

## **ÍSLENDINGABÓK: ГЕНЕТИКА, ГЕНЕАЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ**

АГЛАЯ ДЕНКОВА

*СУ „Св. Климент Охридски”*

aglayadenkova@gmail.com

## **ÍSLENDINGABÓK: GENETICS, GENEALOGY AND TECHNOLOGY**

AGLAYA DENKOVA

*Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Sofia*

### **Abstract**

There have been closed communities which have long and without any scientific insight known of the danger of intercourse between close relatives. This is a constant which leads to the careful choice of a spouse, expanding the need for more complete genealogical information. Thus there are partner selection systems based on information about kinship and illness. The article seeks to show how a state, Iceland, is an example of continuing this practice by combining old methods with modern means; this is based on a tradition that underlies the structure of closed-end societies not for social, but for purely natural reasons.

**Keywords:** genealogy, genetics, technology, Iceland

Още от древността има затворени общности – острови, котловинни поселища, планински села и пр., които отдавна и без всякакви наука знаят за опасността от бракове и сношения между близки роднини; това е константа, която както в организацията на обществото, така и в тривиални семейни отношения води до предпазлив избор на брачен партньор и нужда от по-пълна информация за родословието. По тази причина дори и в древни общества има системи за подбор на партньори, която се основава на информация за роднинство и болести. Статията се стреми да покаже как една страна, Исландия, е пример за продължаване на тази практика съчетавайки стари практики със съвременни средства, както и какви. Разбира се, това се основава на традиция, която е и във фундамента на структурирането на общества от затворен тип не поради социални, а по чисто природни причини. Именно тази основа прави възможен синтеза между генеалогия, генетика и технология.

Статията цели да представи конкретен случай и неговите (възможни) следствия. Това е т. нар. *Книга за исландците (Íslendingabók)*, проследяваща родословните дървета

на исландците. Макар привидно безобиден, това е казус, който, както ще онагледи текстът, е особен и многопластов, развиващ се в съвременния контекст на засилващата се необходимост от етическа рефлексия.

Исландия е островна държава със сравнително малко население – към 01.01.2019 се наброяват 356,991 души (Statistics Iceland, 2019), като огромна част живеят в Рейкявик. Исландците се заселват в Скандинавия през IX в., за което свидетелстват ръкописите, наричани *Исландски саги* [1]. Тези ръкописи проследяват родословията на заселниците, изследвайки кръвната връзка на исландците с викингите. Следвайки сагите, исландците започват детайлно да вписват в книги роднините си, с което проследяването на семейното дърво се улеснява, а и се разпалва тяхната страст към генеалогията. *Íslendingabók*, дело на известния исландски летописец и свещеник Ари Торгилсон, в автентичния си вид, представлява именно събрана генеалогична информация, чрез която се проследява ранният живот на заселниците в Исландия. Впрочем, исландците са известни с това, че все още съхраняват архивите от първото систематично регистриране на цяла нация (1703 г.), което се е извършило чрез национално преброяване. През следващите векове преброяванията се извършват на всеки 5-10 г., като данните от тях биват вписвани в национален регистър, който през 1960 бива дигитализиран.

Именно поради това щателно вписване и следене на родствените връзки става възможно да се създаде единна, модерна и дигитализирана база данни. Така се сключва и сътрудничество между *deCODE genetics*, изследователска компания в областта на медицинската генетика и Фридрик Скуласон, предприемач в сферата на антивирусни софтуери, целящо проследяването и регистрирането на всички известни семейни връзки между исландците от времето на заселването на Исландия до днес, използвайки вече наличната информация, допълвайки я с хроники, отчетни книги за осъдени престъпници, книги на професионалните съсловия, както и мемориални статии. Те именуват базата данни *Íslendingabók*, почитайки делото на Ари Торгилсон. Базата данни е достъпна безплатно за всички исландци, а от създаването на уебсайта (2003 г.) 2/3 от населението са подали заявление за достъп до базата данни.

