

Тем временем

1933 г.



*23 декабря 1933 года родился император Акихито,
нынешний император Японии*

Годом раньше под угрозой прихода фашистов к власти в Германии страну покидает Альберт Эйнштейн. Через некоторое время в США его принял Институт перспективных исследований в Принстоне.

В 1933 году русскому писателю-эмигранту И.А.Бунину присуждается Нобелевская премия в области литературы.

В этом же году на экраны выходит фильм «Кинг-Конг», запечатлевший образ: по стенам недавно построенного в Нью-Йорке небоскреба Эмпайр-стейт-билдинг карабкается чудовище, которое сверху атакуют многочисленные самолеты.

В 1929 – 1933 гг. весь мир потряс глубочайший экономический кризис, вошедший в историю под названием «Великая депрессия». Кризис оказался самым продолжительным в истории капитализма – он длился почти пять лет. Более того, экономика оставалась в кризисном состоянии до второй мировой войны. В странах с устойчивой политической системой (США, Великобритания, Франция) для выхода из кризиса государство стало вмешиваться в экономику, законодательной регулируя деятельность монополий. В странах с неустойчивой по-

литической системой (СССР, Германия, Италия, Испания, Португалия) стали возникать диктаторские, тоталитарные режимы. В них происходила замена рыночных отношений государственно-бюрократическим регулированием, планированием и распределением. В 20–30-е годы тоталитаризм наступал, либеральная демократия терпела одно поражение за другим. В 1933 году к власти в Германии приходит фашизм во главе с Гитлером. В мире стали разрастаться очаги войны вокруг тоталитарных государств-агрессоров Германии, Италии и Японии.

После первой мировой войны в странах Азии начался мощный подъем национально-освободительного движения. В Китае продолжалась гражданская война. В Индии разворачивалось ненасильственное движение за освобождение страны от колонизаторов-англичан.

В период между двумя мировыми войнами в ведущих странах мира происходила важная структурная перестройка экономики: старые отрасли приходили в упадок или испытывали трудности, но упадок одних восполнялся ростом новых отраслей. Капиталистический мир продолжал технологический переворот и развивал вширь вторую промышленную революцию, начавшуюся

в еще начале XX века. В начале 20-х годов появилась регулярная гражданская авиация. В 30-е годы получило развитие звуковое кино, а затем и производство цветных фильмов. Широко распространились электрическое освещение, трамвай и автомобиль, лифт, пылесос, холодильник, средства звукозаписи. Значительно увеличились тиражи газет и журналов.

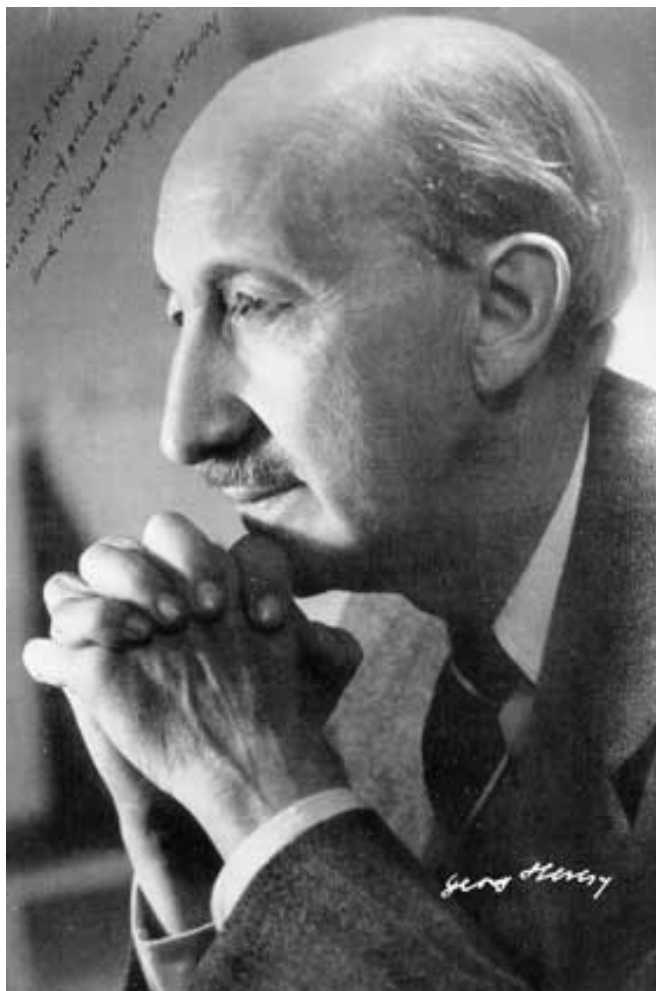
Большое значение имели успехи химической науки (прежде всего в области создания искусственных материалов). Важные открытия были сделаны в области генетики. Появилась возможность победы над многими ранее неизлечимыми болезнями. 20-е годы отмечены успехами в психиатрии, социальной психологии (З. Фрейд). Были открыты витамины, гормоны, электрическая природа нервного импульса.

