

# Urgeschichtliche und mittelalterliche Goldgewinnung in Südböhmen

VON JAROSLAV KUDRNÁČ UND JAN MICHÁLEK

Schon im Jahre 1967 begannen das Archäologische Institut der ČSAV in Prag und andere Institutionen (Museen) mit der Untersuchung von Denkmälern, die mit der Goldgewinnung (-förderung) in Böhmen in Zusammenhang stehen. Die Anregung hierzu gab eine Rettungsgrabung in Písek, wo sich eine mittelalterliche Aufbereitungsanlage für Golderz befand.

Die rund 700 Fundstellen, die auf einer Fläche von einigen hundert Quadratkilometern registriert worden sind und auf denen ehemalige Goldwäschen und Goldgruben festgestellt wurden, beweisen, daß Böhmen in bezug auf den Umfang der Goldgewinnung einst zu den führenden Ländern Europas gehörte. Die Erkundung der Seifen und Goldgruben stellt auch im Ausland eine neue Richtung der archäologischen Forschung dar, und zwar der sog. Montan- oder Bergbauarchäologie. Sie illustriert eine Tätigkeit, von der in bedeutendem Maße die wirtschaftliche, soziale und auch kulturelle Entwicklung beeinflußt wurde. In Südböhmen konzentriert sich die Montanarchäologie vor allem auf die Erforschung der urgeschichtlichen und der mittelalterlichen Goldgewinnung und auch auf das Auffinden von Archivquellen.

## 1. Entstehung und Vorkommen von Goldlagerstätten im Flußgebiet der Otava

Im Flußgebiet der Otava befinden sich sowohl primäre als auch sekundäre Goldlagerstätten. Die primären werden durch goldhaltige Tiefenformations-Quarzgänge repräsentiert, die genetisch mit späten variskischen Eruptivgesteinen der mittelböhmischen und moldanubischen plutonischen Massen zusammenhängen. Es handelt sich um kleine, unregelmäßige Quarzgänge mit stark schwankendem Goldgehalt, der durchschnittlich 5 g/t nicht überschreitet. Aus der Analyse der Quarzbruchstücke, die bei den Erzmühlen aus dem 13. bis 15. Jahrhundert gefunden wurden, wird deutlich, daß die geförderten Quarzadern 10 bis 15 g Gold pro Tonne Quarz enthielten. Die Erzlagerstätten häufen sich in größerem Maß in folgenden Erzrevieren: Kasejovice-Bělčice, Písek und Hartmanice-Kašperské Hory. Sekundäre Goldlagerstätten sind im Flußgebiet der Otava in Quartärflußsedimenten vertreten. Größte Bedeutung in dieser Hinsicht haben die jungpleistozänen und vielleicht postglazialen Ablagerungen der niedrigen Flußterrassen. Ihr Goldgehalt schwankt zwischen 0,05 bis 1 g pro m<sup>3</sup> und erreicht in 3 bis 5 m Tiefe unter der Oberfläche der Talsohle die größten Werte. In der Urzeit und im Mittelalter enthielt der durch Förderung noch unberührte Schottersand jedoch mehr Edelmetall. Im Bereich der goldführenden Erzreviere findet man Gold auch in den Holozänsedimenten kleiner Bachläufe, ja sogar in den Abspülsedimenten. Im Flußgebiet der Otava haben die sekundären, sedimentären Goldlagerstätten größere Bedeutung als die Primärlagerstätten.

In vergangenen Jahrzehnten unternahmen die Archäologen Forschungen im Rahmen eines Forschungsprogramms vorwiegend in Südböhmen, wobei auch die anderen Gebiete in Böhmen aus den Untersuchungen nicht ausgeklammert wurden. Zeugnis von Goldförderung in Südböhmen sind vor allem ehemalige Goldseifen, Bergwerke und dazugehörige technische Anlagen:

1. Goldseifen, von denen Halden und dabei halb verschüttete Gruben und Gräben erhalten sind, durch die die Goldwäscher zu den goldhaltigen Anschwemmungen vordrangen und Wasser zu den Waschanlagen herbeiführten;
2. Bergwerke mit teilweise verschütteten Schächten und Stollen, die bei der Förderung des Golderzes (d.h. des Aderquarzes, der winzige Goldkörner und Goldblechflitter enthält) entstanden;
3. technische Anlagen zur Erzaufbereitung, wobei es sich um Mühlen, kleine Öfen, Goldseifenwehre, Siebe und Steine mit künstlichen Vertiefungen zur Durchführung der Amalgamierung handelt.