За да се навлезе в проблемите, които ще представи статията, е необходим кратък преглед над самата дейност на гореспоменатата изследователска компания. *deCODE*

*genetics* е основана от Кари Шефансон през 1996 г. Той забеляза, че гените на исландците остават сравнително непроменени от дните на викингите. Генеалогичната информация, която е достъпна, съчетана с надграждащите се познания в областта на научната и медицинска генетика, са добра почва за установяване причините на основните заболявания. Той счита, че първоизточниците могат да се изследват най-добре чрез системното изучаване на дадено заболяване в определено семейство, изолирайки ДНК от тях. Шефансон осъзнава, че могат да се постигнат големи постижения и да се добият крупни суми от разработването на лекове. Така, в забележителна сделка с исландското правителство, на *deCODE genetics* е обещан достъп до здравните досиета на страната и се гарантира сътрудничеството на 270 000 души от местното население за извличане на кръвни проби. Основната причина *deCODE genetics* да инвестира в създаването на *Íslendingabók* е да го използва за подпомагане на своите изследвания в областта на медицинската генетика, като именно този проект превръщат компанията в световен лидер на пазара.

По повод десетгодишнината от създаването на *Íslendingabók*, компанията провежда състезание, като условието е да базата данни да се направи годна за употреба през смартфони. Конкурсът е спечелен от трима студента по софтуерно инженерство от *Исландския университет*.

Употребата на приложението (*The Íslendinga App*) е сравнително широка. Може би най-ценното е възможността за модернизирано и осъвременено проследяване на родословното дърво. Допълнително – създателите добавят две функции, които да отличат приложението от стандартната база данни. Първата такава е възможността телефонът да известява, когато близък има рожден ден, а втората е малко по-интересна – аларма за превенция на инцест. Отгук идва и слогънят на продукта: „*Срещнете се в приложението, преди да се срещнете в леглото*” (“*Bump in the app before you bump in bed*”). Принципът, през който работи алармата, е чрез доближаване на телефоните, което от своя страна активира автоматично изчисляване на родствената връзка. Алармата се активира, ако хората са първи или втори братовчеди. Основна роля при разработването и прилагането на тази функция в приложението играят социално неловките ситуации. Както вече бе уточнено, населението на Исландия е сравнително малко, а и е съсредоточено предимно в Рейкявик. Оказва се, че немалко хора намират

сексуален партньор, с когото после случайно се засичат на семейни събирания, бидейки братовчеди. Точно подобен тип случки са и в центъра на исландските вицове и шеги. Затова и създателите наблягат толкова на тази функция на приложението.

Като всяка една технология, това приложение, а и *Íslendingabók* като цяло, имат както позитиви, така и негативи.

От една страна, човек има възможност да обогати познанието си за дедите си. Познавайки добре родословното дърво, по-лесно може да бъде избегнат брак между близки роднини, а с това се гарантира до известна степен и здраво поколение. Може би най-съществената полза от подобен тип дигитализиране на националния регистър е именно възможността човек бързо да опознае себе си и произхода си, изследвайки миналото си. Само с едно чукване по телефона може да се провери средната продължителност на живота по майчина и бащина линия, коя баба е починала от разрыв на сърцето, коя е имала психични отклонения. Оттук следва и по-пълното разбиране за собствения генотип, като може и да се проследи честота на определени болестни състояния в дадено семейство. Това, от своя страна, особено ако се комбинира с прецизни генетични тестове, способства за по-прецизна превенция на заболяванията, както и по-качествено управление на здравния риск. В случаите, когато превенцията е невъзможна или окъсняла, има възможност за по-качествена и индивидуализирана терапия. Последното всъщност е и една много силна тенденция в модерната медицина, най-вече когато става дума за лечение на ракови и сърдечни заболявания. Причината е, че прогресът в научното изследване е дотолкова напреднала, че позволява да се види как няма два напълно еднакви организма, които идентично да откликват на едни и същи стимули. Затова и в последните години се финансират безброй изследвания, целящи възможно най-точно да се изработят методи за лечение, посредством който да могат да се обхванат сходни по зададени маркери организми, а едновременно с това терапиите да могат да се модифицират за конкретен индивид.

Разбира се, колкото и да са големи ползите от триединството на генеалогия, генетика и технология, се открояват и определени негативи и рискове, свързани с *Íslendingabók*. Един от тях е проблемът за монопола над здравната информация, защото само една-единствена компания има договор с правителството на Исландия. Този факт дава повод за едно много съществено питане, което обаче не е обект на изследване в

настоящия текст, а именно – кой всъщност притежава здравната информация: дали това е индивидът, дали е конкретна болница или пък държава?

