sunt cu adevărat comparabili cu oamenii de știință, analizând contribuțiile lor:

1. Oamenii de știință produc articole de cercetare (subiectul evaluării scientometrice), prezentări la conferințe, poate cărți, invenții, inovații și brevete care au ca rezultat tehnologie.
2. Muzicienii produc articole (subiect al evaluării scientometrice doar dacă sunt publicate în moduri foarte speciale), prezentări la conferințe, cărți, manuale, invenții, inovații, instrumente, brevete, spectacole (recitaluri, concerte, teatru muzical, operă, festivaluri), compoziții, muzică de mai multe stiluri și genuri, partituri muzicale, interpretări, înregistrări (vinil, CD, DVD-uri media streaming etc.), partituri de filme, radio, conținut de film documentar și TV, conținut mass-media, muzică pentru ocazii importante în viață, educație, cultură, declarații artistice politice, cercetare transdisciplinară și științifică, sume uriașe de profit în industria muzicală, reprezentând 28,6 miliarde USD doar în SUA în 2023, cu o creștere semnificativă în întreaga lume și care continuă să crească în 2024 (Global Music Report, 2024) etc.

Încercarea de a evalua contribuțiile unui muzician în lume prin aceeași metodă prin care sunt evaluate articolele științifice nu este exactă și, prin urmare, poate duce la practici discriminatorii în ceea ce privește finanțarea, elaborarea politicilor, asistența medicală și așa mai departe.

Comparând cele două tipuri de activități academice, devine clar de ce cuantificarea muncii unui muzician după indicele *h* (Hirsch), performanțe de înaltă vizibilitate și numărul de citări nominale este un oximoron și foarte departe de ceea ce face un artist.

Indexul Hirsch și dilema artistică

Jorge E. Hirsch a propus în 2005 „indicele *h*, definit ca numărul de lucrări cu număr de citare $\geq h$, ca indice util pentru a caracteriza producția științifică a unui cercetător” (Hirsch, 2005). Indicele *h* nu este, în niciun caz, o măsură a calității cercetării științifice; cu toate

is now a pillar of scientometric data, although it only measures quantity and impact of research articles.

I strongly believe that the scientist or politician that chooses to go to a concert is not interested in the artists reading research articles on stage. The scientist that wants to go to an art museum is not interested in seeing research articles framed on the walls of the gallery, nor do the policy-makers want that; yet, by the same token, the *publish or perish* mantra of academic career is already making strong waves into the artistic domains as well.

Artists need a much more complex way of assessing their contributions to the world. I propose the *astri* or *a*-index, meaning the *artistic, scientific and technological research index* as a comparable but much more accurate alternative to the *h*-index which, by all means, is far from perfect, although widely accepted in the world of academic ranking and scientometric practices.

However, the complexity of the *a*-index, given the extremely wide array of artistic output, becomes a greatly difficult task. Not a single formula, but a complex algorithm needs to be developed such that it accurately represents the work of an artist; and, just like the *h*-index, the *a*-index is never capable to assess the quality but only the quantity of artistic output. Reasons are many.

What if a soprano only sings her entire life opera and does nothing else but touching and in some cases changing the lives of many in beneficial ways? How is her work comparable to that of a composer who is also an opera singer and also an instrumental performer? Was Bach's music less important just because the genius of his compositions was recognized only 150 years after his death? Is Stravinsky's *Rite of Spring* less impactful because its premiere was the greatest scandal in music history while now he is considered a classical composer? How should we measure Beethoven or Mozart's impact on so many generations? How about Stockhausen, the father of electronic music who never had streaming at his disposal, is he less impactful than the many teenagers of today becoming viral on TikTok or YouTube with a simple 3-chord song? Are the student recitals less important just because they are not watched by tens of thousands and even millions of people like the concerts of modern DJ artists on streaming media? Are scientific research articles ever getting that kind of audience? Technology and the patents that create that technology impact the whole world in many cases, but so does music and art in general: they are comparable to the last bit from that point of view. However, where they are not comparable, is in the complexity of art, as art does work with emotion, feeling and sensation aside from its mathematical-precision and hidden, sometimes transcendent processes and structure. Unless we can quantify also these components of the artistic performance and impact, there is no real way to assess art in its entirety as a phenomenon. That being said, the imperfection of the *h*-index becomes a legacy to the *a*-index, at least as far as its limited application is concerned.