## 2. Goldseifen

Die umfangreichste Erforschung eines Goldwaschplatzes fand in Modlešovice bei Strakonice statt. Sie erstreckte sich ursprünglich auf einer Fläche von mindestens 35 ha. Die goldhaltigsten Schichten liegen hier in einer Tiefe von 2,6 bis 3,1 m. Insgesamt wurden 52 Seifenhügel erforscht (Abb. 1). Einige davon sind auf der sog. Siedlungsschicht aus der jüngsten Phase der Knovízzer Kultur (Ha B) angehäuft. Ihr Verlauf ist durch ausgehobene



Abb. 1 Modlešovice bei Strakonice. Seifenhügel Nr. 2 während der Ausgrabung.



Abb. 2 Kvilda (Außergerfeld), Bez. Prachatice. Seifenhügel aus dem 14. Jahrhundert.

Fördergruben unterbrochen, die nach den Funden keramischer Bruchstücke ins Mittelalter zu datieren sind. Unter anderen Halden verläuft eine kleine Schicht aus der Spätbronzezeit, und in diesen Seifen befanden sich nur die Scherben der Knovízter Kultur, was darauf hindeuten würde, daß sie im Zusammenhang mit Goldwäscherei während der Spätbronzezeit entstanden sind.

Eine weitere archäologisch nachgewiesene Periode der Goldgewinnung ist die Latènezeit. Den Beweis dafür lieferte die Rettungsgrabung B. Dubskýs im Jahr 1940. Ihm ist es gelungen, eine Grube zu untersuchen, in der sich in einer Tiefe von 1,7 m Überreste von Hanfstengeln befanden. Mittels Durchspülung und Amalgamation ist hier Goldstaub gewonnen worden. Das Hanfbündel wurde wahrscheinlich zum Einfangen des feinen goldhaltigen Sandes benutzt. Weiter befanden sich hier – zusammen mit Scherben typischer keltischer Gefäße und mit zwei Armbändern aus Bronze (LT B2/C) – Reste einer Seifenabflußrinne. Auch Bruchstücke von Werkzeug, z.B. Krätzer, haben sich dort erhalten. Zum Einfangen der Goldteilchen und Goldkörner könnte auch ein Schaffell benutzt worden sein, das in der Grube aufgefunden wurde. Neue überzeugende Beweise einer keltischen Goldwäsche ließen sich nicht erbringen.

Den größten Umfang erreichte die Gewinnung von Waschgold erst im Mittelalter, und zwar vom Ausgang des 12. bis zum 16. Jahrhundert. Schriftliche Quellen verzeichnen Goldgewinnung in der näheren und weiteren Umgebung von Modlešovice im 14. Jahrhundert (z. B. bei Pracejovice und Únice im Jahr 1308, für den mittleren Flußlauf der Otava im Jahr 1321, eine Goldwäschestelle bei Horázdovice im Jahr 1344).

Weitere Untersuchungen der durch Terrainarbeiten gefährdeten Goldseifen mußten auch an anderen Flußstellen vorgenommen werden, z. B. in Lažišť und Zátouň, bei Saladín, Horská Kvilda und Kvilda (Abb. 2), bei Staré Kestřany, Dolní Pořící, Pracejovice, Smet-

anova Lhota, Písek und in der Umgebung von Písek (keramische Funde aus der jüngeren Bronzezeit, der Hallstattzeit, der Latènezeit und aus dem 12. bis 17. Jahrhundert).

Bei der Rettungsgrabung in der Rinne für die neue Erdgasleitung wurde in der Nähe des Zusammenflusses der Otava mit der Blanice unweit von Písek im Jahr 1982 unter dem Lehm ein gut erhaltener Teil eines mittelalterlichen Goldseifenwehrs, sowie eine mit Brettern ausgelegte Rinne für die Wasserzufuhr freigelegt.

