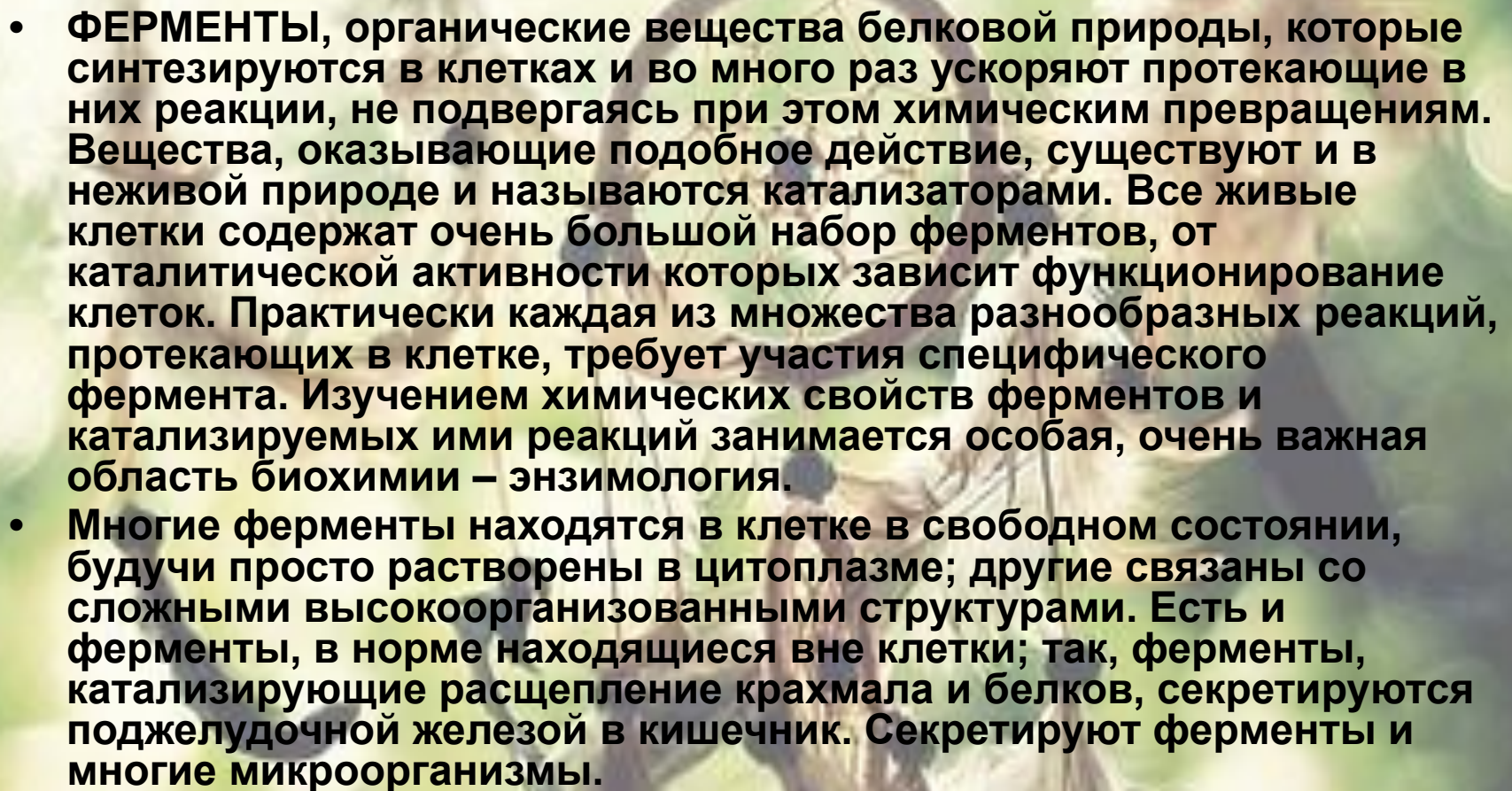