Let us take, for example, the case of a simple musical

acestea, acum este un pilon al datelor scientometrice, deși măsoară doar cantitatea și impactul articolelor de cercetare.

Cred cu tărie că omul de știință sau politicianul care alege să meargă la un concert nu este interesat ca artiștii să citească articole de cercetare pe scenă. Omul de știință care vrea să meargă la un muzeu de artă nu este interesat să vadă articole de cercetare încadrate pe pereții galeriei și nici politicienii nu vor asta; totuși, în același mod, mantra „*publică sau pieri*” a carierei academice face deja valuri puternice și în domeniile artistice.

Artiștii au nevoie de un mod mult mai complex de a-și evalua contribuțiile artistice la lume. Propun *indexul astri* sau, simplu, *indexul a*, adică *indicele de cercetare artistică, științifică și tehnologică*. Acest index *a* este o alternativă comparabilă, dar mult mai exactă, la indicele *h* (irsch) care, în orice caz, este departe de a fi perfect, deși larg acceptat în lumea academică a practicilor de clasare și scientometrie.

Cu toate acestea, complexitatea indexului *a*(stri), având în vedere gama extrem de largă de producție artistică, devine o sarcină foarte dificilă. Nu o singură formulă, ci un algoritm complex trebuie dezvoltat astfel încât să reprezinte cu exactitate opera unui artist; și, la fel ca indicele *h*, indicele *a* nu este niciodată capabil să evalueze calitatea, ci doar cantitatea producției artistice. Motivele sunt multe.

Ce se întâmplă dacă o soprană cântă doar operă toată viața ei și nu face altceva decât să atingă și, în unele cazuri, să schimbe viața multora în moduri benefice? Cum este munca acesteia comparabilă cu cea a unui compozitor care este, de asemenea, cântăreț de operă și, de asemenea, interpret instrumentist? A fost muzica lui Bach mai puțin importantă doar pentru că geniul compozițiilor sale a fost recunoscut la doar 150 de ani de la moartea sa? Este impactul lucrării *Sărbătoarea primăverii* a lui Stravinski mai puțin, doar pentru faptul că premiera sa a fost cel mai mare scandal din istoria muzicii, în timp ce, acum, Stravinski este considerat un compozitor clasic? Cum ar trebui să măsurăm impactul lui Beethoven sau Mozart asupra atâtor generații? Ce spunem de Stockhausen, părintele muzicii electronice care nu a avut niciodată *streaming* la dispoziție; are el mai puțin impact decât mulți adolescenți de astăzi care devin virali pe *TikTok* sau *YouTube* cu o simplă melodie din 3 acorduri? Sunt recitalurile studenților de azi mai puțin importante doar pentru că nu sunt urmărite de zeci de mii și chiar milioane de oameni, precum concertele artiștilor DJ moderni pe *streaming media*? Articolele de cercetare științifică obțin vreodată acest tip de audiență? Tehnologia și brevetele care creează acea tehnologie au un impact asupra lumii întregi, în multe cazuri, dar la fel și muzica și arta în general: sunt comparabile până în cel mai mic amănunt din acest punct de vedere. Totuși, acolo unde nu sunt comparabile, este în complexitatea artei, deoarece arta lucrează cu emoția, sentimentul și senzația, în afară de precizia ei matematică și de procesele și structura ascunse, uneori transcendente. Dacă nu putem cuantifica și aceste componente ale performanței și impactului artistic, nu există o modalitate reală de a evalua arta în întregime ca fenomen. Acestea fiind spuse, imperfecțiunea indicelui *h* devine o moștenire a indicelui *a*, cel puțin în ceea ce privește aplicarea sa limitată.

Să luăm, spre exemplu, cazul unei compoziții muzicale

composition, in the light of how it is assessed today, based on academic standards. In this case, it matters if the composition is published or unpublished, if it is performed or not, and if it was distributed or not using media and mass-media. Since the algorithm, even for a single composition, would be quite large, we will present it here in a very reduced form, to exemplify. However, furthermore, it should matter if the composition was commissioned or not, if it was acquired by a record company or a professional union or not, and if it was awarded a prize or not.

This particular algorithm is driven by the idea of top-notch impact and, in being created as such, it is biased towards high performance. If a composition is unpublished it receives 0 points and 1 point if it is published. Furthermore, for being published at a highly respected international publishing company it will receive 5 points, for an international publishing company specialized in music 4 points, for a regular music publishing company 3 points, for a publishing company not specialized in music 2 points, and for an online repository 1 point.

