

CZEGO OCZY NIE WIDZA, TEGO ARCHEOLOGOM ŻAL – NOWE METODY DOKUMENTACJI SZTUKI NASKALNEJ (RTI, DSTRETCH)

WHAT THE EYE DOES NOT SEE, THE ARCHEOLOGISTS
DO NOT GRIEVE OVER – NEW METHODS OF DOCUMENTING
ROCK ART (RTI, DSTRETCH)

Patrycja Wagner

Wydział Archeologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 7, 61-614 Poznań
wagpatrycja@gmail.com

ABSTRACT: This article presents the cognitive possibilities of the methods of documentation of rock art. It focuses on the latest and relatively recent documentation methods, such as RTI and DStretch. These techniques have been described in terms of the effectiveness of their application to various types of monuments, with particular emphasis on their application to the Franco-Cantabrian rock art. It was also emphasized that these techniques significantly affect the quality of the collected data and the analytical and interpretative level of cave art.

KEY WORDS: Franco-Cantabrian rock art, RTI method, DStretch method, art interpretation

Od pierwszych odkryć stanowisk ze sztuką naskalną minęło już ponad sto lat, jednak nadal przyciąga ona uwagę i zaskakuje zarówno naukowców, jak i zwykłych odbiorców, ponieważ jest to prawdziwy przejaw pierwszej działalności artystycznej naszych przodków oraz możliwe, że jedyny bezpośredni wgląd w ich system duchowy oraz symboliczny. Nadal odkrywane są nowe stanowiska jaskiniowe lub świat nauki powraca do tych, które są znane już od dekad. Równocześnie tworzone są nowe interpretacje lub weryfikowane te dawno uznane za jedyne „prawdziwe”. Nie zawsze istnieje możliwość odpowiedzi na stawiane pytania badawcze przez obserwację „gołym okiem” lub tradycyjną fotografię. Istotne pod tym względem okazują się nowe techniki dokumentacji, które umożliwiają weryfikację przeprowadzonych dotychczas

badan oraz dostrzezenie dawno juz niewidocznych calych malowidel lub ich fragmentow, a takze rytow badz pozwalaja na odkrycie zupełnie nowych przedstawien.

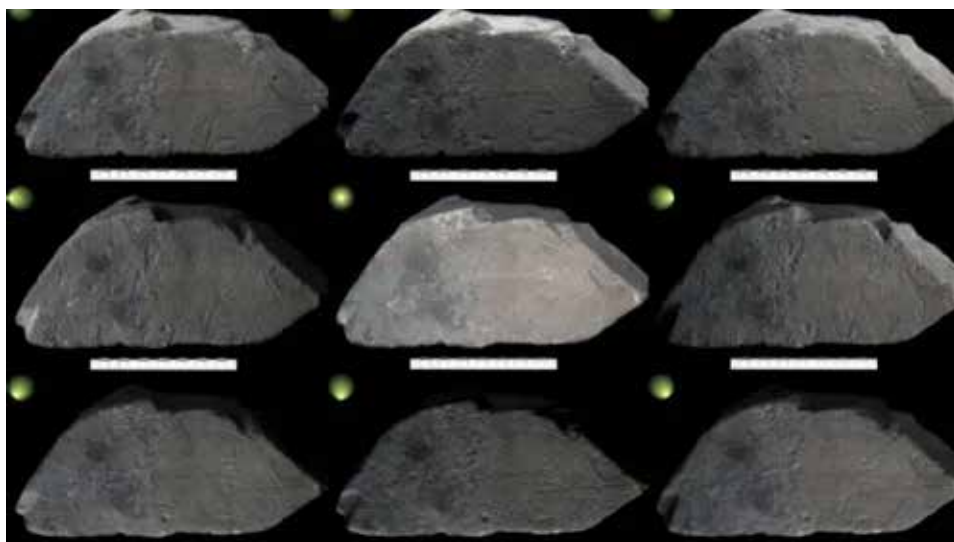
Celem niniejszego artykulu jest przedstawienie mozliwosci poznawczych wybranych metod dokumentacji: RTI (Reflectance Transformation Imaging) oraz DStretch (Decorrelation Stretch) w odniesieniu do paleolitycznej sztuki naskalnej. Praca uwzględnia takze szczegolny charakter danych wynikajacych z ich zastosowania, a przede wszystkim dostrzezenie niewidocznych calych reprezentacji lub tylko detali przedstawien sztuki naskalnej. Waznym elementem jest weryfikacja dotychczasowych hipotez czy interpretacji paleolitycznych malowidel i rytow. W owych rozwazaniach uwzględniono trzy jaskinie: El Castillo, Font de Gaume i Chufin. Kryterium wyboru jaskin z paleolitycznymi malowidlam i rytami stanowil stopien wykorzystania w procesie badawczym nowych metod dokumentacji (RTI i DStretch).

