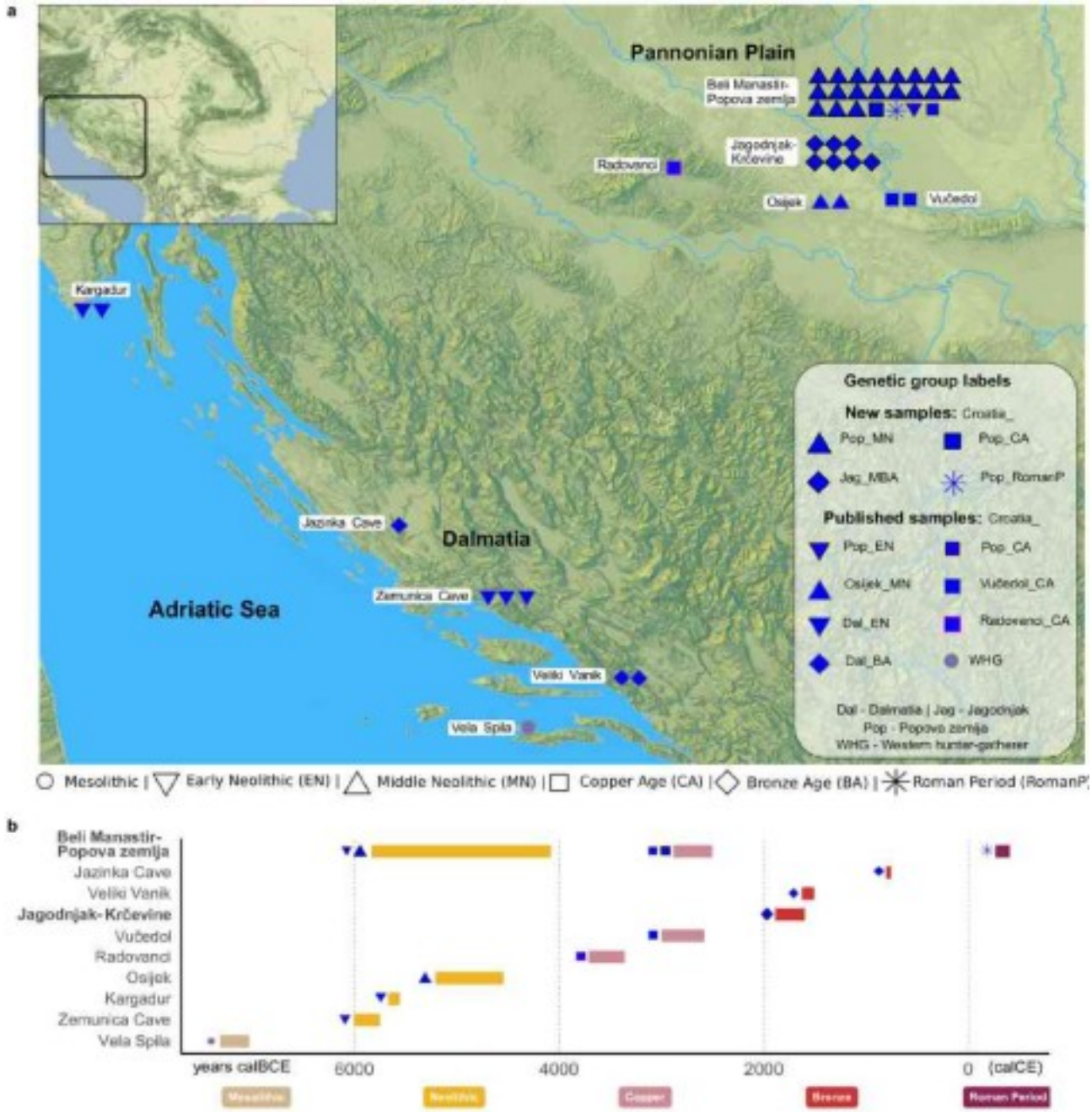
Генетическая история популяций Хорватии

Анализ древних геномов из Хорватии (от среднего неолита до римского периода) выявил генетическую гомогенность неолитической популяции с последующим увеличением генетического разнообразия. Показано, что в бронзовом веке в популяции появляется и растет степной генетический компонент. Результаты говорят о том, что неолитическое общество носило патрилокальный характер с традицией экзогамных браков, а также о появлении дифференциации по социально-экономическому статусу, который передавался в семьях.