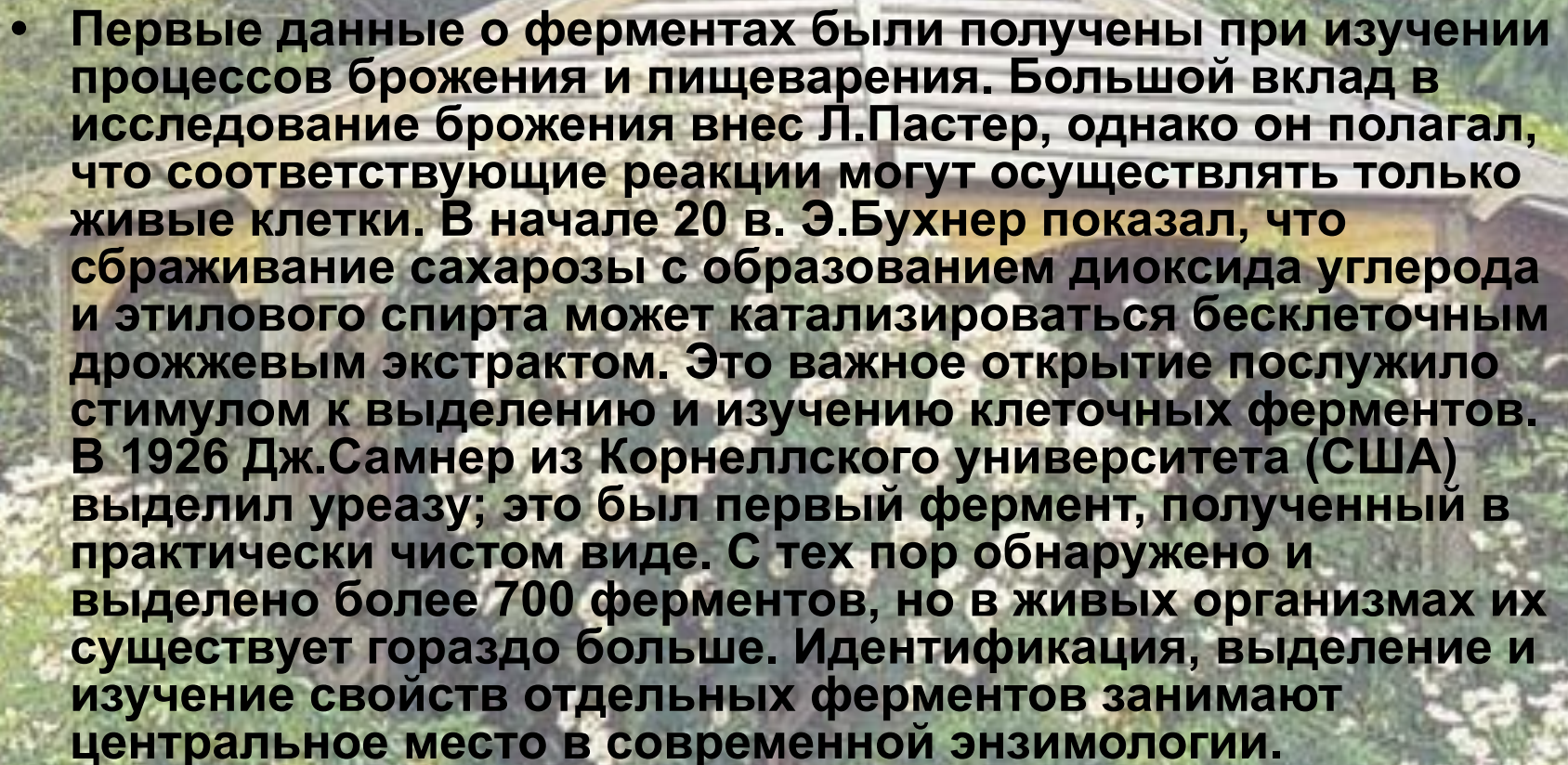