### 3. Goldbergwerke

Als zweite Quelle der Goldgewinnung in Südböhmen (und auch in ganz Böhmen) schloß sich der untertägige Abbau von goldhaltigen Quarzgängen im 13. Jahrhundert an das obertägige Goldwaschen an. Dadurch konnte die Goldproduktion bedeutend gesteigert werden. Zusammen mit dem Aufschwung der Silberförderung zählte der böhmische mittelalterliche Staat zu den führenden Edelmetalle produzierenden Ländern. Überraschend ist die Tatsache, daß nach schriftlichen Quellen in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts an mindestens 25 Stellen nach Gold geschürft wurde. In Südwestböhmen geschah dies vor allem bei Kašperské Hory (Bergreichenstein), Hartmanice, in der Umgebung von Písek, bei Bělčice und Kasejovice sowie bei Nepomuk, in Mittelböhmen, dann insbesondere in der berühmten Zone der Goldgruben und Seifen bei Jílové (Eulau). Den Umfang der untertätigen Förderung im 13. bis 14. Jahrhundert zeigen die durch archäologische Forschungsarbeiten entdeckten Golderzmühlen zur Zerkleinerung des goldhaltigen Quarzes und die dazugehörigen weiteren technischen Anlagen, die einen unentbehrlichen Bestandteil des Goldbergbaus bildeten.

Die ersten, vornehmlich archäologischen Forschungsarbeiten im Gebiet der ehemaligen Goldgruben sind bei Písek in der Gemarkung »Havírky« (Häuerwald) unternommen worden. Am Rande zweier halbverschütteter Schächte wurde die Siedlungsschicht untersucht, die aus Abfällen in der Zeit entstanden war, als dort geschürft wurde. Sie enthielt überwiegend Keramikbruchstücke, die für das Ende des 15. und die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts bezeichnend sind. Eine Untersuchung der überfluteten Stollen in »Havírky« soll in Zusammenarbeit mit Tauchern vorgenommen werden (Abb. 3). Weitere Funde, vor allem Keramikbruchstücke, und auch die schriftlichen Quellen weisen die dortige Goldförderung für das 13. bis 19. Jahrhundert nach. Im Zusammenhang mit den mittelalterlichen Bergbauunternehmen in der Umgebung von Písek steht auch ein historisch-künstlerisches Denkmal in Písek: ein Grabstein aus dem 14. Jahrhundert, auf dem Friedhof bei der Dreifaltigkeitskirche, auf dem außer einem Kreuz charakteristische bergmännische Werkzeuge ausgehauen sind: Krätzer, Schlägel und Eisen.

### 4. Technische Anlagen zur Erzaufbereitung

Die dritte Gruppe von montanarchäologischen Denkmälern im Untersuchungsgebiet sind die Aufbereitungsanlagen von Golderz, die sog. Golderzmühlen. Die bisher am vollständigsten erhalten gebliebene Aufbereitungsanlage aus der zweiten Hälfte des 13. bis zum Beginn des 14. Jahrhunderts ist bei der Stadt Písek in den Jahren 1966–67 erforscht worden. Dort sind die Grundbalken der Golderzmühle entdeckt worden, und vom Wasserrad sind Bruchstücke der Bretterschaufeln, seine 4 m lange Welle sowie weitere Überreste erhalten geblieben. Die größtenteils in Bruchstücken aufgefundenen Granitmühlsteine befanden



Abb. 3 Písek, Goldbergwerke »Havírky«. Ein Taucher bei der Untersuchung der Goldminen aus dem 14. bis 16. Jahrhundert.



Abb. 4 Písek. Mahlsteine aus einer Golderzmühle (zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts bis Anfang des 14. Jahrhunderts).