REFLECTANCE TRANSFORMATION IMAGING (RTI)

RTI to metoda oparta na fotografii. Rejestruje kolor i ksztalt obiektu o zroznicowanej fakturze oraz pozwala na zmianę kierunku i kata oswietlenia. Wyodrębnia zmiany topograficzne (wkleslosci i wypuklosci) oraz poprawia jasnosć, kolor i nasycenie dokumentowanej powierzchni (<http://culturalheritageimaging.org/Technologies/RTI/>).

Reflectance Transformation Imaging jest metoda nieinwazyjna, ktora nie wymaga bezposredniego kontaktu z dokumentowanym i analizowanym obiektem (Polkowski, Witkowski, 2018, s. 55). RTI pozwala zobaczyc elementy niewidoczne „gołym okiem”, wykorzystujac interaktywna mozliwosc zmiany kata padania swiatla i cienia (ryc.1). Umozliwia precyzyjna obserwacje zmian i ich charakteru na powierzchni rózneho typu obiektow, a takze ulatwia identyfikacje narzedzi, za pomoca ktorych wykonano analizowane slady (Polkowski, Witkowski, 2018, s. 56–57).

Metoda ta ewoluje w swojej formie i zyskuje coraz wieksza popularnosć oraz uznanie nie tylko wśród badaczy w Polsce, ale przede wszystkim na świecie. Jest to metoda niewymagajaca duzych nakladow finansowych. Model zabytku jest dokladniejszy od pojedynczego zdjecia, obrazuje kolory na jego powierzchni, a takze róznicę występujace na niej. RTI umozliwia odkrycie nowych szczegolow i elementow rytow, ktorych empiryczna rejestracja jest niemozliwa lub utrudniona. Ulatwia analize i weryfikacje charakteru sladow oraz sposobu ich wykonania, co jest istotna zaleta w przypadku identyfikacji narzedzi, za pomoca ktorych ryty zostaly wykonane. Rejestruje takze zachodzace zmiany na powierzchni zabytku, ktore sa implikacja procesow przyrodniczych. Jest to metoda nieinwazyjna, dzieki czemu nie naruszamy naturalnej struktury obiektu i nie narażamy jej na uszkodzenie. Końcowy rezultat obarczony jest mniejsza subiektywnoscia badacza, w przeciwienstwie do np. metody dokumentacji rysunkowej. RTI daje mozliwosc udostępniania modeli zabytkow innym instytucjom naukowym, co daje asumpt do wymiany pogladow oraz konsultacji między badaczami (Polkowski, Witkowski, 2018, s. 60).



Ryc. 1. Obraz uzyskany metodą RTI dotyczący powierzchni zabytku oświetlonego z różnych stron (Polkowski, Witkowski 2018, s. 55)

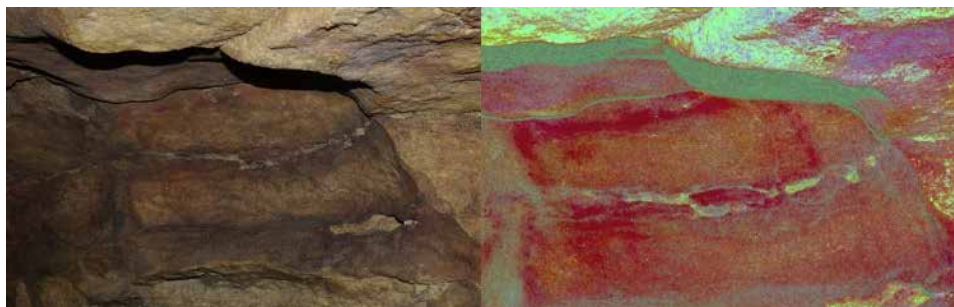
Fig. 1. Image obtained with the RTI method concerning the surface of the artefact illuminated from different sides (Polkowski, Witkowski, 2018, p. 55)