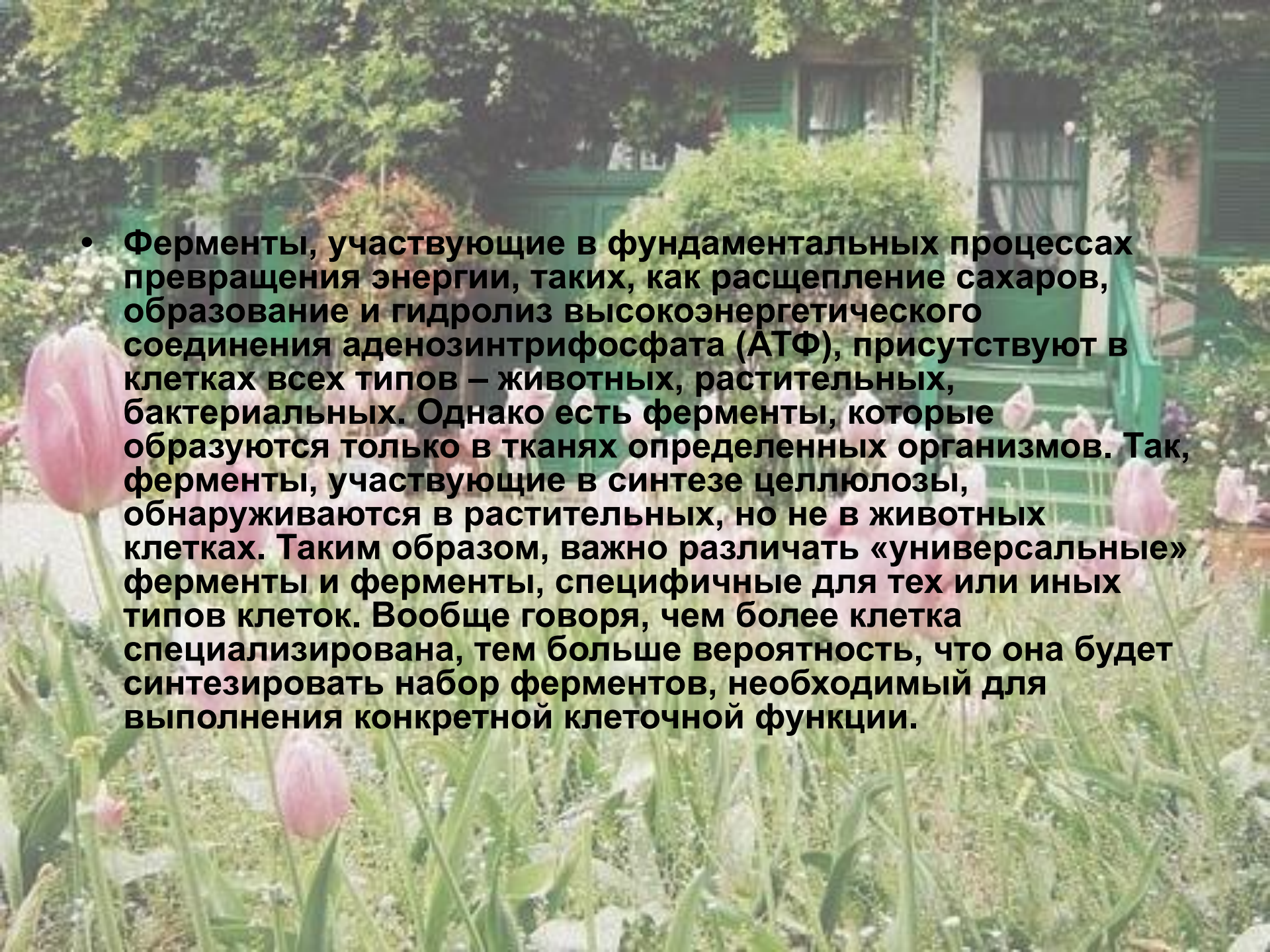