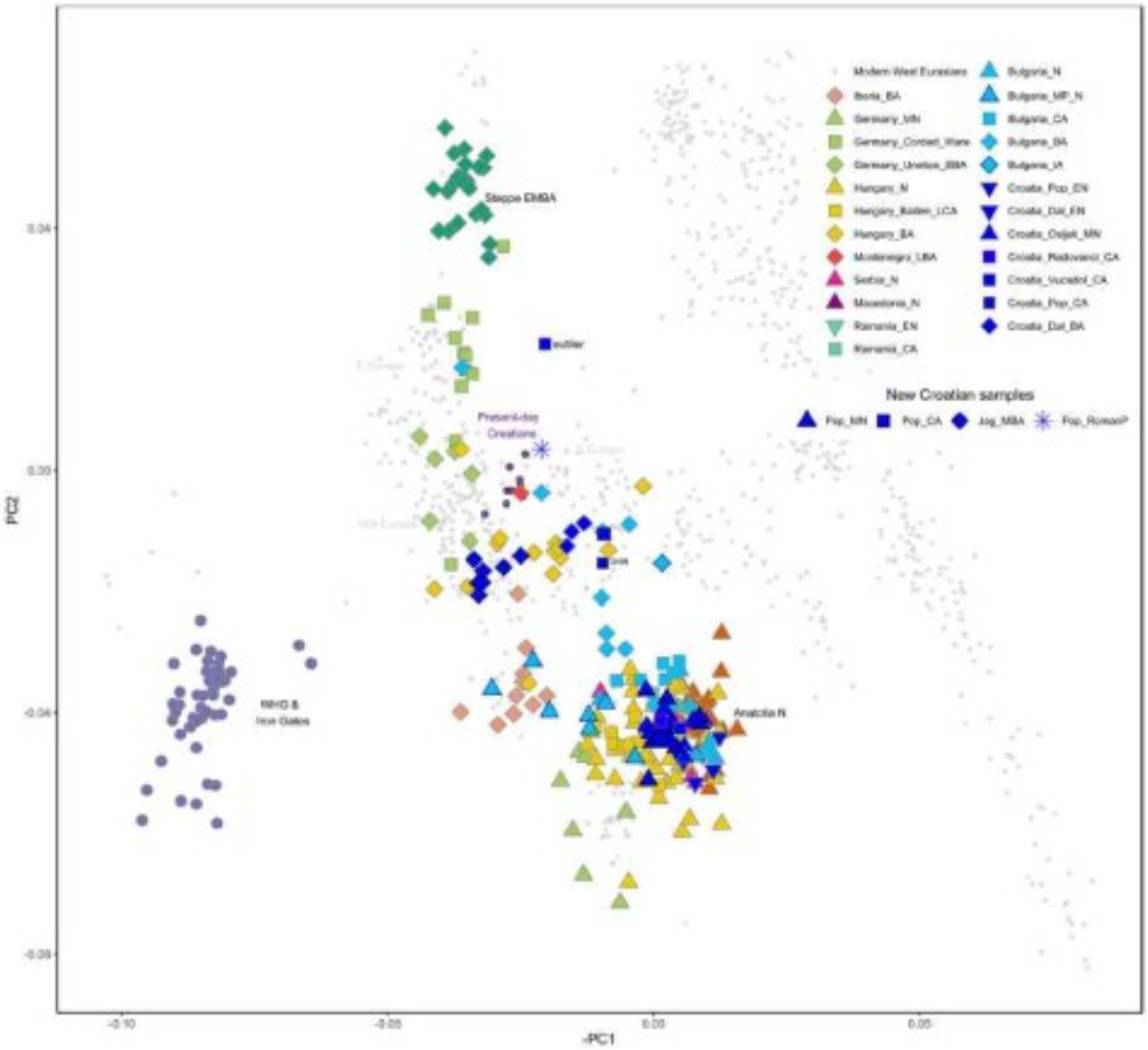
Хорватия расположена на Среднедунайской низменности, на перекрестке древних миграционных путей, связывающих Анатолию, Средиземноморье и причерноморские степи. Неолитизация этой территории происходила около 6000 – 5400 до н.э., что специалисты связывают с распространением старчево-кришской археологической культуры. Чтобы проследить генетические и социальные процессы, происходящие здесь от неолита до бронзового века и далее, палеогенетики получили новые геномные данные от 28 древних индивидов с датировками от 4700 лет до н.э. до 400 лет н.э. из захоронений восточной Хорватии. Статья с результатами этой работы опубликована в журнале Scientific Reports.