Това изключително право на достъп до подобен тип чувствителна информация поражда и други деликатни, проблематични и взаимоотнообвързани въпроси. Първият такъв е от глобален мащаб, макар и да се отнася и за конкретния случай в Исландия, и се свежда до т. нар. големи бази данни (*Big Data*). Големите бази данни са пряко следствие на засилващата се употреба на технологиите и въвеждането на дигитализацията. В същината си те представляват „натрупване на данни, което е твърде голямо и сложно за обработка посредством традиционните методи и инструментариуми за управление на база данни” (Merriam-Webstar, 2019: *Big Data*). Тези бази данни най-често се използват за прочуване и предвиждане на потребителското поведение. Така, ако човек въведе в *Google* „почивка в Перник”, може да забележи как при последващо влизане в други сайтове, към него ще са насочени реклами, които промотират сайтове, предлагащи романтичен уикенд за двама в Перник и/или покрайнините. Ако човек се реши да запази дати за екскурзия онлайн, той трябва да предостави e-mail адрес, на който да бъде известяван, а финалната стъпка е съгласяването с условията на сайта, като болшинството обикновено няма представа за какво се съгласява. Дотук индивидът е предоставил немалко количество информация за себе си и поведението си. Все пак той отива в Перник, но не може да открие СПА-центъра, затова и отваря навигационна система, която следи и уведомява за най-удобния маршрут. Тази навигационна система отново работи чрез интернет достъп, но и чрез GPS, т.е. обемът данни, който се сменя, е значително по-голям. Накрая на романтичния уикенд пак по e-mail се получава писмо, приканващо човека да оцени престоя си, а подаването на тази информация отново захранва логаритмите, като данните биват асоциирани с поведението на точно конкретния индивид. Така, при условие, че той е доволен от СПА-центъра в Перник, по сайтовете ще изкачат реклами на СПА в Хайредин или Зверино. Накратко – всяка една употреба на интернет е внимателно следена и информацията за нея се съхранява. Този факт сам по себе си е притеснителен, но какво се случва, когато става дума за много почувствителна информация, която може да уязви индивида, каквато е здравната такава? Какви са пределите на употребата на личните данни, ако има такива?

В Исландия 2/3 от населението са дали информирано съгласие за събирането и

обработването на тяхната генетична информация. Придобитото сведение за индивида се вкарва в дигитална база данни, която има архивираща функция, така че те са достъпни по всяко време. Разбира се, основната цел на *deCODE genetics* е изследването на развитието на дадени заболявания, както и тяхното лечение. Както вече бе споменато, те извършват проучването си посредством два канала, които се допълват един друг – чрез генеалогични писмени справки (1) и чрез доста по-модернизираното и прецизно проследяване – това на генетичните маркери (2). Така, обхватът на данните, които се считат за чувствителни, става много по-широк, а употребата им – много по-етически смътна, особено като става дума за монопол над голяма база данни. Все пак ползите от подобен тип обработка на данни и тяхното разчитане е безспорно огромна, но е добре да се имат предвид и рисковете, които са безкрайно реални.

Първата опасност, свързана с монопола на големи бази данни, какъвто е случаят в Исландия, е създаването и/или доразширяването на пазарни ниши. Това е съвсем основателно притеснение, доколкото подобен тип изследвания обикновено не се реализират от просто научно любопитство. Проучванията в областта на генетиката, пък и в естествените науки като цяло, в момента са едни от най-добре финансираните, защото предимствата от придобитото познание са огромни. Съчетавайки тази специфична компетентност с практика, ползите се обвързват с качеството на живота на хората, независимо дали става дума за удължаване на живота и забавяне на стареенето или редуциране на болестни състояния. Допълнително: когато става дума за патологии, следваща стъпка е създаване на лек. Очевидно е, че когато една компания притежава данни, които да изследва и въз основа на анализа от тях да разработва лекарства, се предоставя златна среда и за монопол над цените на медикаментите. Подобен е случаят с биофармацевтичната компания *Gilead Sciences*, която има монопол в САЩ над продажбите на препарата *Truvada*, което лекува и предотвратява ХИВ. Подобно преимущество дава възможност за неоправдано високите цени на медикамента – за дози за един месец цените варират между 1600-2000\$, като себестойността на продукта е много по-ниска (Rowland, 2019). Рискът от създаване на такъв казус *deCODE genetics* не е никак малък, като вече някои от условията за това са налице. През 2019 г. компанията, съвместно с института *Sanger*, сключват споразумение с консорциум от правителството на Обединеното кралство, НПО и водещи световни компании за