**Ферменты**

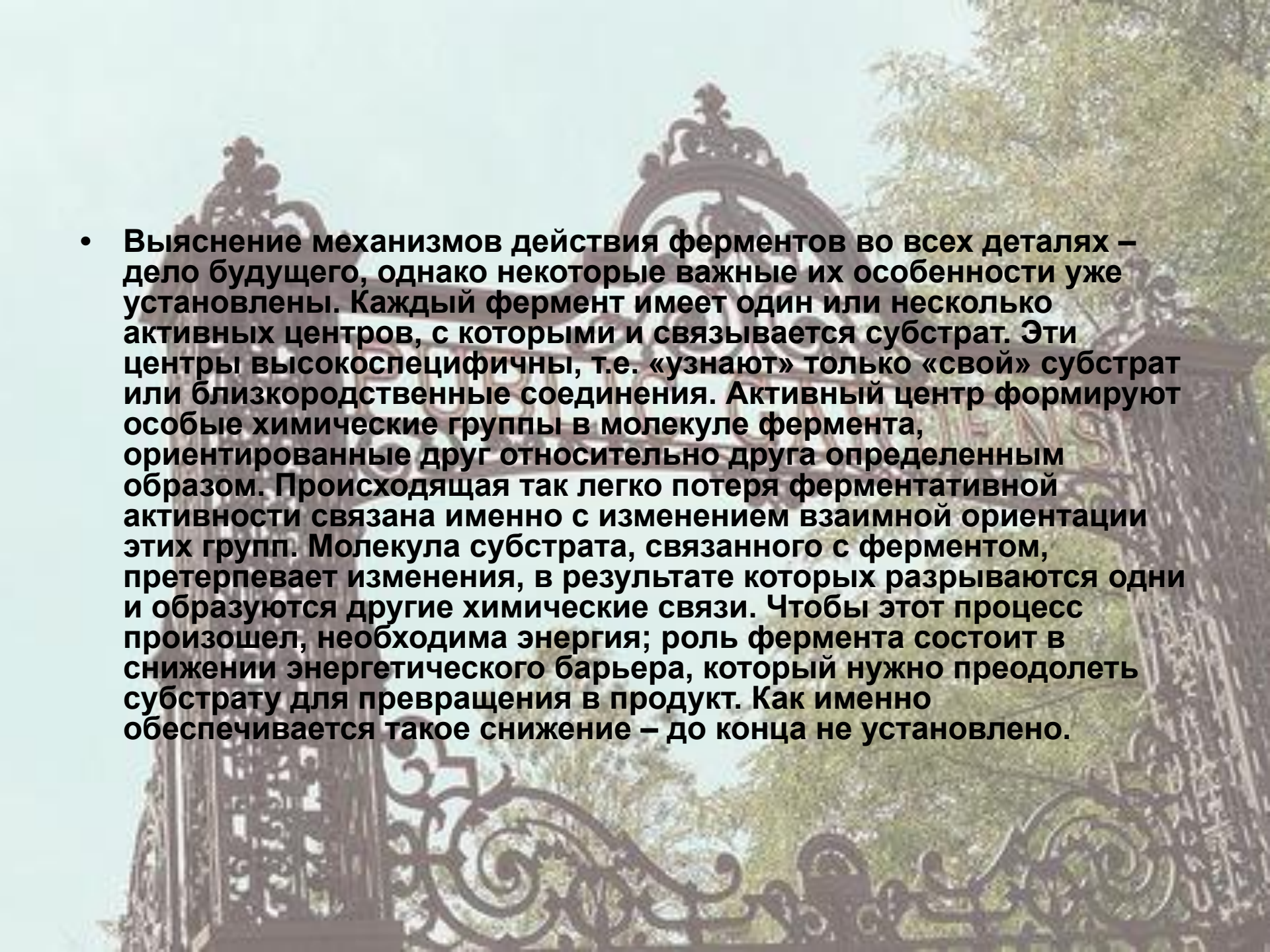
- 
- **ФЕРМЕНТЫ**, органические вещества белковой природы, которые синтезируются в клетках и во много раз ускоряют протекающие в них реакции, не подвергаясь при этом химическим превращениям. Вещества, оказывающие подобное действие, существуют и в неживой природе и называются катализаторами. Все живые клетки содержат очень большой набор ферментов, от каталитической активности которых зависит функционирование клеток. Практически каждая из множества разнообразных реакций, протекающих в клетке, требует участия специфического фермента. Изучением химических свойств ферментов и катализируемых ими реакций занимается особая, очень важная область биохимии – энзимология.
  - Многие ферменты находятся в клетке в свободном состоянии, будучи просто растворены в цитоплазме; другие связаны со сложными высокоорганизованными структурами. Есть и ферменты, в норме находящиеся вне клетки; так, ферменты, катализирующие расщепление крахмала и белков, секретируются поджелудочной железой в кишечник. Секретируют ферменты и многие микроорганизмы.