Исходно авторы взяли в shotgun секвенирование 54 древних индивида из захоронений среднего неолита, бронзового века, медного века и романского периода, большая часть образцов была получена со стоянки Попова земля сопотской археологической культуры. 19 геномов отобрали для полного секвенирования, исследовав в них 1,24 млн SNP. Полученные данные проанализировали в контексте опубликованных древних и современных геномов из Хорватии, Венгрии, других регионов Балканского полуострова и в целом Западной Евразии.



A. Расположение археологических сайтов Хорватии с изученными в работе (обведенные значки) и ранее опубликованными древними геномами. B. Хронология образцов с археологических сайтов Хорватии (Freilich et al., 2021).

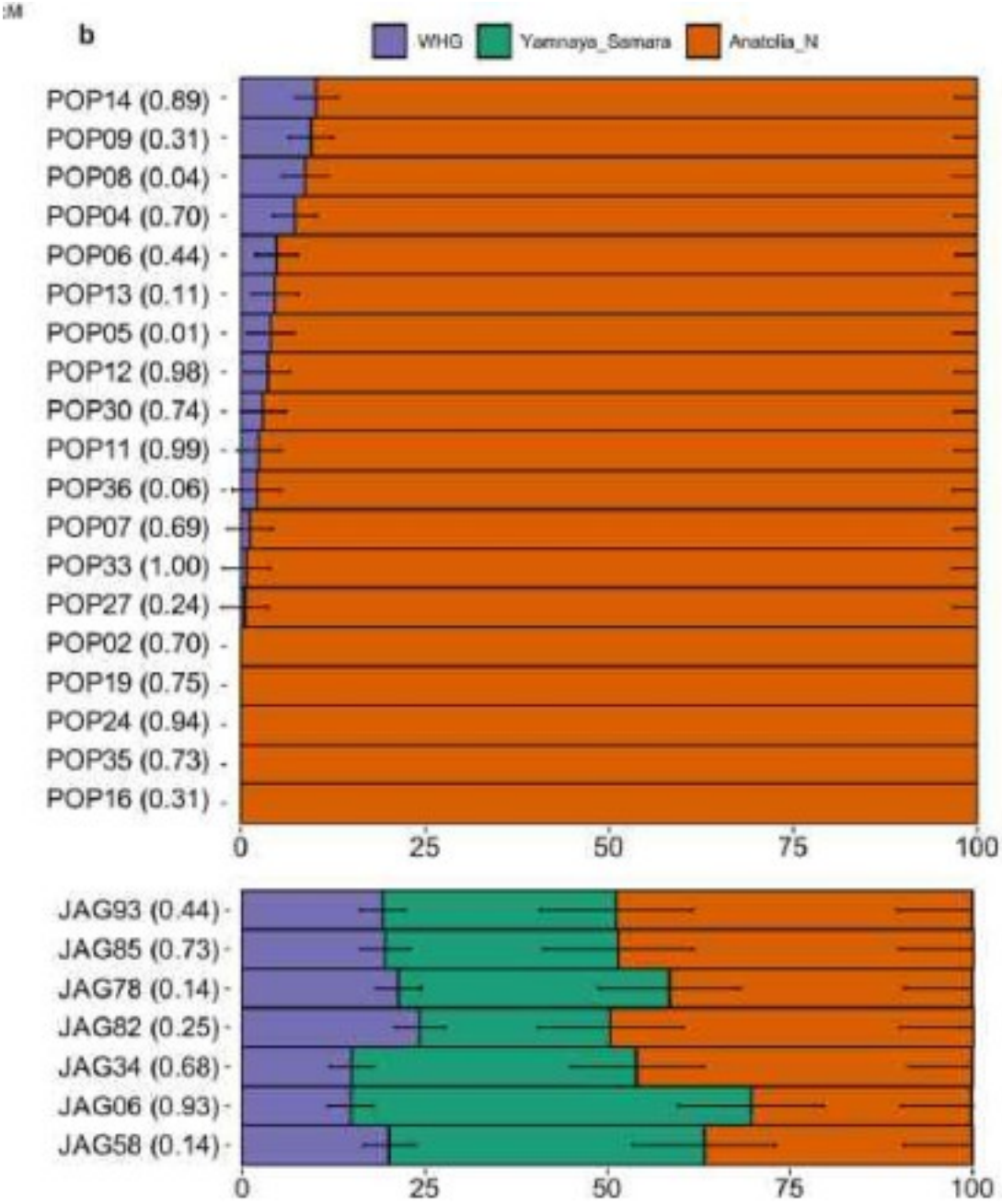
На графике анализа главных компонент неолитические геномы из Хорватии расположились в том же кластере, что и неолитические земледельцы Анатолии. Они были близки к другим неолитическим геномам с Балкан и из Центральной Европы, а также к современным жителям Сардинии.