sich bei den Balken (Abb. 4); beachtenswert ist ihre Zahl – insgesamt 170 Exemplare. Sie weisen einen Durchmesser von beinahe 1 m auf und erreichen eine Höhe von bis zu 60 cm. Alle zeichnen sich durch Rillen an der Innenseite aus, die beim Mahlen der goldhaltigen Quarze entstanden sind. Bei einer Seifenabflußrinne blieb in der Nähe der Grundbalken ein leicht geneigter Holzboden übrig, der von Pfählen mit Querlöchern umgeben war. Er ist fast 3 m lang und 1 m breit. Auf den Brettern sind Leistenreste erhalten, die auf dem Boden eine Scheidewand bilden. Unweit der Holzrinne sind Überreste eines Siebes aus Weidenruten erhalten geblieben. Über diese Siebe schreibt F. Agricola (Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, Basel 1556), daß sie zum Inventar der Seifen- und Erzaufbereitungsanlagen gehören. Bei den untersuchten Objekten befanden sich auch zahlreiche Quarzbruchstücke aus einem bergmännisch abgebauten Gang. Die Neutronen-Aktivierungsanalyse hat in fünf zufällig ausgesuchten Stücken Goldspuren nachgewiesen. Auch die chemische Analyse von fünf weiteren Quarzproben ergab Goldbestandteile. In einem der Bruchstücke entfielen bis 13,2 g Edelmetalle auf eine Tonne Quarz.

Zur Ausstattung der untersuchten Anlage von Písek gehörten noch zwei kleine Öfchen. In ihnen wurde der Quarz wahrscheinlich leicht geröstet, damit er besser zu zermahlen war.

In den Jahren 1972–1989 bzw. 1990 wurde auch in der Umgebung von Písek und von Kašperské Hory (Bergreichenstein) eine Reihe von Fundstellen mit charakteristischen Funden registriert, bei denen die angeführten technischen Anlagen nachgewiesen werden konnten. In den goldhaltigen Gebieten Böhmens wurden über 30 Plätze mit Golderzmühlen dokumentiert. Auch die Schmieden, in denen bergmännisches Werkzeug gefertigt und repariert wurde, hat man untersucht. Ein besonders gewichtiger Beitrag war die Erforschung der zweiten Golderzmühle in Písek, in der Nähe einer der dortigen ältesten Steinbrücken Mitteleuropas und unweit der ehemaligen königlichen Burg. Außer den Mahlsteinen, wieder mit typischen konzentrischen Rillen, sind auch Balken und Pfosten erhalten. Dabei wurden zahlreiche Keramikfragmente aus der zweiten Hälfte des 14. und aus dem Beginn des 15. Jahrhunderts gefunden. Es kamen dort auch Splitter von Aderquarz vor, womit die Beziehung der entdeckten Mühlenreste zu den historischen Berichten, die über den untersuchten Raum sprechen, gefunden werden konnte. Zu den neuen Ausgrabungen in der Umgebung von Kašperské Hory (Bergreichenstein) vgl. den Beitrag von J. Waldhauser in diesem Band (S. 391 ff.).

## 5. Ergebnisse

In den Jahren 1967–1990 erschienen neben zahlreichen Monographien, Studien und vielen Abhandlungen in Fachzeitschriften über die Tätigkeit der Montanarchäologie in ganz Böhmen, besonders in Süd- und Mittelböhmen, auch in der Tagespresse viele Artikel über die Forschungen und über den Zweck der archäologischen Arbeiten zur Geschichte der Goldgewinnung. In der ČSFR und im Ausland wurde die ständige Ausstellung »Gold im Gebiet von Písek« bekannt. Auch die neu gestalteten Sammlungen der Museen in Strakonice, Sušice und Kašperské Hory stellen archäologische und schriftliche Belege für die dortige Goldgewinnung aus.

Die Montanarchäologie in Böhmen gelangte zu neuen und gewichtigen Erkenntnissen über die Geschichte des Bergbaus. Die Kenntnis der Geschichte der Förderung von Metallen, vor allem von Edelmetallen, erklärt die wirtschaftliche und kulturelle Entwicklung der einzelnen Gebiete in der Zeit der Gewinnung. Durch die Montanarchäologie wird

auch das Spektrum der Auswertungsmethoden für die eventuelle Eröffnung einer modernen industriemäßigen Förderung der Golderzlagertstätten vervollständigt. Deshalb werden die archäologischen Beobachtungen zu wichtigen Ergänzungen für die Geologen zu einer komplexen Auswertung der einzelnen Lager, die in der Vergangenheit teilweise abgebaut wurden. Ein Montanarchäologe muß nicht nur die geläufige und mittelalterliche Archäologie ausgezeichnet kennen, sondern er muß auch Kenntnisse aus weiteren Wissensgebieten (besonders Geologie der Lagerstätten, Mineralogie, Bergbau, urzeitliche und mittelalterliche Erzaufbereitung, handschriftliche Archivquellen usw.) schöpfen. Das Ergebnis der Zusammenarbeit verschiedener Wissensgebiete ist z. B. die Erklärung des Ursprungs des Namens Zlatá stezka (= der Goldene Steig). Dieser war einer der bedeutendsten Kommunikationswege in Mitteleuropa. Der Name wurde von den Goldseifen und Goldminen abgeleitet, die entlang der ganzen Trasse lagen. Dies wurde jetzt mit Hilfe der archäologischen Untersuchungen, des Studiums der schriftlichen Berichte und der geologisch-mineralogischen Befunde bestätigt.