DECORRELATION STRETCH

Decorrelation Stretch został po raz pierwszy użyty przez amerykańskiego naukowca Jona Harmana do analizy i dokumentacji malowideł naskalnych. Możliwości tej metody przedstawił w 2005 r. na spotkaniu Society of California Archeology w Sacramento (<http://www.westernrockartresearch.com/directors.htm>). DStretch wydobywa czerwień z obrazów o słabej widoczności, poprawiając ich nasycenie, tłumiąc w ten sposób kolory tła – czerń i biel. Podkreśla różnice w odcieniach czerwieni, co pozwala przeanalizować kolejność wykonywania obrazów i ich wzajemne nakładanie się na siebie (<http://www.dstretch.com/AlgorithmDescription.html>).

Decorrelation Stretch to wtyczka do programu ImageJ, który umożliwia analizę i pracę z plikami graficznymi oraz daje możliwość ulepszania obrazów cyfrowych. DStretch wykorzystuje do kolorów obrazu transformacje Karhunenena-Loévego (KLT). Jest to transformacja liniowa, która usuwa nadmiar informacji w obrazach cyfrowych (Alley, 1996, s. 5). Kontrast dla każdego koloru jest rozciągany w celu wyrównania zmienności oraz ich różnic. W końcowej fazie transformacji ma miejsce przekształcenie odwrotne, które odtwarza na nowo oryginalne kolory obrazu. Wtyczka ta wykorzystuje obliczenia macierzy kowariancji kolorów, określa transformację, która powieli oryginalne barwy w celu zwiększenia ich wyrazistości. DStretch daje możliwość manipulacji kontrastem oraz różnicami pomiędzy odcieniami barw. Umożliwia zmianę stopnia nasycenia koloru obrazu (<http://www.dstretch.com/AlgorithmDescription.html>).

Metoda ta jest łatwa w użyciu, a co najważniejsze, nie wymaga dużych nakładów finansowych. Wykorzystywana jest do poprawy jakości fotografii fresków, ceramiki malowanej, ale przede wszystkim do dokumentacji i analizy malowideł, jak i rytów naskalnych. Coraz częściej zastępują tradycyjne metody dokumentacji (fotografię i rysunek), ponieważ pozwala dostrzec więcej szczegółowych informacji zawartych na malowidłach czy na rytach. Dzięki możliwości zwiększenia nasycenia koloru czerwonego, motywy słabo lub niewidoczne „gołym okiem”, trudne do interpretacji, manifestują się wyraźniej (ryc. 2). Pozwala to uniknąć błędów podczas analizy obrazów, ich niewłaściwej interpretacji lub nadinterpretacji (Le Quellec i in., 2013, s. 177, s. 182). Jakość uzyskanego obrazu uzależniona jest od warunków oświetleniowych panujących podczas dokumentacji oraz rodzaju pigmentu, którym zostało wykonane malowidło. W celu zminimalizowania subiektywności w procesie interpretacji i analizy obrazów powinno się wykorzystywać także oryginalne fotografie bez wzmocnienia kolorów (Gunn i in., 2014, s. 3–4).



Ryc. 2. Czerwony znak ze schroniska skalnego Abri Blanchard – przykład zastosowania metody DStretch (Robert i in., 2016, s. 5)

Fig. 2. Red mark from the Abri Blanchard rock shelter – an example of the application of the DStretch method (Robert et al., 2016, p. 5)