Технический прогресс вызвал интерес к достижениям науки. Теория относительности Эйнштейна изменила представления о пространстве и времени и поставила человечество перед человечеством ряд принципиально новых проблем – космических и атомных. Изменение представлений об основах мироздания оказало большое влияние и на искусство. В 20-е гг. расцветает возникшее на грани веков течение, получившее назва-

ние «авангард». Авангардизм породил множество разнообразных направлений: абстракционизм, сюрреализм, супрематизм и другие.

Портреты

Дьёрдь (Георг) Хевеши



**Дьёрдь (Георг) Хевеши (1885–1966),
Венгрия**

Дьёрдь (Георг) Хевеши родился в Будапеште. Учиться в Будапештском университете, затем в Берлинском технологическом университете. Там заболел пневмонией и перевелся во Фрейбургский университет, расположенный на юге Германии. С 1908 года работал в Цюрихе в Федеральном технологическом институте под руководством Рихарда Лоренца, специалиста в химии расплавленных солей. В Цюрихе Хевеши слушал лекции Эйнштейна, который работал в соседнем университете. В 1910 году три месяца работал в Германии у Фрица Габера, затем получил стипендию для научных исследований в лаборатории Эрнеста Резерфорда. Там Хевеши познакомился и подружился с Нильсом Бором.

Резерфорд предложил венгерскому ученому исследовать открытый незадолго до того элемент актиний, обладающий радиоактивностью. Вскоре Хевеши попытался отделить один из продуктов распада радия (радий D) от свинца. Попытка не удалась, но ученый понял, что радий D можно использовать как метку для изучения процессов, происходящих со свинцом: определять свинец по радиоактивности сопутствующего вещества проще, чем химическими методами.

В 1913 году были открыты изотопы – атомы одного элемента, имеющие разные атомные веса, и вскоре стало ясно, что радий D – это изотоп свинца. Хевеши одним из первых понял, что изотопы в химических реакциях ведут себя одинаково, и, стало быть, их можно использовать как индикаторы в химических и биохимических процессах.

После начала Первой мировой войны Хевеши вернулся в Вену, работал техническим контролером на заводах. В 1919 году, после начала революции в Венгрии, уехал в Копенгаген, в Институт теоретической физики Нильса Бора. Работал над разделением изотопов ртути и хлора. Вместе с датским экспериментатором Дирком Костером открыл элемент гафний.

Уже в 1923 году Хевеши применил радиоактивный индикатор (радий D) в биологии – для изучения распределения свинца в растении.

В 1926 году стал профессором физической химии Фрейбургского университета в Германии. После прихода Гитлера к власти подал в отставку и в 1934 году вернулся в Копенгаген, в Институт теоретической физики. Применил тяжелую воду, чтобы изучить водный обмен золотой рыбки и человека. После открытия Фредериком

Жолио-Кюри и Ирен Жолио-Кюри искусственной радиоактивности в 1934 году Хевеши первым начал использовать изотопы, в частности фосфор для изучения процессов обмена веществ. Главным результатом своих работ с изотопами Хевеши называл представление о том, что молекулы в организме не статичны, а постоянно обновляются.