Анализ главных компонент по 59 современным популяциям Западной Евразии, на которые спроецированные данные по древним геномам. Изученные в данной работе образцы из Хорватии обозначены обведенными значками (Freilich et al., 2021).

Анализ ADMIXTURE указал на абсолютное преобладание в неолитических геномах Хорватии генетического компонента анатолийского неолита с небольшой примесью компонента западноевразийских охотников-собирателей (WHG). С использованием моделирования авторы оценили компонент анатолийского неолита в 97,6% и WHG в 2,4%, аналогичный состав был ранее получен для неолитических индивидов из Железных ворот на Дунае. Время смешения этих генетических компонентов авторы оценивают в рамках между 19 и 42 поколениями, то есть происходило оно в раннем неолите.

Хорватские геномы бронзового века вошли в кластер бронзового века Болгарии и Венгрии и были близки к современным южным европейцам. Характерно, что у них появляется большая доля степного компонента (ямная культура из Самары), а также увеличивается дол я WHG. Индивиды бронзового века не совпадают генетически с современными популяциями Хорватии, это говорит о том, что впоследствии в населении происходили значительные генетические изменения. Анализ генома индивида римского периода показывает, что в это время уже в целом сформировался современный генофонд.



Анализ ADMIXTURE (k=3) геномов из Хорватии среднего неолита (вверху) и бронзового века (внизу). Компонент западных охотников-собирателей – фиолетовый цвет, степной компонент – зеленый цвет, анатолийский неолит – оранжевый цвет (Freilich et al., 2021).

На следующем этапе авторы оценили степень генетического разнообразия и демографические параметры в каждый период времени. Среди индивидов как среднего неолита, так и бронзы они отмечают неструктурированность популяции и высокую гомогенность по аутосомам. По-видимому, это была часть большой гомогенной популяции, что согласуется с археологическими данными о плотном заселении территории. Уровень гомозиготности (ROH) говорит об отсутствии признаков инбридинга, то есть об избегании близкородственных браков.

Отмечено невысокое разнообразие по Y-хромосомам (доминируют гаплогруппы G2a и I2a), и при этом высокое разнообразие по митохондриальным гаплогруппам. Этот факт, так же как наличие среди индивидов родственников по мужской линии, указывает на патрилокальную организацию общества и экзогамный характер браков – традицию брать жен из других регионов. Такая брачная традиция характерна и для других европейских популяций в позднем неолите и бронзовом веке. Большое количество детей в захоронениях, особенно девочек, говорит о высокой детской смертности и, возможно, о том, что мальчиков больше ценили в обществе.

Большая часть могил хорватского среднего неолита не отличалась по убранству – как правило, в них находилось несколько керамических сосудов, целых или фрагментированных. Но некоторые захоронения отличались более богатым убранством,

что говорит о формировавшемся в то время расслоении по социальному и экономическому статусу. В захоронениях постепенно складывается патрилокальный характер – вместе хоронят родственников по мужской линии. Могилы бронзового века указывают на усиление социальной дифференциации и на то, что высокий статус наследовался в семьях.

Наконец, авторы изучили частоту некоторых SNP, ассоциированных с фенотипическими чертами. Они нашли, что у индивидов всех периодов присутствуют аллели светлой пигментации кожи (SLC45A2 и SLC24A5) и светлой пигментации глаз (HERC2). Это соответствует представлению о быстром росте частоты аллеля SLC24A5 в неолите. В то же время все индивиды имели предковый аллель, связанный с непереносимостью лактозы, и это согласуется с данными, что толерантность к лактозе в Европе в бронзовом веке оставалась на низкой частоте.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Suzanne Freilich et al. Reconstructing genetic histories and social organisation in Neolithic and Bronze Age Croatia // Scientific Reports, 11, Article number: 16729 (2021), https://doi.org/10.1038/s41598-021-94932-9

Статья в открытом доступе