Die Goldseifen und Goldminen sowie auch die weiteren Geländebefunde der urzeitlichen und mittelalterlichen Förderung von Metall und anderen Gesteinen stehen unter Denkmalschutz. Sie stellen nämlich eine einzigartige Quelle für die Erforschung eines wichtigen Gebietes der menschlichen Tätigkeit dar, d. h. der Gestein- und Metallgewinnung. Auch aus ökologischen Gründen ist es angebracht, die Goldseifen zu erhalten. Während der Jahrhunderte entstand nämlich auf den ehemaligen Goldseifen in der Umgebung von Flüssen und Bächen ein spezifisches Biotop. Dieses zeichnet sich durch seltene Xerophyten und Sumpfpflanzen aus. Sie wurden erhalten, weil ein Teil der Goldseifen nicht intensiv landwirtschaftlich bearbeitet wurde. Würde man die Goldseifen zerstören, von deren ursprünglichen Menge in Böhmen nur ein Viertel erhalten geblieben ist, bedeutet dies auch die Vernichtung eines der letzten Überreste der ursprünglichen Umwelt. Der Denkmalschutz und die damit verbundene Erforschung der Goldseifen sowohl auf der böhmischen, als auch auf der bayerischen Seite des Böhmerwaldes könnte zu einer Aufgabe werden, die die Fachleute aus den beiden benachbarten Ländern in gegenseitiger Zusammenarbeit lösen sollten.

Die Bergbauarchäologie in Böhmen wendet sich jetzt der Lösung von weiteren, bisher unerforschten Fragen zu. Man hat z. B. mit der Auswertung der Keramik und weiterer Funde aus einigen Goldseifen und -minen begonnen, die darauf hindeuten, daß man die ethnische Zugehörigkeit der Bergleute und Goldseifer wird feststellen können. An der Förderung des teuersten Metalls nahmen offensichtlich Fachleute verschiedener Nationalitäten teil. Die Goldseifer waren die ersten Bewohner der Berggebiete des Böhmerwaldes. Es ist sicher, daß sie sich teilweise auch der Viehzucht widmen mußten. Sie haben Wasserbecken errichtet, die genug Wasser nicht nur zum Waschen des goldhaltigen Sandes, sondern auch zur Fischzucht enthielten. Damit haben sie begonnen, die Berglandschaft für die Bedürfnisse weiterer Siedler vorzubereiten. Die Aschenschichten unter den untersuchten Seifen im Böhmerwald beweisen, daß man, um die Goldseifenarbeit beginnen zu können, erst den Waldbestand durch Abbrennen beseitigen mußte. Auch die Gebiete mit besonders rauhem Klima waren kein Hindernis für die Goldseifer bei der Suche nach Edelmetall. Der Beweis dafür sind die Seifen entlang des Baches Roklanský südlich von Modrava in einer Höhe von 1200 m ü. d. M. Eine wichtige Feststellung, die die böhmischen und deutschen Archäologen bei der gemeinsamen Untersuchung im Jahre 1990 gemacht haben, ist, daß die Goldseifen von der böhmischen Seite des Böhmerwaldes nach Niederbayern hinüberreichen. Ob die Seifen an beiden Seiten der Staatsgrenze gleichzeitig entstanden sind, das könnte nur eine gemeinsame Untersuchung der böhmischen und deutschen Archäologen nachweisen.