биофармацевтични и здравни изследвания във Великобритания. Споразумението е за предприемане на цялостно геномно секвениране на проби в *Биобанката на Великобритания*. Проектът ще позволи пълното секвениране на генетичния код на 500 000 участници депозирали материал в биобанката, като *deCODE genetics* ще отговарят за половината. Този предизвикателен проект представлява единствената толкова мащабна програма от такъв тип, предприемана някога в света. За целта са отпуснати £200 млн., а от тях £100 млн. са отпуснати от фармацевтични компании (UK Biobank, 2019). След като пробите бъдат обработени, тези производители на лекарства, които финансират изследването, ще имат изключителен достъп до информацията за девет месеца, което би им дало преднина в анализиране на пазарните нужди и създаване на нови лекарства.

Хубаво е да се има предвид, че генетичната, наравно със здравната и биометричната информация, която бива извличана от участващите в проекта в Исландия, се категоризира като чувствителна, следователно и конфиденциална. Причината да се счита за такава е, че ако бъде разпространена, тя би могла да орони интегритета на човека и да го оцети, лишавайки го от определени блага, напр. социални. Тоест подобен тип сведения трябва да бъдат защитавани чрез подходящи инструменти. Когато има неоторизиран достъп до лични данни в дигиталната среда, става дума за форма на киберпрестъпност. Киберпрестъпността се превръща в глобален проблем в последното десетилетие. Постоянната активност на потребителите в интернет, както и дигитализирането на всякакъв вид информация и дейност, правят достъпа до личните данни сравнително лесен, особено за хакери. Така могат лесно да бъдат откраднати финансови средства, самоличности, а може и информация, която е чувствителна да стане публична. Ярък пример за последното е скандалът с пробиването на защитите на *Национална агенция за приходите*, откъдето през 2019 г. изтичат данните на близо 5 млн. души. Проблемът с киберпрестъпността става своеобразно утежнен, когато една система е защитена с генетична и генеалогична информация, т.е. сведенията за индивида са уязвими. Следствията от пробив на подобен тип дигитална структура биха били ужасяващи, като те се свеждат не само до индивида, а и до цялото му родословно дърво. Макар *deCODE genetics* да предлагат сравнително силна защита

на данните, е хубаво да се има предвид, че рисковете са съвсем реални. За онагледяване, ще бъдат представени два съвсем скорошни случая.

Първият такъв е от 14.08.2019 г., засягащ разпространението в публичен сайт на биометрични данни от биометричната система *Suprema*. Компанията, специализираща в защита, има като потребители и клиенти полицията на Великобритания, банки и други фирми по сигурността. Изтекли са данни под формата на пръстови отпечатащи, лицево разпознаване и допълнителна лична информация на над 1 млн. човека. След направено проучване на външни експерти, изследващи софтуера на *Suprema*, се отчита, че с леки манипулации, може лесно да се добие достъп до 27.8 млн. архива (Taylor, 2019).

Вторият случай е от 11.11.2019 г. и се отнася до *Google* и техния проект *Найтингейл (Nightingale Project)*, който цели подобряване на здравните услуги. Как обаче се извършва дейността? Втората най-голяма болнична система в САЩ предоставя на технологичния гигант достъп, като екип на *Google*, съставляван от 250 човека, извлича лична здравна информация за пациентите и захранва изкуствен интелект, който има силна изчислителна мощ. Този изкуствен интелект има способността да шаблонизира и предвижда модели (*patterns*) на дадени заболявания (Anonymous, 2019). Пациентите, а и лекуващите лекари, не са дали своето съгласие *Google*, а и не са били запознати, че данните им са извличани. Така е нарушено правото на конфиденциалност на над 50 млн. американски пациенти. Тяхната информация не е анонимизирана, снемани всички данни – имена, диагноза, анамнеза, осигурителен статус и пр., като дори самият екип не е бил уведомен защо информацията е била необходима на *Google*. Отговорът на последното питане е сравнително прост – информацията се събира с цел пазарно проучване. С мощен изкуствен интелект лесно може да се изчисли какви са и какви ще бъдат най-честите заболявания, както и разпад на техните вариациите, при определени възрастови групи. След като се изчисли това, може да наблюдава и с какви средства разполагат целевите групи за лечение. Въз основа на такива пълни сведения може да се създаде продукт, който съвсем точно да отговаря на нуждите и търсенето на даден пазар.