- 
- **Первые данные о ферментах были получены при изучении процессов брожения и пищеварения. Большой вклад в исследование брожения внес Л.Пастер, однако он полагал, что соответствующие реакции могут осуществлять только живые клетки. В начале 20 в. Э.Бухнер показал, что сбраживание сахарозы с образованием диоксида углерода и этилового спирта может катализироваться бесклеточным дрожжевым экстрактом. Это важное открытие послужило стимулом к выделению и изучению клеточных ферментов. В 1926 Дж.Самнер из Корнеллского университета (США) выделил уреазу; это был первый фермент, полученный в практически чистом виде. С тех пор обнаружено и выделено более 700 ферментов, но в живых организмах их существует гораздо больше. Идентификация, выделение и изучение свойств отдельных ферментов занимают центральное место в современной энзимологии.**

- 
- **Ферменты, участвующие в фундаментальных процессах превращения энергии, таких, как расщепление сахаров, образование и гидролиз высокоэнергетического соединения аденозинтрифосфата (АТФ), присутствуют в клетках всех типов – животных, растительных, бактериальных. Однако есть ферменты, которые образуются только в тканях определенных организмов. Так, ферменты, участвующие в синтезе целлюлозы, обнаруживаются в растительных, но не в животных клетках. Таким образом, важно различать «универсальные» ферменты и ферменты, специфичные для тех или иных типов клеток. Вообще говоря, чем более клетка специализирована, тем больше вероятность, что она будет синтезировать набор ферментов, необходимый для выполнения конкретной клеточной функции.**

# Механизм действия ферментов

- **Скорость ферментативной реакции зависит от концентрации субстрата [S] и количества присутствующего фермента. Эти величины определяют, сколько молекул фермента соединится с субстратом, и именно от содержания фермент-субстратного комплекса зависит скорость реакции, катализируемой данным ферментом. В большинстве ситуаций, представляющих интерес для биохимиков, концентрация фермента очень мала, а субстрат присутствует в избытке.**

- 
- **Выяснение механизмов действия ферментов во всех деталях – дело будущего, однако некоторые важные их особенности уже установлены. Каждый фермент имеет один или несколько активных центров, с которыми и связывается субстрат. Эти центры высокоспецифичны, т.е. «узнают» только «свой» субстрат или близкородственные соединения. Активный центр формируют особые химические группы в молекуле фермента, ориентированные друг относительно друга определенным образом. Происходящая так легко потеря ферментативной активности связана именно с изменением взаимной ориентации этих групп. Молекула субстрата, связанного с ферментом, претерпевает изменения, в результате которых разрываются одни и образуются другие химические связи. Чтобы этот процесс произошел, необходима энергия; роль фермента состоит в снижении энергетического барьера, который нужно преодолеть субстрату для превращения в продукт. Как именно обеспечивается такое снижение – до конца не установлено.**

# Ферментативные реакции и энергия

- Высвобождение энергии при метаболизме питательных веществ, происходит в результате последовательных согласованных ферментативных реакций. В животных клетках в превращениях глюкозы в пировиноградную кислоту (пируват) или молочную кислоту (лактат) участвуют 10 разных ферментов. Этот процесс называется гликолизом.
- Далее пировиноградная кислота окисляется до диоксида углерода и воды при участии ферментов, ассоциированных с митохондриями. Эти превращения образуют цикл, называемый циклом трикарбоновых кислот, или циклом лимонной кислоты.

