

Лекція 1-2. ДОСЛІДЖЕННЯ, НАУКОВИЙ МЕТОД І ЕКСПЕРИМЕНТ

План:

1. Етапи дослідження.
2. Структурна схема побудови моделі експерименту.
3. Теоретичне і експериментальне дослідження.
4. Прийоми проведення дослідження.
5. Спостереження і експеримент/дослід.

Дослідження, як загальне поняття, представляє систематичний пошук в предметі нових властивостей або закономірностей. Кожна наука, спираючись на загальний діалектичний метод наукового пізнання, застосовує цілий комплекс властивих їй спеціальних, приватних методів дослідження, а також і ті методи, які використовуються іншими науками. До них відносяться такі загальні способи і прийоми наукового пізнання, як спостереження і експеримент, індукція і дедукція, аналіз і синтез, узагальнення і абстрагування, гіпотеза, моделювання, математичні методи і багато інших.

Об'єкт дослідження – це не вид тварини або рослини, це досліджуваний феномен з усіма компонентами, що відносяться до справи, включаючи простір (розповсюдження) і час (динаміка). Об'єктами, що вивчаються, можуть виступати не лише інтактні рослини чи тварини, але і їх окремі частини, або клітини.

Проблема в науковому плані є відсутність знань про об'єкт дослідження в певній області.

Актуальна та тема, яка відповідає вимозі наукової новизни, соціальним запитам і потребам теорії і практики.

Робоча гіпотеза – найбільш вірогідне наукове припущення про розвиток

досліджуваного явища і його пояснення.

Завдання дослідження - це керівництво до дії, вказівки, як робити і що буде отримане в результаті, якщо зробити такі-то дії.

Планування експерименту – це процедура вибору умов проведення дослідів, необхідних і достатніх для вирішення поставленого завдання з необхідною точністю.

Етапи дослідження

Процес дослідження (тобто аналітико-синтетичного вивчення об'єкту, явища) умовно можна розбити на наступні основні етапи.

1. Виявлення і аналіз необхідності в дослідженні, вивчення доступної інформації (літератури), зародження ідеї і побудова логічного плану роботи.
2. Отримання фактичного матеріалу (спостереженнями, експериментами, використанням літератури і тому подібне), необхідного для аналітичного розчленовування явища і вивчення його в цілому.
3. Висунення робочої (наукової) гіпотези - певного припущення про можливу причину явища, що вивчається, що задовільно пояснює наявні факти.
4. Експериментальна перевірка основних положень робочої гіпотези точними, вирішальними дослідями, поступове перетворення гіпотези на обґрунтовану наукову теорію, формулювання основних принципів або законів, якими може скористатися практика.

Структурна схема побудови моделі експерименту

№	Етапи виконання	Спосіб виконання	Результат
1	Постановка мети	Літературний пошук Робоча гіпотеза	Невирішеність проблеми Можливість рішення
2	Визначення параметрів	Складання цільової функції	План виконання

3	Вибір методів	Виміри Обчислення	Абсолютна і відносна величина якостей Кількісний аналіз
4	Рішення завдань	Схема досліду Пошуковий досвід Основний експеримент	Таблиця Оптимізація 1-3 етапів Графічна залежність
5	Аналіз і узагальнення результатів	Пошук причинно-наслідкового зв'язку	Аналітичне рівняння

Теоретичне і експериментальне дослідження

Наукове дослідження, тобто вивчення і пояснення закономірностей розвитку явищ в будь-якій галузі науки, може бути теоретичним або експериментальним. Явища, що вивчаються біологією, такі різноманітні і складні, що отримання точного теоретичного вирішення питання часто важко або іноді неможливо. Тому багато досліджень в області біології комплексні, і важко провести грань між теоретичним і експериментальним дослідженням.

Першоосновою, джерелом теоретичних досліджень служить спостереження, дослід, а узагальнення експериментальних даних розвиває теорію. В більшості випадків експеримент є єдино надійним способом рішення поставленої задачі і контролю правильності теоретичних висновків, основою пізнання і критерієм істини.

Вибір методики дослідження залежить значною мірою від предмета і мети досліджень. Дослідження може бути а) описовим, б) представляти вибіркоче обстеження або в) контрольованим експериментом або серією експериментів.

Прийоми проведення дослідження втілені в науковому методі, який хоча і не піддається точному визначенню, зазвичай включає такі етапи.

1. Формулювання гіпотези - передбачуване пояснення або рішення.
2. Планування експерименту з метою об'єктивної перевірки гіпотези.
3. Проведення досліду і збір його результатів.
4. Інтерпретація результатів експерименту. Зіставлення їх із вже відомими фактами з цієї проблеми призводить до підтвердження, заперечення або зміни гіпотези.

Такий загальний хід дослідження. Насправді ж експериментаторові нерідко доводиться повертатися назад до того або іншого етапу по кілька разів, іноді змінюється і порядок найголовніших розділів роботи. Часто на завершальному етапі з'ясовується нестача фактичного матеріалу для аналітичного розчленовування явища або виявляються помилки, вирішальні досліди можуть не підтвердити гіпотезу і т. д. Це вимагає поповнення аналітичної частини роботи, модифікації гіпотези або висунення нової, а отже, і її перевірки.