If the composition was performed, it receives 1 point and if it was not, 0 points. Furthermore, if it was performed in a highly visible international performance, it receives 5 points, if it was performed internationally but not on top-tier places it receives 4 points, for national performances it receives 3 points (unless they are international top-notch performances in which case they receive 5 points), for regional performances 2 points, and for local performances 1 point.

If the composition was distributed in a distribution network or via streaming media it receives 1 point, if not, 0 points. Furthermore, if the composition was distributed via a high-visibility network or streaming media it receives 5 points, for international 4 points, for national 3 points, for regional 2 points and for local 1 point. It is quite clear that different types of distribution should have their own stream of algorithmic computation so as to be possible to add them up for a final assessment.

For performances at the highest level, a first-ever performance receives 5 points, a first audition 4.5 points $\times n$ performances (ex. in different countries), an audition 4.25 points $\times n$ performances. For international performances a point is deducted from each category, for national performance 2 points are deducted from each category, and so on, depending on the level of exposure with that performance.

For performances it also matters if they were distributed via social media 1 point, radio 2 points, TV 3 points, film 4 points, streaming 5 points and so on, each of these categories being awarded a number of points based on their projected audience.

In this particular case, a composition could gather anywhere between 0 to 27 initial points, with the best scenario of a composition that was published, performed and distributed at the highest level gathering a total of 27 points plus any additional performances awarded points $\times n$ performances. The fact that this product in itself is a

simple, în lumina modului în care este evaluată astăzi, pe baza standardelor academice. În acest caz, contează dacă compoziția este publicată sau nepublicată, dacă este cântată sau nu, și dacă a fost distribuită sau nu folosind o rețea de distribuție sau mass-media. Deoarece algoritmul, chiar și pentru o singură compoziție, ar fi destul de mare, îl vom prezenta aici într-o formă foarte redusă, cu scopul de a exemplifica cum funcționează. Cu toate acestea, în plus, ar trebui să conteze dacă compoziția a fost comandată sau nu, dacă a fost achiziționată de o casă de discuri sau de un sindicat profesional (cum este UCMR) sau nu, și dacă i s-a acordat sau nu vreun premiu.

Acest algoritmul special este conceput pe ideea unui impact de vârf și, fiind creat ca atare, este orientat spre performanță înaltă. Dacă o compoziție este nepublicată, primește 0 puncte și 1 punct dacă este publicată. Mai mult, dacă este publicată la o editură internațională foarte respectată, va primi 5 puncte; pentru o editură internațională specializată în muzică 4 puncte, pentru o editură muzicală obișnuită 3 puncte, pentru o editură nespecializată în muzică 2 puncte, și pentru un repozitoriu online 1 punct.

Dacă compoziția a fost cântată, aceasta primește 1 punct și dacă nu a fost, 0 puncte. În plus, dacă a fost interpretată într-un eveniment internațional foarte vizibil, primește 5 puncte, dacă a fost interpretată la nivel internațional, dar nu în locuri de top primește 4 puncte, pentru performanțe naționale primește 3 puncte (cu excepția cazului în care sunt de top internațional, caz în care primesc 5 puncte), pentru spectacolele regionale 2 puncte, iar pentru spectacolele locale 1 punct.

Dacă compoziția a fost distribuită într-o rețea de distribuție sau prin streaming media primește 1 punct, dacă nu, 0 puncte. În plus, dacă compoziția a fost distribuită printr-o rețea sau *streaming* de înaltă vizibilitate, aceasta primește 5 puncte, pentru internațională 4 puncte, pentru națională 3 puncte, pentru regională 2 puncte și pentru locală 1 punct. Este destul de clar că diferitele tipuri de distribuție ar trebui să aibă propriul flux de calcul algoritmic, astfel încât să fie posibil să le adunăm separat pentru o evaluare finală.

Pentru prestații artistice sau spectacole la cel mai înalt nivel, o primă audiție absolută sau o premieră absolută primește 5 puncte, o primă audiție 4,5 puncte $\times n$ spectacole (ex. în diferite țări), iar o audiție 4,25 puncte $\times n$ spectacole. Pentru spectacolele internaționale se scade câte un punct din fiecare categorie, pentru cele naționale se scad câte 2 puncte din fiecare categorie, și așa mai departe, în funcție de nivelul de expunere.