В 1940 году Дания была оккупирована Германией, а в 1943 году ученый уехал в Швецию. В следующем году он был удостоен Нобелевской премии по химии за 1943 год «за работу по использованию изотопов в качестве меченых атомов при изучении химических процессов».

После войны Хевеши остался в Швеции и получил шведское гражданство. Он продолжал исследования в биохимии и физиологии с использованием радиоактивных меток.

Хевеши также открыл испускание вторичного излучения при рентгеновском облучении веществ, что легло в основу флуоресцентного анализа, разработал метод изотопного разбавления, метод нейтронного активационного анализа.

Минимум знаний

1933 г.

Д.Хевеши первым применил изотопы для биохимических исследований

Проследить за судьбой какого-либо элемента или соединения в организме не так-то просто. Обычно для этого выделяют части организма (органы, ткани, отдельные клетки или их органеллы) и определяют в них данное вещество с помощью химических аналитических реакций либо с помощью физических методов (спектрокопии и прочих). Возможности этого подхода ограничены тем, что при выделении веществ физиологические и биохимические процессы нарушаются, а кроме того, так удастся определить только достаточно большие количества веществ. Для того же, чтобы проследить за развитием процесса во времени, ученым иногда приходилось работать с большими партиями лабораторных животных и забивать их отдельными группами через определенное время.

Открытие в 1913 году изотопов упростило проведение исследований по обмену веществ в организме. Изотопы одного элемента, как выяснили физики и химики,

обладают одинаковыми химическими свойствами, поскольку они различаются строением атомного ядра, а строение электронных оболочек у них одинаково. Дьёрдь Хевеши первым предложил использовать изотопы для наблюдения за обменом веществ в организме. Он, например, помещал золотую рыбку в воду с определенным количеством тяжелой воды, в которой один или два атома водорода заменены на изотоп водорода – дейтерий. Соотношение простой воды и тяжелой можно определить по плотности. Таким образом Хевеши вычислил скорость обновления воды в организме.

Еще более удобными для подобных исследований оказались радиоактивные изотопы. Их можно было добавлять в организм в составе соединений в небольших количествах, и определять по радиоактивности содержание и локализацию добавленных соединений и те вещества, в которые они превращались. Список естественных радиоактивных изотопов был невелик, однако после открытия в 1934 году искусственной радиоактивности Фредериком и Ирен Жолио-Кюри стало возможно получать искусственные радиоактивные элементы. Первые эксперименты Хевеши провел с фосфором. Он, например, измерил скорости накопления и распределе-

ние фосфора в костях и скорость накопления фосфора в эмали зубов, определил с помощью радиоактивного фосфора скорость образования ДНК в раковой опухоли крысы без воздействия и при терапии рентгеновскими лучами, провел исследование обмена калия и железа. «Наиболее значительный результат, полученный при исследованиях с применением изотопных индикаторов, – отметил Хевеши в Нобелевской лекции, – это открытие динамического состояния компонентов организма. Молекулы, из которых состоят растения и животные, постоянно обновляются».

Радиоактивные изотопы, особенно тритий, изотопы углерода, азота, фосфора, серы использовались и продолжают использоваться в биохимии. С их помощью получено большое количество информации об обмене веществ.

Несмотря на то, что химические свойства всех изотопов элемента одинаковы, их поведение в организме может незначительно различаться, если скорость процесса с участием данного изотопа зависит от его массы. Это справедливо, например, для диффузии веществ или их прохождения через мембраны клетки. Особенно заметны эти различия для изотопов водорода.

Методические рекомендации

Материалы этой карточки можно использовать при изучении биологии в курсе «Общая биология» в темах «Обмен веществ», «Энергетические процессы в клетке».

Что еще можно прочитать

Михеев В.Л. Тяжелые атомы легких элементов. «Химия и жизнь», 1975, №8, с.26–31.

Павшук В.А. Изотопы в ведре. «Химия и жизнь», 2001, №11, с.14–15.

Токарев М.И., Ходеев Ю.С. Предъявите ваш состав! «Химия и жизнь», 2005, №4, с.34–35.