Спостереження і експеримент/дослід

Біологічна наука, спираючись на діалектичний метод пізнання, при розробці теоретичних основ і нових практичних прийомів користується загальноприйнятими прийомами наукового дослідження - спостереженням і експериментом (дослідом), які відповідно до своєрідності об'єкту біології мають специфічні особливості і проводяться за певною методикою.

Спостереження – це кількісна або якісна реєстрація сторін розвитку явища, що цікавлять дослідника, констатація наявності того або іншого його стану, ознаки або властивості. Для спостереження і реєстрації тих або інших властивостей або станів явища застосовують різноманітні засоби вимірювання, аж до найдосконаліших.

На метеорологічних станціях, наприклад, систематично ведуть спостереження за температурою повітря і ґрунту, опадами, напрямом і силою вітру, вологістю

повітря і ґрунту. Ми можемо спостерігати за засміченістю посівів, наявністю в ґрунті поживних речовин і вологи, морозостійкістю і посухостійкістю різних сортів, роботою сільськогосподарських машин і тому подібне. В усіх цих і подібних випадках спостереження дає нам кількісну або якісну характеристику явища, але не розкриває його суті. У ряді випадків цього цілком достатньо для встановлення зв'язку між окремими явищами, ознаками або властивостями і дозволяє передбачати ці явища, а отже, в деяких випадках чинити на них певний вплив. Проте найчастіше спостереження в біології не є самостійним прийомом дослідження, а складає важливу частину складнішого методу дослідження - експерименту, який іноді називають активним спостереженням.

Використовуючи дані спостережень або дослідів і зіставляючи між собою зміни двох або більшого числа явищ, що нас цікавлять, їх ознак або властивостей, ми можемо встановити між ними зв'язок, взаємовідношення. Такий взаємозв'язок, або співвідношення, носить назву кореляції. Якщо при зміні одного явища в певному напрямі, наприклад при збільшенні опадів, в інших явищах, наприклад урожаєх, відбуваються зміни не абсолютно безладні, а також в певному напрямі - збільшуються в посушливих районах або зменшуються у вологих районах, то ми говоримо, що між цими явищами є кореляційний зв'язок.

Кореляція може бути прямою, коли із збільшенням однієї з двох ознак, що цікавлять нас, спостерігається збільшення другого, і зворотною, коли із збільшенням однієї ознаки інша зменшується.

Встановлення кореляційних зв'язків допомагає розкривати суть явища, його причини, знання яких дає можливість управляти явищами.

Експеримент, дослід – це таке вивчення, при якому дослідник штучно викликає явища або змінює умови так, щоб краще з'ясувати суть явища, походження, причинність і взаємозв'язок предметів і явищ. Дослід - провідний метод дослідження, що включає спостереження, кореляції, строгий облік змінених

умов і облік результатів. Найхарактерніша риса і головна особливість будь-якого точного наукового досліду - його відтворюваність.

Дослід лише в окремих випадках може бути застосований як метод отримання попередніх даних. Він майже завжди пов'язаний з попередніми спостереженнями, в результаті яких створюється та або інша гіпотеза, яку дослідник і має намір довести за допомогою досліду. Ставити дослід, не знаючи, що саме вимагається довести, що встановити, в переважній більшості випадків означає займатися даремною справою.

Між спостереженням і експериментом з точки зору теорії пізнання є принципова різниця: спостереження відбиває зовнішній світ, йде ззовні в наш мозок, воно фіксує факти, а експеримент йде з нашої свідомості, з мислення, він як би гіпотеза, що шукає перевірки фактами, практикою.

В порівнянні із спостереженням дослід має великі переваги, завдяки яким експеримент став пануючим методом дослідження усіх природних наук. Так, експериментатор може сам відтворити потрібне йому явище, не чекаючи, коли воно наступить в природі, може розчленовувати явища (аналіз) і знову об'єднувати їх (синтез), створювати належні супутні умови досвіду, які дозволяють глибше вивчати явища, зрозуміти причину їх і наслідок.

“Опыт, — говорил И. П. Павлов, — как бы берет явление в свои руки и пускает в ход то одно, то другое и таким образом в искусственных, упрощенных комбинациях определяет истинную связь между явлениями. Иначе сказать, наблюдение собирает то, что ему предлагает природа, опыт же берет от природы то, что он хочет. И сила биологического опыта поистине колоссальна” (1946).

Досліди за значенням підрозділяють на учбові і дослідницькі. У учбових дослідях підтверджують теоретичні положення і формують уміння і навички окремих видів робіт. У дослідницьких – застосовують знання і уміння для вирішення конкретних практичних або теоретичних завдань. Основні поняття при проведенні досліду наступні:

Варіант, Ділянка – найменша одиниця досліджу.

Повторність - повторення однакових варіантів.

Контроль – один або декілька варіантів, з яким порівнюють досвідчені варіанти.

Схема експерименту – сукупність експериментальних і контрольних варіантів.