Pentru prestații artistice sau spectacole contează și dacă au fost distribuite prin social media 1 punct, radio 2 puncte, TV 3 puncte, film 4 puncte, streaming 5 puncte și așa mai departe, fiecareia dintre aceste categorii fiindu-i acordate un număr de puncte în funcție de audiența sau publicul vizat.

În acest caz particular, o compoziție ar putea aduna oriunde între 0 și 27 de puncte inițiale, cel mai bun scenariu al unei compoziții care a fost publicată, interpretată și distribuită la cel mai înalt nivel adunând un total de 27 de puncte plus orice prestații artistice suplimentare la care se acordă puncte $\times n$ prestații artistice. Faptul că acest produs, în sine, este o

composition also gathers points in a hierarchy of categories of artistic products; however, the algorithm here does not compute that as presented, as the type of composition is not discussed and that should also be taken into account.

Without composition, there will be no performance, unless we reduce all performance to improvisation. However, the output of a performer is also very important as without performers, the composition would remain unperformed, therefore, they would receive each the same amount of points. A composer who is also a performer would gather more points. However, a performer who performs a lot has the potential to gather at least the same amount of points, if not more, since true compositions are more difficult to create than many performances of the same composition once mastered. Although, with the advent of the computer and artificial intelligence, everyone can create with an unprecedented ease and volume, true composition is a matter of craft and mastery. Simply giving instructions to the AI or recording into a DAW with prerecorded sounds and pretending that that is a true composition, does not make it one more than having a robot make a burger and pretending that that is a gourmet experience. A symphony or an opera may take months or years to write and the nature of that composition must also be recognized by the algorithm, assigning points accordingly for the types, genres and styles of compositions.

Any number of computational streams may be added to the algorithm, so as to account for each type of activity, product and impact. The numbers resulting from the algorithmic computation may be pondered by certain factors such as evolution of impact over time, press reviews and so on.

compoziție, adună și puncte într-o ierarhie de categorii de produse artistice; totuși, algoritmul de aici nu calculează acest fapt, cel puțin nu așa cum este prezentat aici, pentru că tipul de compoziție nu este discutat, iar acesta ar trebui să fie, de asemenea, luat în considerare.

Fără compoziție, nu există prestație artistică, decât dacă reducem toată interpretarea la improvizație. Cu toate acestea, rezultatul unui interpret este, de asemenea, foarte important, deoarece fără interpreți, compoziția nu s-ar cânta; prin urmare, fiecare primește același număr de puncte. Un compozitor care este și interpret ar aduna mai multe puncte. Cu toate acestea, un interpret care interpretează mult are potențialul de a aduna cel puțin aceeași cantitate de puncte, dacă nu mai multe, deoarece compozițiile autentice sunt mai greu de creat decât multe spectacole ale aceleiași compoziții odată învățate la nivel de măiestrie. Deși, odată cu apariția computerului și a inteligenței artificiale, toată lumea poate crea cu o ușurință și un volum fără precedent, adevărata compoziție este o chestiune de meșteșug și măiestrie. Pur și simplu să dai instrucțiuni Inteligenței artificiale sau să înregistrezi într-o *Digital Audio Workstation* cu sunete preînregistrate și să pretinzi că aceasta este o compoziție adevărată, este similar cu un robot căruia îi ceri să facă un burger și pretinzi că este o experiență gourmet. O simfonie sau o operă poate dura luni sau ani pentru a o scrie, iar natura compoziției muzicale trebuie, de asemenea, să fie recunoscută de algoritm, atribuind puncte, în consecință, pentru tipurile, genurile și stilurile compozițiilor.

Orice număr de fluxuri de calcul pot fi adăugate la algoritm, astfel încât să țină seama de fiecare tip de activitate, produs și impact. Cifrele rezultate din calculul algoritmic pot fi ponderate de anumiți factori, cum ar fi evoluția impactului în timp, recenziile de presă și așa mai departe.

BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

- [1] ^[1] Global Music Report. 2024. *State of the industry*. https://ifpi-website-cms.s3.eu-west-2.amazonaws.com/IFPI_GMR_2024_State_of_the_Industry_db92a1c9c1.pdf.
- [2] ^[2] Hirsch J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569–16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>.