- **Окисление одного вещества всегда сопряжено с восстановлением другого: первое отдает атом водорода, а второе его присоединяет. Катализируют эти процессы дегидрогеназы, обеспечивающие перенос атомов водорода от субстратов к коферментам. Когда происходит горение сахара (окисление кислородом воздуха), например, входящие в его состав атомы углерода непосредственно взаимодействуют с кислородом, образуя диоксид углерода. В отличие от горения, при окислении сахара в организме кислород окисляет собственно железо цитохромоксидазы, но в конечном итоге его окислительный потенциал используется для полного окисления сахаров в ходе многоступенчатого процесса, опосредуемого ферментами.**



# Ферменты и пищеварение

- Ферменты – необходимые участники процесса пищеварения. Только низкомолекулярные соединения могут проходить через стенку кишечника и попадать в кровоток, поэтому компоненты пищи должны быть предварительно расщеплены до небольших молекул. Это происходит в ходе ферментативного гидролиза (расщепления) белков до аминокислот, крахмала до сахаров, жиров до жирных кислот и глицерина. Гидролиз белков катализирует фермент пепсин, содержащийся в желудке. Ряд высокоэффективных пищеварительных ферментов секретирует в кишечник поджелудочная железа. Это трипсин и химотрипсин, гидролизующие белки; липаза, расщепляющая жиры; амилаза, катализирующая расщепление крахмала. Пепсин, трипсин и химотрипсин секретируются в неактивной форме, в виде т.н. зимогенов (проферментов), и переходят в активное состояние только в желудке и кишечнике. Это объясняет, почему указанные ферменты не разрушают клетки поджелудочной железы и желудка. Стенки желудка и кишечника защищает от пищеварительных ферментов и слой слизи. Некоторые важные пищеварительные ферменты секретируются клетками тонкого кишечника.

# **Ферменты в медицине и в сельском хозяйстве**

- **Осознание ключевой роли ферментов во всех клеточных процессах привело к широкому их применению в медицине и сельском хозяйстве. Нормальное функционирование любого растительного и животного организма зависит от эффективной работы ферментов. В основе действия многих токсичных веществ (ядов) лежит их способность ингибировать ферменты; таким же эффектом обладает и ряд лекарственных препаратов. Нередко действие лекарственного препарата или токсичного вещества можно проследить по его избирательному влиянию на работу определенного фермента в организме в целом или в той или иной ткани. Например, мощные фосфорорганические инсектициды и нервно-паралитические газы, разработанные в военных целях, оказывают свой губительный эффект, блокируя работу ферментов – в первую очередь холинэстеразы, играющей важную роль в передаче нервного импульса.**

- **Чтобы лучше понять механизм действия лекарственных препаратов на ферментные системы, полезно рассмотреть, как работают некоторые ингибиторы ферментов. Многие ингибиторы связываются с активным центром фермента – тем самым, с которым взаимодействует субстрат. У таких ингибиторов наиболее важные структурные особенности близки к структурным особенностям субстрата, и если в реакционной среде присутствуют и субстрат и ингибитор, между ними наблюдается конкуренция за связывание с ферментом; при этом чем больше концентрация субстрата, тем успешнее он конкурирует с ингибитором. Ингибиторы другого типа индуцируют в молекуле фермента конформационные изменения, в которые вовлекаются важные в функциональном отношении химические группы. Изучение механизма действия ингибиторов помогает химикам создавать новые лекарственные препараты.**

- **В неочищенном состоянии ферменты с древнейших времен используют для получения продуктов питания и выделки изделий в хлебопечении, сыроделии, виноделии, обработке кож и т. д. Достаточно очищенные ферменты применяют в производстве аминокислот и их смесей для искусственного питания, в производстве сахарных сиропов из углеводсодержащего сырья, для удаления лактозы из молока и в производстве ряда лекарственных средств (некоторые очищенные ферменты сами используются как лекарственные средства). Особенно перспективно применение в промышленности иммобилизованных ферментов на полимерных носителях (например, для получения полусинтетических пенициллинов применяют иммобилизованную пенициллинамидазу, см. также Ферментсодержащие волокна).**

A vintage bicycle is shown leaning against a wooden fence. The bicycle is almost completely covered in thick, green ivy, with only the wheels, handlebars, and a portion of the frame visible. The background shows a residential area with houses and trees.

**Проект сделали:**  
**Стариченко Анна 10-А**  
**Иванова Кристина 10-А**