*deCODE genetics* твърдят, че когато се употребяват данните за научни изследвания, личната информация е засекретена и на нейно място стои код. Все пак мисля, че ясно онагледих, макар и само с два примера, колко всъщност е достъпна

привидно недостъпната информация за индивида.

От съхраняването на големи бази данни с чувствителна информация и разпространяването ѝ, или пък нейната потенциална комерсиална употреба, произтича и един проблем от социокултурно естество: този за стигматизацията на индивида. В съвременността има нарастващ темп на познанието за живата материя и в частност за човека. Това знание е постоянно обогатявано благодарение на научните постижения, които все по-често се представят в популярна форма, за да обхванат по-широка аудитория, т.е. те биват опростявани, така че да се разберат и от лаици. Съответно човек вече лесно може да научи какво от какво се причинява синдромът на Даун – той се проявява, когато в организма има не две, а три копия на 21-ва хромозома. Всеки може да види и с какво е особен този синдром, лечим ли е, каква е средната продължителност на живот на болните от него и пр. Когато обаче научната терминология се преплете с ежедневиия език, който позволява по-голяма интерпретация, и това се комбинира с глобалния проблем за фалшивите новини, информационните канали се наводняват с новини тип „ШОК! ИДИОТИ ИЗМИРАТ ОТ ХРОМОЗОМИ”, които освен (в повечето случаи) неверни, са способни да окажат негативно влияние в обществените нагласи към хората с физически и психически увреждания. Разбира се, първопричината за тази склонност към маргинализиране на подобен тип индивиди е природно заложената и се наблюдава при всички животински видове. Само здравите и адаптивните са полезни за групата, докато слабите биват отхвърлени или прогонени. Този естествен уклон се проявява по-късно и в социалния и културен аспект на човешкото развитие. Така именно подегат по-големите евгенични програми в света – чрез идеята за здрав, а съответното силен, добър индивид, градящ и такава нация. Тази рафинирана през научното обяснение стигматизация на индивида като болен, непотребен и бремене за обществото, лесно може да се съвмести и с модернизирана евгенична практика, каквато вече е била практикувана в Исландия, а впрочем и от почти всички скандинавски страни. Особено със засилващото се влияние на технологиите и лесният достъп до фундаментална и чувствителна информация, вмешателството от страна на държавата в личния живот на индивидите може да се засили неимоверно чрез водене на определени политики.

Исландия е и една от страните, които са били поддръжници на евгениката, като

през 1938 там се въвежда закон за стерилизацията, като на такава са били подложени „слабоумните и психично болните” (Hauge, 1965), а също така браковете между подходящи партньори са били насърчавани. Целта е да се ограничи възпроизводството на *некачествено* поколение. Освен това те приемат и изначално американската процедура на амниоцентеза, широко разпространена и днес, чрез която се фетусът се преглежда за абнормалности. В САЩ първоначално някои лекари дори отказват да извършват процедурата, без майката да е подписала декларация за съгласие за абортиране на плода, ако му бъдат открити нарушения (Джонсън, 2011). Този скрининг, в комбинация с други тестове, се прилага и в момента, включително и в Исландия, където дава огромен резултат. Там, в диапазон от 10 г., се раждат едва 2-3 деца със синдрома на Даун годишно (Government of Iceland, 2018). Причините за това няколко: добра превенция, висока информираност на пациентите за рисковете, свързани със заболяването, а и с очакваното качество на живот на болните. Добре е и да се има предвид, че има и икономически аргументи защо броят на хората с увреждания трябва да бъде редуциран – така ще се намали финансовият разход за нетрудоспособните. Т.е. при всяка евгенична практика (макар и в случая скита такава) може да се забележи национален стремеж за физическо здраве. Телесно здравото е добро в съвсем тривиалния смисъл на намаляване, икономизиране на усилията за поддържане на жизненост и приет за норма здравен статус. Това, заедно със стигматизацията на страдащите от синдром на Даун, дава пряк резултат: по-малък брой на хора с тризомия на 21-ва хромозома, което, разбира се, не е непременно лошо, даже напротив.