MOŻLIWOŚCI POZNAWCZE METODY RTI I DSTRETCH

Nowe metody dokumentacji sztuki naskalnej zyskują coraz większą rzeszę zwolenników. Tradycyjna fotografia i rysunek nadal są integralną częścią procesu dokumentacji, ponieważ każda metoda pozwala na dostrzeżenie innych elementów, daje inną perspektywę badawczą, a ich zastosowanie determinowane jest celem, jaki chcemy za ich pomocą osiągnąć. Wszelkiego typu metody dokumentacji dają najlepszy efekt, gdy zastosujemy ich różne kombinacje w trakcie prowadzonych badań. Pozwoli to na uzyskanie i wydobycie jak największej liczby informacji, często ukrytych, niedostrzegalnych dla nieuzbrojonego oka naukowca. Udoskonalanie klasycznych metod oraz stosowanie nowych umożliwi odkrycie malowideł czy rytów, które uległy znacznej erozji i niemożliwe jest ich dostrzeżenie „gołym okiem”, a także pozwala na bardziej szczegółowe rozpoznanie już znanych przedstawień, powstałych we

wnętrzach jaskiń. Ma to niebagatelny wpływ na jakość interpretacji i proces analizy sztuki naskalnej (Gunn i in., 2014, s. 1–4).

Większość paleolitycznych obrazów uległa naturalnej erozji. Skały podlegały i nadal podlegają wietrzeniu, a niektóre malowidła zostały pokryte warstwami kalcytu, ryty stały się płytsze i nieuchwytnie przy zastosowaniu klasycznej fotografii. Warunki panujące we wnętrzach jaskiń także nie ułatwiają procesu dokumentacji, co skutkuje ograniczeniem możliwości pełnej analizy i interpretacji przedstawień. Zwiedzanie lub wstęp badaczy do większości jaskiń jest ograniczony, co uniemożliwia badanie sztuki naskalnej *in situ* (Fritz, Tosello, 2007, s. 48–49). Złamanie tych barier i nowe możliwości dają metody takie jak RTI i DStretch.

Reflectance Transformation Imaging zostało wykorzystane podczas badań prowadzonych w jaskini El Castillo (Hiszpania). Technika ta miała pomóc w identyfikacji śladów aktywności niedźwiedzi jaskiniowych i zweryfikować hipotezę badaczy, którzy uważają, że ślady wykonane przez niedźwiedzie jaskiniowe, które były okresowymi gośćmi w jaskiniach, mogły odgrywać istotną rolę w procesie twórczym paleolitycznych „artystów” w Europie. Według Pettitta i jego współpracowników (2014, s. 58–61) negatywy dłoni i dyski wykonywane były w ścisłej zależności od kształtu i powierzchni skały. Te cechy były jednym z głównych czynników wyboru lokalizacji dla przedstawień dłoni (Jones, Díaz-Guardamino, 2017, s. 14–15). Aplikacja metody RTI potwierdziła te zależności, jak i unaoczniała to, że rozmieszczenie ok. 100 dysków w poziomych bądź pionowych rzędach następowało przy zachowaniu określonego wzoru. Wykonywane były one na charakterystycznych formach topograficznych ścian jaskini (wklęsłości, wypukłości, szczeliny) oraz bezpośrednio na lub w pobliżu występujących śladów pazurów niedźwiedzi jaskiniowych. Prowadzone badania wskazały na zasadność postawionej hipotezy, że miejsca, w których zostały wykonane dyski i negatywy dłoni, mogły być determinowane kształtem i jakością powierzchni skalnych oraz występowaniem na nich różnego typu zmian w postaci wypukłości, wklęsłości, jak i śladów po pazurach niedźwiedzi jaskiniowych.

Wydaje się, że ludność odwiedzająca wówczas jaskinie wyraźnie zdawała sobie sprawę z formy i tekstury ścian, a cechy te wskazują na ich ścisły związek z malowidłami. Wykorzystanie RTI pozwoliło na dostrzeżenie detali w teksturze i topografii ścian jaskini, niewidocznych gołym okiem, na których występują negatywy dłoni oraz formy geometryczne, tzw. dyski (Jones, Díaz-Guardamino, 2017, s. 16–18).

Decorrelation Stretch jest kolejną metodą badania sztuki naskalnej, która nie wymaga bezpośredniego kontaktu z dokumentowanymi malowidłami naskalnymi. Wydobywa i zwiększa nasycenie koloru pigmentów użytych do wykonania malowidła, a które są już niewidoczne i niemożliwe do cyfrowego zarejestrowania. Techniki z wykorzystaniem fluorescencji, ultrafioletu lub podczerwieni doskonale sprawdzają się w przypadku sztuki naskalnej występującej na otwartej przestrzeni, lecz nie w warunkach jaskiniowych, z uwagi na zbyt duże gabaryty wymaganego i niezbędnego sprzętu. Nie przynoszą też zadowalających efektów w przypadku, gdy malowidła zostały wykonane pigmentami nieorganicznymi.