## 6. Literaturverzeichnis

*Abgekürzt zitierte Literatur*

- AVJČ – Archeologické výzkumy v jižních Čechách (Sborník archeologické komise Krajské muzejní rady), České Budějovice
- PA – Památky archeologické, Praha
- RozpNTM – Rozpravy Národního technického muzea, Praha
- SDH – Studie z dějin hornictví, Praha
- BENEŠ, A.: Sibliškova mapa archeologických nalezišť a rýžovišť zlata na Blatensku – Siblišks Karte von archäologischen Fundstellen und Goldseifen in der Umgebung von Blatná – Siblišks's map of archaeological sites and gold placer mines in the region of Blatná. SDH 20, RozpNTM, 1988, 31–36, 227–228.
- BENEŠ, A., MICHÁLEK, J., ZAVŘEL, P.: Archeologické nemovité památky v okrese České Budějovice. Soupis a sborník studií, díl I–II – Urzeitliche Bodendenkmäler im Gebiet von České Budějovice, Band I–II, im Druck.
- FRÖHLICH, J., WALDHAUSER, J.: Pokusné rýžování zlata na Otavě – Experimentelle Goldwäsche am Fluß Otava. In: Sborník Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami. Archeologia technica (Brno 1990) 42–50.
- KUDRNÁČ, J.: Excavations of mining plants for gold, silver and precious stones in Bohemia. In: Archaeology in Bohemia 1981–1985 (Praha 1986) 275–278.
- DERS.: Ochrana archeologických památek po pravěké a středověké těžbě nerostných surovin v Čechách – Der Schutz der archäologischen Denkmäler der urzeitlichen und mittelalterlichen Rohstoffgewinnung in Böhmen. Památky a příroda 11, 1986, 329–332, 352.
- DERS.: Hornická archeologie v Čechách v r. 1985 – Bergbauarchäologie Böhmens im Jahre 1985 – Bohemian mining archaeology in 1985. SDH 19, RozpNTM 109, 1987, 20–27.
- DERS.: Montánní archeologie a jižní Čechy – Die Montanarchäologie und Südböhmen. AVJČ 6, 1989, 155–170.
- DERS.: K původu jména Zlaté stezky – Zum Ursprung des Namens »Goldener Steig«. PA 81, 1990, 434–446.
- DERS.: Dvacet let hornické archeologie v Čechách – Zwanzig Jahre der Montanarchäologie in Böhmen. SDH, RozpNTM, im Druck.
- DERS.: Zlatá stezka ve vztahu k těžbě drahého kovu v jižních Čechách – Der Goldene Steig in bezug auf die Förderung von Edelmetall in Südböhmen. AVJČ 8, 1991, im Druck.
- DERS.: Výklad ke kupní listině zlatorudného mlýna v Kašperských Horách v osmdesátých letech 15. století – Eine Erläuterung zu der Kaufurkunde der Golderzmühle in Bergreichenstein aus den 80er Jahren des 15. Jahrhunderts. In: Vlastivědné zprávy muzea Šumavy 3 (Kašperské Hory – Sušice, im Druck).
- DERS., MICHÁLEK, J.: Archäologische Forschungen zur Erhellung der Goldgewinnung in Südböhmen. Ostbairische Grenzmarken, Passauer Jahrbuch für Geschichte, Kunst und Volkskunde 29, 1987, 9–19, Taf. I–VI.
- MICHÁLEK, J., FRÖHLICH, J.: Archeologické nemovité památky v okrese Prachatice – Archäologische Bodendenkmäler im Kreis Prachatice (Prachatice 1987).
- DERS.: Terénní průzkum a evidence rýžovišť zlata v okrese Prachatice – Geländeaufnahmen und Erfassung der Goldseifen im Kreis Prachatice. In: Sborník Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami (Brno 1988) 40–54.
- MICHÁLEK, J., ZAVŘEL, P.: Archeologické nemovité památky v okrese Český Krumlov – Vorgeschichtliche und mittelalterliche Geländedenkmäler im Kreis Český Krumlov (Krumau), Südböhmen (Český Krumlov, im Druck).
- WALDHAUSER, J., FRÖHLICH, J.: Rýžovnícký splav a prospektorská základna Keltů k rýžování zlata u Modlešovic na Strakonicku – Goldwäschendurchlaß sowie Prospektorenbasis der Kelten zur Goldwäsche bei Modlešovice in der Gegend von Strakonice. In: Sborník Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami, Archeologia technica (Brno 1990) 51–67.