Притеснителна е обаче перспективата за избор на брачен партньор и бъдещо поколение изцяло изхождайки от представата за „правилни гени”, доколкото все още има прекалено много неизвестни, когато става дума за синтезиране на белтъци.

### **БЕЛЕЖКИ**

[1] Вж. **Smiley, J.** (2001). *The Sagas of Icelanders: (Penguin Classics Deluxe Edition)*. NY, Penguin Books.

### **ЛИТЕРАТУРА**

**Джонсън, А.** (2011). *Раждането на биоетиката*, София, ИК Критика и хуманизъм

Anonymous (2019) I'm the Google whistleblower. The medical data of millions of Americans is at risk. B: *The Guardian*, от: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2019/nov/14/im-the-google-whistleblower-the-medical-data-of-millions-of-americans-is-at-risk?fbclid=IwAR1pV64CPS99YH->

ovUrUNoNKwE9jVJbeT9dP83aGji6IYDZFcVhtBx\_Y68., [Посетен 14.11.2019]

Big Data (2019). B: *Merriam-Webster*, от: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/big%20data.>, [Посетен 28.10.2019]

Government of Iceland (26.03.2018) Facts about Down's syndrome and pre-natal screening in Iceland. От: [https://www.government.is/diplomatic-missions/embassy-article/2018/03/26/Facts-about-Downs-syndrome-and-pre-natal-screening-in-Iceland/.](https://www.government.is/diplomatic-missions/embassy-article/2018/03/26/Facts-about-Downs-syndrome-and-pre-natal-screening-in-Iceland/), [Посетен 16.10.2019]

**Hauge, M.** (1965). What has happened to eugenics? B: *The Eugenics Review*. 56(4): 203–205, от [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2982573/.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2982573/), [Посетен 30.10.2019]

Population – key figures (1.01.2019). B: *Statistics Iceland*, от: [http://px.hagstofa.is/pxen/pxweb/en/Ibuar/Ibuar\\_\\_mannfjoldi\\_\\_1\\_yfirlit\\_\\_yfirlit\\_mannfjolda/MAN00000.px/table/tableViewLayout1/?rxid=a05a2884-8af6-45bc-8f54-3fa849de8b03.](http://px.hagstofa.is/pxen/pxweb/en/Ibuar/Ibuar__mannfjoldi__1_yfirlit__yfirlit_mannfjolda/MAN00000.px/table/tableViewLayout1/?rxid=a05a2884-8af6-45bc-8f54-3fa849de8b03.), [Посетен 28.10.2019]

**Rowland, C.** (2019). An HIV treatment cost taxpayers millions. The government patented it. But a pharma giant is making billions. B: *The Washington Post*, от: [https://www.washingtonpost.com/business/economy/pharma-giant-profits-from-hiv-treatment-funded-by-taxpayers-and-patented-by-the-government/2019/03/26/cee5afb4-40fc-11e9-9361-301ffb5bd5e6\\_story.html.](https://www.washingtonpost.com/business/economy/pharma-giant-profits-from-hiv-treatment-funded-by-taxpayers-and-patented-by-the-government/2019/03/26/cee5afb4-40fc-11e9-9361-301ffb5bd5e6_story.html.), [Посетен 27.10.2019]

**Smiley, J.** (2001). *The Sagas of Icelanders: (Penguin Classics Deluxe Edition)*. NY, Penguin Books

**Taylor, J.** (2019). Major breach found in biometrics system used by banks, UK police and defence firms B: *The Guardian*, от: <https://www.theguardian.com/technology/2019/aug/14/major-breach-found-in-biometrics-system-used-by-banks-uk-police-and-defence-firms.>, [Посетен 14.08.2019]

UK Biobank (2019). *UK Biobank leads the way in genetics research to tackle chronic diseases*. От: [https://www.ukbiobank.ac.uk/2019/09/uk-biobank-leads-the-way-in-genetics-research-to-tackle-chronic-diseases/.](https://www.ukbiobank.ac.uk/2019/09/uk-biobank-leads-the-way-in-genetics-research-to-tackle-chronic-diseases/), [Посетен 27.10.2019]