Metoda DStretch umożliwia dostrzeżenie najdrobniejszych detali czerwonych znaków niewidocznych na klasycznych fotografiach cyfrowych wykonanych w jaskiniach. Manipulacja nasyceniem barw wyblakłego przedstawienia pozwoliła na precyzyjną identyfikację kształtu oraz szczegółową analizę przedstawień w jaskini Font de Gaume. Wirtualne zwiększenie widoczności koloru czerwonego znaku znajdującego się pod warstwą kalcytu dało możliwość jego pełnej interpretacji (Gunn i in., 2014, s. 4–6).

Genevieve von Petzinger, prowadząc swoje badania nad występującymi licznie w jaskiniach znakami, zastosowała tę metodę do zweryfikowania wcześniejszych interpretacji, według których znajdująca się nisko na ścianie jaskini Chufin grupa pionowych linii tworzących obraz o wymiarach 25 × 12 cm miała przedstawiać wachlarz. Analizie poddano także wyblakłe linie o długości 40 cm odchodzące od niego i kierujące się ku górze do stropu jaskini. Zastanawiano się bowiem, czy są one integralną częścią przedstawienia. Przeprowadzona dotychczas dokumentacja nie umożliwiła weryfikacji postawionej przez Genevieve von Petzinger i Raúla Gutiérreza hipotezy, ich zdaniem był to wizerunek postaci antropomorficznej. Aby potwierdzić swe przypuszczenia, badaczka zastosowała DStretch. Wyostrzenie barwy czerwonej malowidła umożliwiło poddanie go szczegółowej analizie i interpretacji, co zaowocowało potwierdzeniem hipotezy, że jest to postać ludzka (prawdopodobnie kobieta) wykonana w charakterystycznym stylu dla przedstawień antropomorficznych epoki paleolitu (Petzinger, 2018, s. 102–104).

PODSUMOWANIE

Zainteresowanie świata nauki, a w tym przypadku archeologii, sztuką naskalną miało miejsce wraz z początkiem rozwoju tej dyscypliny w drugiej połowie XIX w. w Europie Zachodniej, głównie w nauce francuskiej. To w tym momencie powstawały pierwsze syntezy, interpretacje na temat sztuki pradziejowej oraz rozwijały się różnego rodzaju formy jej dokumentacji. Rozwój nowych technologii, jak i rozmaitych koncepcji teoretycznych przyczyniły się do lepszego zrozumienia samej sztuki, a także idei jej tworzenia przez paleolitycznych twórców we wnętrzach europejskich jaskiń.

Nowe techniki dokumentacji w znaczny sposób umożliwiają identyfikację narzędzi, którymi zostały wykonane, np. ryty naskalne oraz weryfikuje technikę ich tworzenia. Każda z omówionych metod ma swoje specyficzne znaczenie. Metoda RTI doskonale sprawdza się w przypadku rytch obrazów oraz różnego rodzaju zmian na powierzchni skały, ułatwia także odróżnienie naturalnych jej spękań lub śladów aktywności zwierząt od intencjonalnych działań ludzkich. Natomiast technika DStretch wykorzystywana jest coraz częściej w przypadku analizy malowideł, ponieważ wydobywa ona niewidoczny dla ludzkiego oka m.in. z powodu zaawansowanej lub postępującej erozji skały, barwnik czerwony. Obie z wyżej wymienionych metod dają możliwość odkrycia nowych przedstawień występujących na powierzchni skały w jaskini lub w ramach otwartego schroniska skalnego.

Niniejsze rozważania skupiają się na ukazaniu możliwości poznawczych wybranych nowych metod dokumentacji malowideł i rytów naskalnych, jak również zwracają uwagę na wpływ, jaki wywierają lub mogą wywierać one na poprawną analizę i interpretację przedstawień wykonanych przez paleolitycznych „artystów”. To bowiem od ich jakości uzależniona jest „obiektywność” i zasadność końcowych wniosków. Każda z metod jest ściśle powiązana z celem badawczym, uwzględniającym rodzaj badanego obrazu. Jednak często jest tak, że zastosowanie różnych metod jednocześnie w znaczny sposób wpływa na lepsze rozpoznanie malowideł lub rytów naskalnych. Umożliwiają one uniknięcie błędów w procesie badawczym, jak i zmniejszają ryzyko pominięcia elementów, które uległy już erozji i są niedostrzegalne „gołym okiem”, a co przekłada się na ich interpretację.

Wyniki uzyskane dzięki wykorzystaniu wyżej wymienionych metod dokumentacji stanowią nie tylko ważne narzędzie dla naukowców, ale otwierają nowe perspektywy i szanse w dziedzinie archeologii, ale także są coraz częściej wykorzystywaną formą edukacji oraz popularyzacji wiedzy na temat paleolitycznych obrazów w jaskiniach. Jest to ważny aspekt, ponieważ znaczna część stanowisk ze sztuką prądziejową, a w szczególności jaskinie zachodnioeuropejskie, są niedostępne zarówno dla naukowców oraz zwiedzających ze względu na zbyt duże ryzyko zniszczenia, jak i utraty cennego dziedzictwa, jakim jest paleolityczna sztuka naskalna.

BIBLIOGRAFIA

- Alley, R. E.
1996 *Algorithm Theoretical Basis Document for Decorrelation Stretch*. Pobrano z: www.dstretch.com/DecorrelationStretch.pdf [dostęp: 02.05.2021].
- Fritz, C., Tosello, G.
2007 The Hidden Meaning of Forms: Methods of Recording Paleolithic Parietal Art. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 14, 48–80.
- Gunn, R., Douglas, L. C., Whear, R. L.
2014 Interpreting polychrome paintings using DStretch. *Rock Art Research*, 31, 101–104.
- Harman, J.
2008 *Using Decorrelation Stretch to Enhance Rock Art Images*. Pobrano z: www.dstretch.com/AlgorithmDescription.html [dostęp: 02.05.2021].
- Harman, J.
2010 *Western Rock Art Research*. Pobrano z: <http://www.westernrockartresearch.com/directors.htm> [dostęp: 2.05.2021].
- Jones, A. M., Díaz-Guardamino, M.
2019 Enigmatic Images from Remote Prehistory. W: B. David, I. J. McNiven (red.), *The Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Rock Art* (s. 1–25). Oxford: Oxford University Press.
- Le Quellec, J.-L., Harman, J., Defrasne, C., Duquesnoy, F.
2013 DStretch et l'amélioration des images numériques: applications à l'archéologie des images rupestres. *Les Cahiers de l'AARS*, 16, 177–198.
- Pettitt, P. i in.
2014 New views on old hands: the context of stencils in El Castillo and La Garma caves (Cantabria, Spain), *Antiquity*, 88, 47–63.

Petzinger, G.

2018 *Pierwsze znaki: najstarsze symbole świata*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Polkowski, P. L., Witkowski, P.

2018 Obrazowanie z przekształceniem odbicia. O fotograficznej metodzie dokumentacji i analizie zabytków. *Muzealnictwo*, 59, 54–62.

Robert, E., Petrognani, S., Lesvignes, E.

2016 Applications of digital photography in the study of Paleolithic cave art. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 10, 847–858.

WHAT THE EYE DOES NOT SEE, THE ARCHEOLOGISTS DO NOT GRIEVE OVER – NEW METHODS OF DOCUMENTING ROCK ART (RTI, DSTRETCH)

S u m m a r y

This article focuses on two relatively new methods of documenting rock art: RTI and DStretch, which have been gaining more and more popularity in the scientific community. New techniques allow to verify the research results that have been obtained so far, but above all, they enable us to notice paintings and engravings, or only their fragments, that are invisible to the naked eye. They also allow the discovery of completely new representations that have not been discovered so far.

The cognitive possibilities of the above-mentioned documentation methods are presented in the following article in relation to the research on the Palaeolithic art of the Franco-Cantabrian caves. RTI and DStretch show enormous cognitive potential and constitute an element worth considering in the course of research on this field of human activity in prehistory. They significantly complement the drawing and photographic methods during the work carried out, allowing for the extraction of as much information as possible — which is extremely important, taking into account the enigmatic motivation behind the creation of rock art and the difficulties encountered in gathering arguments enabling the verification of hypotheses by the scientific community.